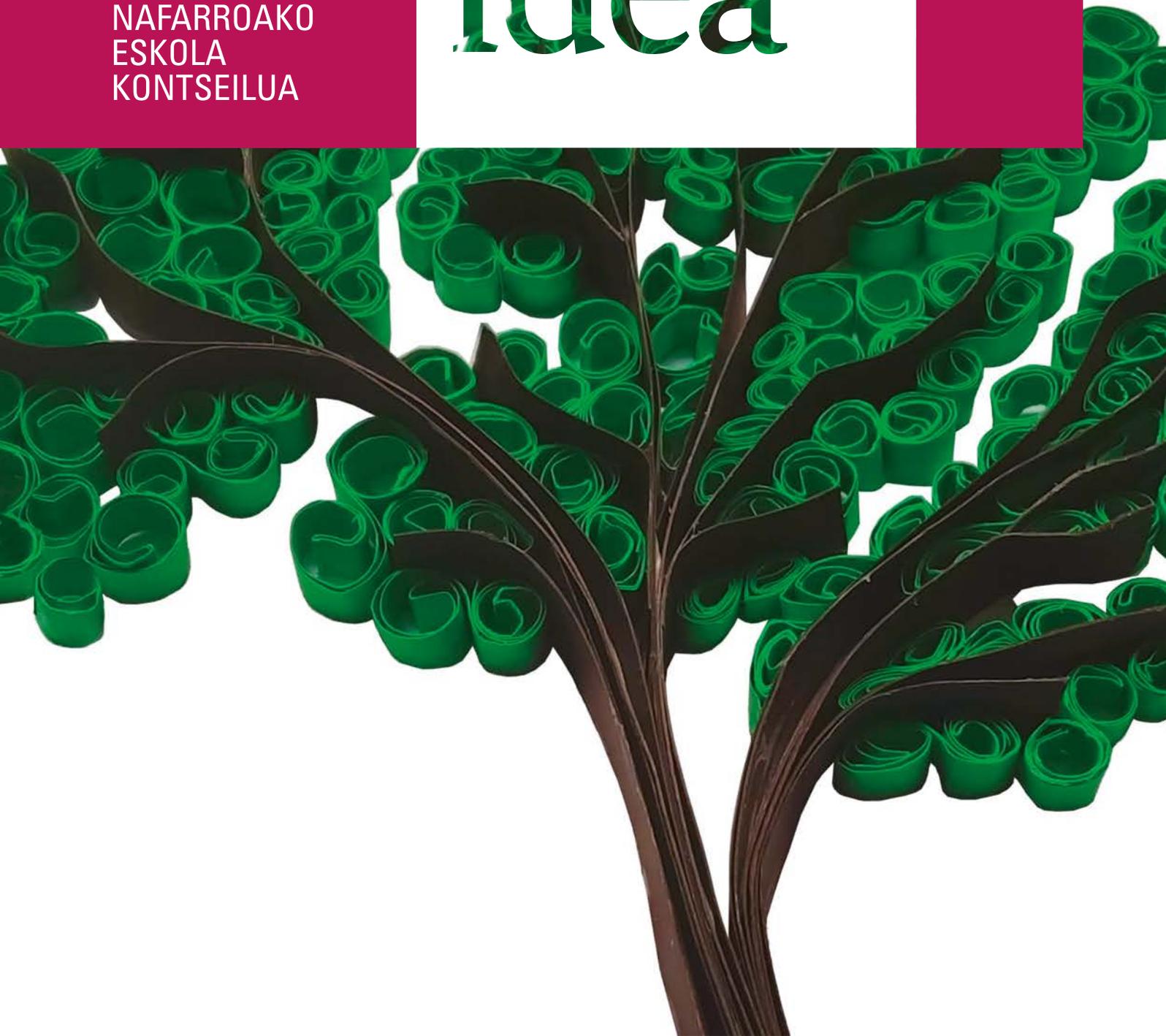


CONSEJO  
ESCOLAR  
DE NAVARRA  
NAFARROAKO  
ESKOLA  
KONTSEILUA

Noviembre 2023  
2023ko azaroa

Revista nº  
**57.**  
aldizkaria

# idea

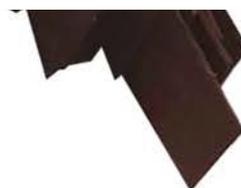


Neuroeducación: ¿Cómo  
aprende el cerebro?

Neurohezkuntza: nola ikasten  
du garunak?



Consejo Escolar  
de Navarra  
Nafarroako Eskola  
Kontseilua



# idea

Revista del Consejo Escolar de Navarra. **Nafarroako Eskola Kontseiluaren Aldizkaria.**

Revista nº 57. Noviembre 2023. **57. aldizkaria. 2023ko azaroa.**

Neuroeducación: ¿Cómo aprende el cerebro? **Neurohezkuntza: nola ikasten du garunak?**

Fotos de las Jornadas. **Jardunaldien argazkiak:** Ane Álvarez, Aitziber Guerra, Elena Muñóz.

Diseño de portada. **Azalaren diseinua:** Sheila Martínez.

Asociación Eunete Elkarte: Técnica de sonido. **Soinu teknikaria:** Mainer Urzainqui. Intérprete de signos. **Zeinu interpreteak:** Jacinto Sanz y Silvia Álvaro.



**Gobierno de Navarra**  
**Nafarroako Gobernua**



**Consejo Escolar**  
**de Navarra**  
**Nafarroako Eskola**  
**Kontseilua**

## 3

### Apertura. **Hasiera**

- 3 Carlos Gimeno Gurpegui. Consejero de Educación de Navarra. **Nafarroako Hezkuntzako Kontseilaria.**
- 8 Manuel Martín Iglesias. Presidente del Consejo Escolar de Navarra. **Nafarroako Eskola Kontseiluko lehendakaria.**

## 14

### Ponencias. **Aurkezpenak**

- 14 Neurodidáctica aplicada en el aula. Marta Torrijos Muelas. Profesora del Departamento de Psicología de la Facultad de Educación de Cuenca (UCLM). **UCLMko Cuencako Hezkuntza fakultateko Psikologia saileko irakaslea.**
- 25 Claves neuropedagógicas para la actuación educativa. David Bueno i Torrens. Director de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1ST. Profesor e investigador de la Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo de la Universidad de Barcelona. **UB-EDU1ST Neurohezkuntza Katedraren zuzendaria. Irakaslea eta ikertzailea Bartzelonako Unibertsitatean, Genetika Biomediko, Genetika Ebolutibo eta Garapen Genetikako Atalean.**
- 33 Neurociencia y funciones ejecutivas. Javier Tirapu Ustároz. Psicólogo y neuropsicólogo clínico. Clínica San Juan de Dios de Pamplona. **Psikologo klinikoa eta neuropsikologo klinikoa Iruñeko San Juan de Dios klinikan.**
- 39 Neuroeducación aplicada a pedagogías activas. Una mirada desde Mendigoiti. David Castrillo Álvarez. Maestro especialista en Primaria. Jefe de estudios del CP Mendigoiti. **Lehen Hezkuntzako maisu espezialista. Mendigoiti IPko ikasketaburua.**

## 45

### Turno abierto de intervenciones. **Parte hartzeko txanda irekia**

## 57

### Mesa redonda. **Mahai ingurua**

- 57 Desafíos y límites de la Neuroeducación. **Neurohezkuntzaren erronkak eta mugak.**

## 72

### Clausura. **Itxiera**

- 72 Manuel Martín Iglesias. Presidente del Consejo Escolar de Navarra. **Nafarroako Eskola Kontseiluko lehendakaria.**



## Presentación

**Carlos Gimeno Gurpegui**  
Consejero de Educación de Navarra

Es un verdadero placer y un honor poder presentar estas importantes jornadas sobre “Neuroeducación ¿Cómo aprende el cerebro?”. Es un tema relevante, que ha suscitado un gran interés en la Comunidad Educativa y nos va a permitir disfrutar de ponentes que son verdaderas autoridades en la materia.

Quiero aprovechar la ocasión para agradecer, además de felicitar al Consejo Escolar de Navarra en la persona de su Presidente, Manuel Martín, por el esfuerzo y la brillantez tanto en su diseño como en la organización de las mismas.

Pero mi agradecimiento como Consejero se extiende no solo a estas jornadas, sino a todas las que la Comunidad Educativa ha desarrollado, las que el Consejo Escolar de Navarra ha trasladado bajo su presidencia, con aportaciones finales en todas ellas de mucho empaque y ámbitos como un Pacto Social sobre la Educación, como el Tratamiento Conductual Positivo o la Organización de la Jornada Horaria de los centros, por poner solo unos ejemplos de aportaciones que además están siendo recogidas por el Departamento de Educación y que se van trasladando al sistema educativo navarro con planes y promociones normativas. Buena muestra de ello es el protocolo de evaluación, análisis e intervención ante conductas problemáticas que conllevan una grave desregulación en alumnado con necesidades educativas especiales o el programa piloto que se prepara en el momento actual para el CPEIP “Victor Pradera”, valorando la organización horaria del centro, teniendo en cuenta los ritmos de sueño ajustados a los ritmos biológicos y la adecuación de los horarios de las materias a los ritmos cronopsicológicos sobre el rendimiento académico del alumnado, tal y como estableció el Doctor Pin Arboleda en este mismo escenario hace bien poco.

Son muestras, hechos, de una gestión compartida y colectiva de la educación.

Seguro que las aportaciones que se trasladen estos dos días podrán sumarse e influir de forma positiva en la gestión educativa de la Comunidad Foral. Ese también es un deseo por mi parte.

Por lo que concierne a la neurociencia en la educación, entiéndanme que en un foro como este y con ponentes de relevancia significativa sobre la materia deba manifestar cierto rubor y cautela respecto de mi intervención ante

la cuestión. No obstante, les quiero compartir que mi trabajo y dedicación profesional como psicólogo del lenguaje, en otro momento profesional de mi vida, permite apreciar la importancia de estas ciencias en el conocimiento del sistema nervioso y su relevancia educativa.

En todo caso, permítanme reivindicar, cuando menos de forma institucional, la importancia educativa que tiene un ambiente de aprendizaje equilibrado, motivador, que genere en el alumnado un mejor aprendizaje. Que pueda poner en valor y reivindicar el mayor conocimiento de cómo se aprende “socialmente”, construyendo activamente la comprensión y los significados a través de la interacción activa y dinámica con el entorno físico, social y emocional.

Mañana se celebran asimismo en esta Comunidad Foral unas jornadas sobre escuela rural que organiza el Departamento de Educación. La escuela rural, entre otras cuestiones, permite al modelo y proyecto educativo de sus centros un contacto muy interesante del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje con su entorno más próximo, cuestión que seguramente será compartida por la neuroeducación y explicada en estas jornadas con acervo, como el que se establece también en esas orientaciones claves durante los primeros años de vida, no solo del contacto con la naturaleza y el entorno al que me refería, sino de la legalización de los movimientos y la necesidad de poder madurar, es decir, de crear nuevas redes neuronales.

El cerebro necesita experiencias nuevas para posteriormente desde el punto de vista evolutivo ser más receptivos/as para aprender aptitudes, potenciar por ejemplo la comprensión de un texto y aprender a razonar de forma matemática y lógica.

Creo que va a ser importante en estas Jornadas, desde las diferentes ponencias, aprender elementos claves en el proceso educativo para conocer mejor la atención, saber cómo suscitar interés en el conocimiento, saber más sobre la emoción, sobre la sorpresa, la empatía, o por los períodos críticos para activar al alumnado ante eventos consolidando recuerdos de manera más eficiente si me permiten.

Los aprendizajes de estas Jornadas estoy seguro que reactivarán actuales y suscitarán nuevos debates sobre el sistema educativo y la necesidad de replantearse desde la Administración Educativa modelos y actuaciones de gestión educativa, diseñando nuevas prácticas acordes con esta predisposición.

Acabo como comenzaba, agradeciendo el trabajo en la organización de estas jornadas, la participación de muchos profesionales dando idea de una gran vocación de función pública y del reconocimiento de la necesaria formación y actualización profesional que el Servicio de Ordenación, Formación y Calidad asegura y consolida.

Muchas gracias y feliz jornada.



## Aurkezpena

Carlos Gimeno Gurpegui

Nafarroako Hezkuntzako kontseilaria

Plazer handia eta ohorea da jardunaldi hauek aurkeztea, gai garrantzitsua jorratuko baita: “Neurohezkuntza: nola ikasten du burmuinak?”. Auzi inportantea da; interes handia piztu du hezkuntza-komunitatean, eta jardunaldiek aukera emanen digute gai horretan ospe eta sinesgarritasun handia duten hizlariez gozatzeko.

Aukera hau baliatu, eta eskerrak eman nahi dizkiot, baita zorionak ere, Nafarroako Eskola Kontseiluari, Manuel Martín kontseiluburua zorionduz jardunaldien diseinuan eta antolaketan egindako ahaleginagatik eta lortutako bikaintasunagatik.

Baina kontseilari gisa adierazten dizuedan esker ona ez da jardunaldi hauengatik bakarrik, baizik hezkuntza-komunitateak egin dituen guztiengatik, Nafarroako Eskola Kontseiluak, Manuel Martín buru dela, antolatu dituen guztiengatik. Izan ere, horietan guztietan azken ekarpenak garrantzi handikoak izan dira hainbat gaitan, hala nola hezkuntzaren gaineko itun sozial eta politiko bat egitea, jokabide-tratamendu positiboa edo ikastetxeen jardunaldiaren ordutegia antolatzea, besteak beste. Gainera, Hezkuntza Departamentua ekarpen horiek jasotzen eta pixkanaka Nafarroako hezkuntza-sisteman txertatzen ari da, planen eta araudi berrien bidez. Horren erakusgarri da, adibidez, hezkuntzako premia bereziak dituzten ikasleengan erregulazio gabezia handia eragiten duten jokabide problematikoak ebaluatzeko, aztertze eta kasu horietan esku hartzeko protokoloa; edo orain Victor Pradera HLHirako prestatzen ari den programa pilotua, zeinak helburu baitu balioestea zer eragin duen ikasleen errendimendu akademikoan ikastetxeko ordutegia bi kontu hauek aintzat hartuta antolatzeak: batetik, lo-erritmoak erritmo biologikoetara egokitzea eta, bestetik, ikasgaien ordutegiak erritmo kronopsikologikoetara egokitzea, Pin Arboleda doktoreak agertoki honetan bertan duela gutxi ezarri zuen bezala.

Horiek hezkuntzaren kudeaketa partekatu eta kolektiboaren erakusgarri dira, egitateak dira jada.

Ziur nago bi egun hauetan egiten diren ekarpenak ere kontuan hartzeko modukoak izanen direla eta eragin positiboa izanen dutela Nafarroako hezkuntza-kudeaketan. Nire nahia da hori ere.

Neurozientzia hezkuntzan aplikatzeari dagokionez, uler ezazue honelako foro batean eta gaiari buruzko hizlari garrantzitsu eta entzutetsuen aurrean, halako

lotsa eta zuhurtasun batekin esanen ditudala gaiaren gaineko nire hitzak. Hala ere, jakinarazi nahi dizuet nire bizitzako beste une profesional batean hizkuntza-psikologo gisa egindako lanari eta izandako dedikazio profesionalari esker, gai naizela ohartzeko zer garrantzia duten zientzia horiek bai nerbio-sistemaren ezagutzarako eta bai hori gero hezkuntzan aplikatzeko.

Nolanahi ere, utz iezadazue aldarrikatzen, instituzionalki behintzat, hezkuntzarako zer garrantzia duen ikaskuntza-giro orekatu eta motibatzaile batek, ikasleengan ikaskuntza hobea eragiten baitu. Orain sakonago ezagutzen dugu nola ikasten den “sozialki”, eta ezagutza hori balioetsi eta aldarrikatu egin behar da; izan ere, ulermena eta esanahiak aktiboki eraikitzen dira ingurune fisiko, sozial eta emozionalarekiko interakzio aktibo eta dinamikoaren bidez.

Bihar, halaber, Foru Komunitate honetan, landa eskolari buruzko jardunaldiak eginen dira, Hezkuntza Departamentuak antolatuta. Besteak beste, landa eskolak aukera ematen die eredu horretako ikastetxeei beren hezkuntza-proiektuetan oso harreman interesgarria lantzeko ikasleen eta ingurune hurbilaren artean irakaskuntza eta ikaskuntza prozesuan zehar. Segur aski, neurohezkuntza horren aldekoa izanen da, eta jardunaldi hauetan azalduko da. Horixe ezartzen da bizitzako lehen urteetarako funtsezko orientabide horietan ere, ez bakarrik aipatzen nuen naturarekiko eta ingurunearekiko harremanari dagokionez, baita mugimenduak bideratzeko eta heltzeko premiari dagokionez ere, hau da, sare neuronal berriak sortzeko beharrari dagokionez. Garunak esperientzia berriak behar ditu, ondoren, eboluzioaren ikuspegitik, harkorrakoak izan gaitezten gaitasunak ikasteko, testu baten ulermena indartzeko adibidez, eta matematikoki eta logikoki arrazoitzen ikasteko.

Nire ustez, garrantzitsua izanen da jardunaldi hauetan ikastea, hitzaldi bakoitzean azalduko denarekin, zer dakigun hezkuntza-prozesuan funtsezkoak diren elementuez, arreta hobeki ezagutzeko, ezagutzarekiko interesa nola piztu jakiteko, gehiago jakiteko emozioari, harridurari edo enpatiarri buruz, edo zein diren aldi kritikoak ikasleak gertaeren aurrean aktibatze eta oroitzapenak modu eraginkorragoan sendotzeko, zilegi bazait hau esatea.

Ziur nago jardunaldi hauetan ikasitakoak suspertu eginen dituela oraingo eztabaidak eta berriak sortuko dituela hezkuntza-sistemari buruz eta, horren ondorioz, Hezkuntza Administrazioak hezkuntza-kudeaketako ereduak eta jardunak birplanteatu beharko dituela, jarrera horrekin bat datozen praktika berriak diseinatuta.

Hasi bezala bukatuko dut; eskerrak eman nahi dizkizuet jardunaldi hauek antolatzen lan egin duzueni, bai eta hemen parte hartuko duzuen profesional ugariari ere, horrekin adierazten baituzue funtzio publikorako bokazio handia duzuela, eta beharrezkotzat jotzen duzuela prestakuntza eta eguneratze profesionala, zeina Antolamendu, Prestakuntza eta Kalitate Zerbitzuak ziurtatzen eta finkatzen baitu.

Eskerrik asko eta jardunaldi zoriontsua izan dezazuela.



## Presentación

### Manuel Martín Iglesias

Presidente del Consejo Escolar de Navarra

Nuestra calurosa bienvenida a estas XXIX Jornadas sobre “Neuroeducación: ¿Cómo aprende el cerebro?” que vamos a inaugurar, organizadas por el CEN, el cual tengo el honor de presidir, junto con la inestimable colaboración del Museo de Navarra, gracias al convenio de colaboración de ambas entidades y al Departamento de Educación, al servicio de Ordenación Formación y Calidad, de Tecnologías e Infraestructuras Tic Educativas, por su apoyo y dedicación a estas Jornadas. En estos tiempos, y ya desde el Covid, las jornadas tienen la modalidad de presencial y online, y a lo que se observa, por la inscripción, lo presencial es residual respecto a lo online en este tema.

Quiero iniciar estas Jornadas mostrando nuestro profundo agradecimiento al Sr. Consejero de Educación de Navarra, Carlos Gimeno Gurpegui, tanto por asistir a esta Jornada, como por realizar la apertura de estas jornadas.

De igual forma, es de estimar la presencia de eminentes ponentes, **D. David Bueno i Torrens**, doctor en Biología, director de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st y profesor e investigador de la Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo de la Universidad de Barcelona, **Dña. Marta Torrijos Muelas**, de la Universidad de Castilla-La Mancha, de la facultad de educación/ psicología, **D. Javier Tirapu Ustárroz**, psicólogo clínico y neuropsicólogo clínico que ejerce su labor clínica en la Clínica San Juan de Dios en Pamplona. Ha impartido más de 800 conferencias, ponencias y cursos de divulgación sobre temas de neurociencia. Cuenta con más de 280 publicaciones y 8 libros relacionados con la neuropsicología. Es premio nacional de Neurociencia Clínica otorgado por el Consorcio Nacional de Neuropsicología en 2012 y premio nacional de Neuropsicología clínica en 2018, **D. David Castrillo Álvarez**, Maestro especialista en Primaria (UPV) y actualmente Jefe de estudios del Colegio Público Mendigoiti (Navarra). Posgrado y Máster en Educación Emocional (UNIR y Brain Emotion Formation). Certificado en Disciplina Positiva aula, familias y primera infancia. Máster en Neuropsicología y Educación (UNIR). Posgrado en Neuroeducación: aprender con todo nuestro potencial.

Contamos con la inestimable moderación, de **D. Iosu Reparaz Leiza, Dña. Sonia Rivas Borrel, Dña. M<sup>a</sup> Luz Sanz Escudero**, miembros del CEN y de **D. Koldo Sebastián del Cerro**, profesor especialista en conducta.

El esquema de esta jornada parte de las claves para entender la Neuroeducación, con ponencias que encuadran, al marco práctico, con la mirada al centro Mendigoiti: Neuroeducación aplicada a pedagogías activas.

¿Pero qué es la neuroeducación? La neuroeducación es la disciplina que estudia el **funcionamiento del cerebro durante el proceso de enseñanza-aprendizaje**: analiza el desarrollo del cerebro humano y su reacción a los estímulos, que posteriormente se transforman en conocimientos. Para que este proceso funcione de la mejor manera posible, diversos expertos han detectado que la emoción y la motivación son clave. Y es que “**el cerebro sólo aprende si hay emoción**”, tal y como afirma el doctor Francisco Mora. Por esta razón, introducir la neuroeducación en el aula puede transformar la manera de dar clase y de abordar las diferentes materias a lo largo de los cursos escolares.

Desde el punto de vista educativo, conocer el desarrollo del cerebro durante la etapa educativa es clave para saber cómo generar un aprendizaje profundo, eficiente y significativo. En los años 60, **el científico Paul MacLean propuso una clasificación** denominada cerebro triuno que ayuda a entender mejor cómo funcionan las diferentes partes del cerebro. De esta manera, se descubre que el neocórtex es la parte del cerebro encargada de las funciones cognitivas superiores y que estas se van desarrollando desde el nacimiento hasta los 20 años de edad aproximadamente. Por esta razón, el aprendizaje debe ser progresivo y de acuerdo al desarrollo neuronal de cada estudiante.

¿Qué relaciones establece el cerebro durante el aprendizaje? La curiosidad intrínseca es uno de los principales mecanismos de aprendizaje del cerebro, junto con la sensopercepción, la emoción, la atención y la memoria. Así lo afirma la neuropsicoeducadora Macarena Soto, y propone que, desde la primera infancia, **se creen emociones positivas alrededor del proceso de aprendizaje y de la escuela**. Gracias a ello, sus neuronas crearán una asociación entre la educación y el placer, promoviendo un aprendizaje más significativo y duradero. De hecho, afirma que es fundamental cambiar la percepción del error como algo negativo y convertirlo en una oportunidad de aprendizaje. Con esta premisa, se puede trabajar el desarrollo de los pensamientos causal, consecuencial, alternativo, de perspectiva y medio-fin.

Iolanda Nieves de la Vega, profesora de la Universidad de Navarra afirma que la neurociencia es capaz de ofrecer herramientas para orientar a los profesionales y especialistas de la educación en la elección de recursos y metodologías educativas. Una de estas herramientas es la gamificación, es decir, **el**

**aprendizaje basado en el juego.** La experta mantiene que la motivación y la emoción que se genera durante el proceso de juego, empleando herramientas como Kahoot!, son fundamentales para crear un aprendizaje significativo en el alumnado. Además, comenta que fomentar el trabajo cooperativo en contraposición al individualista o al competitivo incide de manera positiva en el rendimiento académico. La experiencia de aula del CPIP Mendigoiti de Pamplona, que han apostado por aplicar la neuroeducación en el aprendizaje, será expuesta por su jefe de estudios, David Castrillo.

Voy a terminar con la afirmación del doctor Mora que mantiene que **no se puede aprender sin que el tema a tratar sea emocionante.** Así, afirma que “un profesor excelente es capaz de convertir cualquier concepto, incluso de apariencia ‘sosa’, en algo siempre interesante”, es decir, algo que motive y que genere una reacción en sus estudiantes.

Una vez más, desde el CEN, gracias por vuestra esmerada atención y participación, deseando que estas Jornadas nos enriquezcan a todas y a todos.

## Aurkezpena

### Manuel Martín Iglesias

#### Nafarroako Eskola Kontseiluko burua

Ongi etorri oraintxe hasiko ditugun XXIX. Jardunaldietara; gaia “Neurohezkuntza: nola ikasten du burmuinak” izanen da. Nafarroako Eskola Kontseiluak antolatu ditu (nerau naiz, ohore handiz, kontseiluko burua); antolaketa horretarako ikaragarri lagundu digu Nafarroako Museoak, bi erakundeen arteko lankidetzaz hitzarmena baitugu. Gainera, eskerrak eman nahi dizkiot Hezkuntza Departamentuari; zehazki, Antolamendu, Prestakuntza eta Kalitate Zerbitzuari, eta Hezkuntzako Teknologien eta IKT Azpiegituren Zerbitzuari, jardunaldi hauetarako emandako laguntzagarri eta dedikazioagatik. Gaur egun, eta batez ere covidaz geroztik, jardunaldietan aurrez aurre nahiz online har daiteke parte; ikusten denez, izen ematearen arabera, gehienak online ariko dira jardunaldi hauetan.

Jardunaldi hauei hasiera emateko, gure esker ona adierazi nahi diot Nafarroako Hezkuntzako kontseilariari, Carlos Gimeno Gurpeguiri, bai jardunaldi honetara etortzeagatik, bai jardunaldi hauei hasiera emateagatik.

Eskerrik asko, orobat, honako goi-mailako aditu hauei: **David Bueno i Torrens jauna** (Biologian doktorea, UB-EDU1st Neurohezkuntzako Katedrako zuzendaria, eta irakaslea eta ikerlaria Bartzelonako Unibertsitateko Genetika Biomediko eta Ebolutiboko eta Garapen Genetikako Atalean); **Marta Torrijos Muelas andrea**, Gaztela Mantxako Unibertsitateko Hezkuntza eta Psikologia Fakultatekoa, eta **Javier Tirapu Ustárroz jauna**, Iruñeko San Joan Jainkoarena klinikako psikologo klinikoa eta neuropsikologoa. Dibulgazioko 800 konferentzia, ponentzia eta ikastaro baino gehiago eman ditu, neurozientziarekin loturiko gaien gainean. 280 argitalpen baino gehiago eta neuropsikologiarekin loturiko 8 liburu argitaratu ditu. Neuropsikologiako Espainiako Partzuergoak ematen duen Neurozientzia klinikoko Espainiako saria irabazi zuen 2012an eta Neuropsikologia klinikoko 2018an. Eskerrik asko parte hartzeagatik, baita ere, **David Castrillo Álvarez jaunari**. Lehen Hezkuntzako irakasle espezialista da (EHU), eta gaur egun Mendigoiti ikastetxe publikoko (Nafarroa) ikaske-taburua. Hezkuntza emozionaleko graduondokoa eta masterra ditu (UNIR eta Brain Emotion Formation); ikasgelarako, familiararako eta lehen haur-tzarorako diziplina positiboko ziurtagiria; Neuropsikologia eta Hezkuntzako

masterra (UNIR), eta “Neurohezkuntza: gure potentzial guztiarekin ikastea” deritzon graduondokoa.

Berebiziko moderatzaileak izanen ditugu; **Iosu Reparaz Leiza jauna, Sonia Rivas Borrel andrea** eta **M<sup>a</sup> Luz Sanz Escudero andrea** –Nafarroako Eskola Kontseiluko kideak– eta **Koldo Sebastián del Cerro jauna**, Jokabidean espezializatutako irakaslea.

Jardunaldi honen abiapuntua da neurohezkuntza ulertzeko gakoak ematea. Hitzaldietan alderdi praktikoa landu nahi da, fokua jarriz Mendigoiti ikastetxean. Azken batean, neurohezkuntza pedagogia aktiboetara aplikatzeaz ari gara.

Baina, zer da neurohezkuntza? Neurohezkuntzak **ikertzen du nola funtzionatzen duen burmuinak irakaskuntza eta ikaskuntza prozesuan**: aztertzen du zein den giza burmuinaren garapena, estimuluei nola erantzuten dien eta nola bihurtzen diren gero erantzun horiek ezagutza. Prozesu horrek ahalik eta hobekien funtziona dezan, emozioa eta motibazioa ezinbestekoak direla ikusi dute hainbat adituk. Izan ere, Francisco Moraren hitzetan “**burmuinak soilik ikasten du emoziorik badago**”. Horregatik, ikasgelan neurohezkuntza sartzeak irakasteko modua alda dezake, bai eta irakasgaiak lantzeko modua ere ikasurteetan zehar.

Hezkuntzaren ikuspegitik, burmuinak hezkuntzaldian zehar zer bilakaera duen jakitea funtsezkoa da ikaskuntza sakon, eraginkor eta esanguratsua nola eragin jakiteko. Iragan mendeko 60ko hamarkadan, **Paul MacLean zientzialariak garun hirubakarra deritzon sailkapena proposatu zuen**. Kontzeptu horri esker, hobeki ulertzen ahal dugu nola funtzionatzen duten burmuinaren zatiek. Haren arabera, neokortexa arduratzen da burmuinaren goi mailako funtzio kognitiboez. Funtzio horiek, hain zuzen, jaiotzen garenetik 20 urte betetzen ditugunera arte, gutxi gorabehera, garatzen dira. Horregatik izan behar du ikaskuntzak progresiboa, eta egon behar du ikasle bakoitzaren garapen neuronalari egokitua.

Zer erlazio ezartzen ditu burmuinak ikaskuntzan zehar? Berezko jakinmina da burmuinak ikasteko duen mekanismo garrantzitsuenetako bat. Beste mekanismoak dira, hain zuzen, sensopertzepzioa, emozioa, arreta eta memoria. Hala dio Macarena Soto neuropsikohezitzaileak. Hark proposatzen du, orobat, txiki-txikitatik **sortu behar direla emozio positiboak ikaskuntza prozesuaren eta eskolaren gainean**. Horri esker, haurren neuronek hezkuntza plazerarekin lotuko dute, eta horrek eraginen du ikaskuntza esanguratsua eta iraunkorragoa izatea. Are gehiago, haren hitzetan, funtsezkoa da errorea zerbait negatibo gisa ikusteari uztea eta errorea ulertzea ikasteko aukera gisa. Hortik abiatuta, bada, pentsamendu mota hauek lantzen ahal dira: kau-

sala, ondoriozkoa, alternatiboa, perspektibazkoa eta “baliabideak-helburua” delakoa.

Nafarroako Unibertsitateko irakasle Iolanda Nieves de la Vegaren arabera, neurozientziak tresna batzuk ematen dizkie hezkuntzako profesional eta espezialistei, laguntzen dietenak hezkuntzarako baliabideak eta metodologiak aukeratzen. Tresna horietako bat da gamifikazioa delakoa: **jolasean oinarritutako ikaskuntza, alegia**. Aditu horren hitzetan, jolasten duten bitartean ikasleengan pizten diren motibazioa eta emozioa funtsezkoak dira ikaskuntza esanguratsua sortzeko. Horren adibide da Kahoot! tresna. Orobat, azaldu du lan indibidualaren edo lehiakorraren ordeztuak sustatzeak eragin positiboa duela eskola-errendimenduan. Iruñeko Mendigoiti HLHIPko ikasketaburu David Castrillok hango ikasgeletako esperientziez hitz egingen digu. Ikastetxe horretan apustua egin dute ikaskuntzan neurohezkuntza aplikatzearen alde.

Amaitzeko, Mora doktorearen baieztapen bat partekatu nahi dut. Haren arabera, **gai batek hunkitzen ez bagaitu, ezin izanen dugu ikasi**. Halaber, haren ustez, “irakasle bikain bat da edozein kontzeptu, itxuraz motel-motela izanik ere, beti interesgarri egiten ahal duena”. Hau da, irakasten duen hori motibagarri bilakatzen duena, eta ikasleengan erreakzio bat pizten duena.

Beste behin ere, Nafarroako Eskola Kontseiluak eskerrak eman nahi dizkizue zuen arreta eta parte hartze arduratsurengatik, eta jardunaldi hauek denok aberasteko balio izatea nahiko genuke.



## Ponencias. Aurkezpenak

### Neurodidáctica aplicada en el aula

Marta Torrijos Muelas

Profesora del Departamento de Psicología de la Facultad de Educación de Cuenca (UCLM)

Marta.Torrijos@uclm.es

Neurohezkuntza garrantzitsua da garuna ezagutzeko eta hezkuntzaren kalitatea hobetzeko, eta lehenengo urratsetan dabil. Garunak bizitzako etapa bakoitzean nola funtzionatzen duen ezagutzeak oso informazio baliotsua ematen digu hezitzaileoi, baina baita erantzukizun bat ere. Garunari buruzko ikerketan zientifikoki ezarri diren gertakari batzuk gaizki ulertu dira, edo oker interpretatu, edo desegoki aipatu dira, eta, horren ondorioz, badira neuromito batzuk.

Neurodidaktika diziplina emergente bat da, konbinatzen dituena neurozientzia, psikologia kognitiboa eta hezkuntza zientzia, ikas-irakas praktikak hobetzeko. Helburua da garunak informazioa nola prozesatzen duen ulertzea, eta ezagutza hori erabiltzea ikaskuntza giroak eta irakaskuntza estrategiak hobetzeko. Metodologia horrek oinarri ditu neurozientziaren eta hezkuntza zientziaren integrazioa eta ebidentzia zientifikoa, eta, horiei esker, garatzen ditu ikaskuntza eta irakaskuntza hobetzen dituzten ikuspegiak. Neurodidaktika aplikatzeko, aurretiko ahalegina egin behar da jarduerak gauzatzeko eta irakaskuntza hobetzeko. Dokumentu honen helburua da ahalegin hori jasotzea, hezkuntza jardunbide onenak zein diren jakiteko, ikasteko eta ikasgelara eramateko.

Gako hitzak: neurohezkuntza; neurodidaktika; etorkizuneko maisu-maistrak; ikaskuntza agertokiak.

Arratsalde on eta eskerrik asko gaur hemen egoteko aukeragatik. Que espero, por favor, que signifique, buenas tardes y muchas gracias por la oportunidad de estar aquí hoy.

No voy a empezar contando nada nuevo porque, segura estoy, que si están aquí esta tarde es porque un poco ya saben de qué va la neuroeducación, la neurodidáctica y la enseñanza-aprendizaje basada en la evidencia científica.

## Disciplina emergente: de la neuroeducación a la neurodidáctica

La neurodidáctica es una disciplina que integra la neurociencia, la psicología cognitiva y la ciencia educativa para informar las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Se centra en comprender cómo el cerebro procesa la información y cómo se puede utilizar este conocimiento para optimizar los entornos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza. En general, la definición de neurodidáctica implica la integración de la neurociencia y la ciencia educativa para desarrollar enfoques basados en evidencia para mejorar el aprendizaje y la instrucción, con el objetivo de mejorar los resultados del aprendizaje. Aunque hablemos de la neurociencia y de la neurodidáctica como disciplinas emergentes, ya en 1988 el catedrático de Didáctica de la Universidad de Friburgo en Alemania, Gernard Preiss proponía una nueva asignatura donde se recogieran juntas la investigación cerebral y la pedagogía (Díaz-Cabriales, 2023). Aun así y, por mucho que los ochenta a mis estudiantes de la Facultad de Educación

de Cuenca les suene a disfraces del pasado, estamos ante un campo de investigación en sus primeros pasos.

Si la neuroeducación empezaba a hacernos ver la importancia de conocer el cerebro para mejorar la calidad de la educación, la neurodidáctica nos está proporcionando herramientas para pisar el aula con fuerza, con confianza en un planteamiento educativo basado en la evidencia científica. Teniendo muy clara la idea de que el recorrido de las técnicas de neuroimagen y cómo ello nos ayudará en educación está prácticamente en la línea de salida, tenemos investigación suficiente para ir dando pie al desarrollo de metodologías que nos ayuden a aprender mejor. Y no solo en el aula. En 2018 David Bueno y Anna Forés proponían cinco sencillos principios de la neuroeducación para las familias (Bueno y Forés, 2018). Tener presente que los genes influyen, pero no determinan, que cada persona es una compleja composición única y que el cerebro se prepara desde antes de nacer (incluso influyendo los progenitores en él desde que son

---

### Plasticidad neuronal

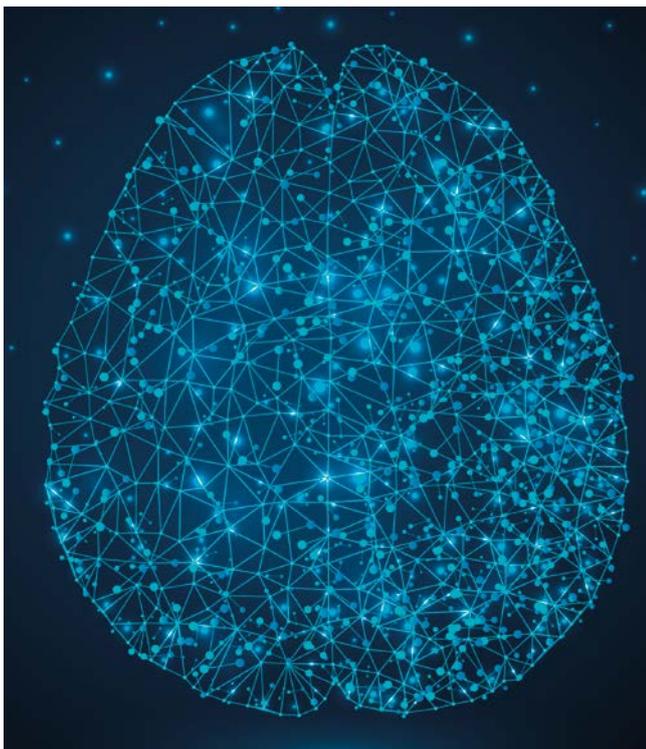


Imagen de vilmosvarga en Freepik

adolescentes sin ideas de descendencia), ayuda a una educación familiar planificada, organizada y llena de retos ilusionantes. Tener claro que la plasticidad cerebral nos ofrece ventanas de oportunidad para que las miles de conexiones que podemos generar entre nuestras neuronas sean más sencillas, óptimas y potentes, no solo plantea un panorama familiar que se puede estructurar a nivel pedagógico, sino que traspasa a una educación en la que todos los agentes educativos podemos entender y mejorar nuestra función.

Conocer cómo funciona el cerebro, su desarrollo y sus potencialidades en cada etapa de la vida, nos da una ventaja fabulosa a los educadores, pero también una responsabilidad, porque la neurodidáctica y la neuroeducación necesitan de un esfuerzo previo a las actividades. Debemos saber para seguir aprendiendo. Saber para enseñar. Saber para avanzar. Y uno de los primeros pasos que nos planteamos en la Facultad de Educación cuando decidimos embarcarnos en la neuroeducación, fue saber más, claro, pero poner la línea base a qué sabían las futuras maestras sobre el cerebro.

### La piedra en el camino: los neuromitos

Hace casi 25 años que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) el proyecto sobre “Ciencias el Aprendizaje e Investigación del Cerebro”. Unos años después, la gran neurocientífica brasileña Suzanaerculano-Houzel (para quien aprovecho a reivindicar un premio Nobel por descubrirnos que tenemos unos 86 billones de neuronas y, aproximadamente, una célula glial por cada una de esas neuronas), comienza a preguntar a la gente qué sabe sobre el cerebro. La revolución y la pasión por la neurociencia, por saber más del órgano que aprende, se mezcla con una serie de mitos falsos, de medias verdades y de conceptos erróneos que se difunden entre la población mucho más rápido de lo que la ciencia es capaz de avanzar. Esto es normal. Evidentemente es más sencillo transmitir un rumor y, por el camino, agrandarlo y desvirtuarlo, que otorgar datos empíricos, ajustados a un modelo científico después de meses (cuando no años e incluso siglos) de investigación científica. La ya mencionada OCDE en 2002 define los neuromitos y explica este concepto como ideas equivocadas generadas por una falta de comprensión, una interpretación incorrecta o una cita errónea de hechos que, en realidad, han sido científicamente establecidos durante la investigación sobre el cerebro. Esto quiere decir que detrás de cada neuromito, hay un pedacito de verdad, lo que los convierte en mucho más difíciles de desmontar. Gracias al trabajo y las estupendas publicaciones de grandes investigadores, en 2021 publicamos una revisión sistemática sobre la presencia de neuromitos en el ámbito educativo y sus implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje (Torrijos-Muelas et al., 2021). Con los datos disponibles hasta el momento pudimos afirmar que:

- 1 Existe una amplia difusión de neuromitos entre los profesionales de la educación y que se perpetúa a pesar de la evidencia científica que los desacredita. Se debe a una falta de conocimiento sobre la investigación en el cerebro, creyendo afirmaciones populares sin preguntarse nada más. También ayuda la dificultad para entender la terminología y jerga científica.
- 2 Los neuromitos más comunes son: la creencia en los estilos de aprendizaje, el mito de la dominancia hemisférica (cerebro derecho creativo y cerebro izquierdo dedicado a la lógica), que pasados los periodos críticos no se puede aprender, o que solo usamos el 10% del cerebro.
- 3 Creer en neuromitos puede llevar a prácticas educativas ineficaces y a la utilización de recursos innecesarios (sobre todo económicos por parte de las administraciones públicas).
- 4 Pero, sobre todo, de esa investigación aprendimos lo importante que es que los profesionales de la educación estén formados e informados sobre la investigación en neurociencia para evitar la difusión de neuromitos y utilizar prácticas educativas basadas en la evidencia científica.

### Lo que sí sabemos, lo usamos

La dificultad de la eliminación de los neuromitos, lejos de desencadenar un rechazo hacia el avance en neuroeducación, ha de ser visto por los educadores como la ventana de oportunidad: sabiendo lo que está mal, lo atacamos. Sepamos lo que ya está demostrando la evidencia y usémoslo.

*Deans for impact* es una organización sin ánimo de lucro compuesta por decanos de educación que se dedica a mejorar la formación de los maestros y a promover la aplicación de prácticas educativas basadas en la evidencia científica (<https://deansforimpact.org>). Según la propia organización su misión es “garantizar que cada alumno o alumna sea enseñada por un maestro o maestra bien preparada”. Es probable que no haya mejor meta para una profesora y doctoranda en educación. Uno de sus múltiples recursos es “The science of learning” (Deans for Impact, 2015), donde resumen la investigación sobre cómo aprenden y la conectan con la implicación práctica que puede tener para el proceso de enseñanza aprendizaje. Es una buena herramienta que refleja la neurodidáctica: ponemos en práctica en el aula lo que sabemos de la investigación científica.

Por supuesto, como ya se ha mencionado más arriba, los “cinco principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica” de David Bueno y Anna Forés (Bueno y Forés, 2018) nos dan unas pautas sencillas, potentes y científicas para ir planificando nuestras estrategias educativas.

Algunas de las cosas que ya sabemos es que la plasticidad neuronal es una gran ventaja en nuestro desarrollo, que tiene una función madurativa de pequeño y una adaptativa de adultos. Dentro de los tipos de plasticidad que hay, a los educadores nos interesa mucho la que es dependiente de la experiencia porque es la que nos ayuda a preparar nuestras aulas. El resultado de la plasticidad, de la organización de nuestro conectoma, ese mapa neurológico, depende de la intensidad y de la frecuencia de las experiencias que vivimos. Y todas esas experiencias, todas, tienen la capacidad de alterar el cerebro. Incluso las experiencias negativas, por supuesto. Lo que hace que la plasticidad pueda llegar a ser desadaptativa, es decir, que las experiencias, sufridas en este caso, reestructuren nuestras conexiones de una forma poco óptima, desfavorable. Si resumimos esto, lo que sabemos es que un entorno de aprendizaje ha de ser relevante, intenso y frecuente para que aprovechemos al máximo la plasticidad cerebral.



Lo que también sabemos bien es que el cerebro madura de atrás, hacia delante. Del tronco del encéfalo que toma el control al nacer, hasta la corteza cerebral de los lóbulos frontales que suele estar totalmente funcional alrededor de los 24 años. Hasta entonces, seguir la maduración cerebral nos ayuda a saber cosas como que los adolescentes tienen una intensa vida emocional porque sus amígdalas, que están hacia el centro y el interior del cerebro están maduras cuando sus lóbulos frontales no tienen mucho que decir. Esos lóbulos frontales albergan las decisiones a largo plazo, por ejemplo. Sabiendo esto, es fácil intuir que poco le importará a un adolescente si el dolor de una traición amorosa dejará de doler, porque la planificación a largo plazo es una actualización muy posterior a sus dieciséis años. Esa amígdala es la estructura mediadora que da significado emocional a nuestra memoria episódica a largo plazo y el

hipocampo es quien va a codificar esos recuerdos y luego los va a transferir a los lóbulos frontales para que almacene y consolide nuestros recuerdos, esos que almacenamos con algo de esfuerzo cognitivo.



Así, las emociones tienen un impacto significativo en el aprendizaje y, bien usadas, mejoran los resultados académicos. Estos beneficios son aún mejores cuando se potencia el trabajo colaborativo porque además abrimos el espacio a la mejora de las habilidades sociales, la empatía y la motivación. La cognición social, el grupo haciéndose un equipo como fruto de la interacción social positiva, es base de un gran aprendizaje (Li, et al., 2020).



Otra cosa que sabemos bien es que a los humanos nos gustan mucho las recompensas. Si algo nos parece muy satisfactorio, lo vamos a recordar mejor. La dopamina influye en la sinapsis de lo que conocemos como “Vía de la Recompensa” que conecta el área tegmental ventral del mesencéfalo con el

núcleo accumbens que está involucrado en el procesamiento cognitivo de recompensas y motivación. Los niveles de dopamina son mucho más altos cuando recibimos una recompensa mayor de lo que esperábamos. Y, por el contrario, son mucho menores si acabamos obteniendo una recompensa menor de la que nos habíamos figurado. De hecho, el aprendizaje por recompensa sucede como respuesta a lo inesperado (Webber, et al., 2021).

El cerebro procesa emociones y recompensas en conjunción con otras funciones cognitivas. Cuando la recompensa se usa eficaz y adecuadamente y se adapta al grupo de estudiantes con el que se está trabajando, vamos a llegar al aprendizaje de forma más amable y creando huellas de memoria mucho más duraderas (Li et al., 2020).

### Prácticas recordadas



Sabemos mucho de cómo las funciones ejecutivas se van desarrollando en este cerebro en proceso de maduración, pero es algo que yo he aprendido con Javier Tirapu-Ustárrroz y ya que viene él también, solo diré que tan importante es lo que el cerebro nos permite hacer, como lo que impide que se haga mientras se ejecuta otra acción. Además de la planificación a largo plazo, la evaluación de consecuencias, la atención, etc., la inhibición de la conducta es una parte indispensable del aprendizaje. Y muy relevante en las aulas de educación superior, aunque a priori, no lo parezca.

En resumen, sabemos que la plasticidad está de nuestro lado y que, a pesar de tener unas claras ventanas de oportunidad (Bueno y Forés, 2018), nos ayuda para aprender durante toda la vida. Sabemos que la amígdala está muy relacionada con el aprendizaje y las emociones. Y sabemos que lo inesperado nos ofrece más recompensa y eso mayor recuerdo.

¿Y qué hacemos con todo esto?

## El aula de alguien que confía en la neuroeducación

### Los escenarios de alto impacto emocional

Llevar la teoría a la práctica está desembocando en la creación de “escenarios de alto impacto emocional para el aprendizaje” en nuestras aulas de la Facultad de Educación de Cuenca. Hemos llevado a cabo experiencias diferentes, una en la mención de pedagogía terapéutica durante dos asignaturas de cuarto de Grado en Maestro en Educación Infantil y, ahora mismo, estamos testeando la posibilidad de implantar estos escenarios de alto impacto emocional en primero de Grado de Maestro en Educación Primaria, en la asignatura de Psicología del Desarrollo.

Preparar un aula bajo el aprendizaje constante en neuroeducación implica ser muy permeable al cambio y a la evolución. Lo primero es saber en qué momento del desarrollo y cómo va la maduración cerebral de los estudiantes. En el caso de un aula de educación superior, hemos pasado ya por todas las ventanas de oportunidad del neurodesarrollo. Sin embargo, la adolescencia cada vez se estira algo más y sabemos que nuestras clases no están plagadas de cerebros adultos con sus lóbulos frontales totalmente maduros.

Lo que hemos conseguido es potenciar la huella de memoria a largo plazo involucrando las emociones en el aula. En las prácticas realizadas siguiendo este enfoque, se ha involucrado emocionalmente a las estudiantes para que sintieran la discapacidad. Al año siguiente se les ha preguntado por las prácticas que recuerdan y los datos nos indican que hay una mayor huella de memoria en todas las prácticas que se vincularon a emociones, muy por encima del porcentaje de recuerdo de la práctica que más influía en su calificación.

Los escenarios de alto impacto emocional son útiles para crear recuerdos a largo plazo y pueden usarse para muchísimas prácticas educativas. Es fundamental ajustar el escenario a la capacidad cognitiva, el desarrollo emocional y la maduración cerebral del grupo de alumnos con el que estemos trabajando. Es bueno recordar, que las prácticas vistas aquí, son para estudiantes de educación superior.

### La ayuda de la educación no formal para el desarrollo de un cerebro social

Una de las cosas que estamos testeando es que explicar desarrollo social y emocional a cerebros que están todavía lidiando con ese desarrollo sea una oportunidad para madurar y caminar juntos en el aula. Además de preparar un escenario de alto impacto emocional, de dejar que trabajen de forma cooperativa, adaptamos la dinámica de la clase a vivir una experiencia intercultural con un espacio abierto al juicio moral. He de decir que es una experiencia arriesgada y

por eso andamos probando y ajustando, porque siempre, todas las propuestas que parten de la neuroeducación y acaban en una práctica neuroeducativa, han de poner por delante la evaluación del grupo que se tiene delante. Este año hemos evaluado social y emocionalmente al grupo de primero de primaria y nuestras conclusiones han hecho que la dinámica de la clase haya permitido la representación de Albatros (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, n.d.). Lo que hacemos aquí es jugar deliberadamente con las ideas previas de la clase, engañar a su sistema de procesamiento moral y social y dejarles expresarse libremente. El resultado es un debate social, una puesta en común de valores, creencias y retos educativos de futuro.

### **Las funciones ejecutivas en el aula**

En los grupos en los que desarrollamos una metodología basada en la evidencia científica, jugamos. Incluso en la universidad, sí. Porque una de las líneas de trabajo que apoyamos mucho es el entrenamiento de las habilidades sociales a través de los juegos de mesa. Con los estudiantes diferenciamos muy bien entre juegos educativos y juegos que educan. Los primeros suelen ser desmotivantes desde la caja hasta el último componente. Por eso, cuando los juegos de mesa aparecen en el aula, ninguno es educativo per se. El trabajo previo a estas sesiones es duro, hay que jugar a muchos juegos de mesa. Pero nos sacrificamos, todo por la educación. La idea que subyace a esto es estudiar mucho para que, al jugar y descubrir nuevos juegos, tengamos clarísimo qué están entrenando y cómo nos pueden ayudar en un aula de educación infantil o de educación primaria. Uno de los objetivos principales con mis estudiantes es que sean capaces de hacerle entender al inspector educativo que abra la puerta de su aula, que ese jaleo que hay está legislado. Llevar los juegos de mesa a clase nos permite alcanzar las premisas neuroeducativas de un aprendizaje con éxito y duradero en el tiempo: es motivante y emocionante, les da una recompensa inesperada (por supuesto que jugar es temario de examen), se juega siempre en equipo y quienes hacemos de educadoras ponemos el objetivo, quien entrega el trabajo decide la forma de llegar a él. La autonomía del aprendizaje es nuestra propuesta de futuro en neuroeducación.

(Métodos = Sherlock y Black Stories)



## El futuro: mejorar la autoregulación del aprendizaje

Además de seguir testeando los escenarios de alto impacto emocional, la investigación actual nos ayuda a poder valorar objetivamente la práctica neurodidáctica. Recientemente Díaz-Cabriales ha desarrollado la escala ENEPID para medir el nivel neuroeducativo (Díaz-Cabriales, 2023). Esta herramienta es una excelente ayuda para empezemos a evaluar la neuroeducación que llega al aula. Quizás la tengamos que adaptar un poco para educación superior y nos empeñaremos en añadir algo sobre la percepción de neuromitos y su erradicación por esta lucha casi personal que llevamos contra las pseudociencias en la educación.

Nuestra proyección de futuro pasa por obtener datos sobre cómo va la implantación de la neurodidáctica en las aulas y acercarlo un poco a la autoregulación del aprendizaje, porque es una habilidad cognitiva que debe ser enseñada a cualquier edad (Muchiut et al., 2018), lo que incluye a nuestros futuros maestros y maestras. Por el momento, hemos recogido datos que nos indican que no hay diferencias significativas en un cuestionario de autorregulación del aprendizaje, entre los estudiantes del Grado en Educación en ninguna variable socio demográfica, pero nuestra sorpresa ha sido encontrar que hay una mejora en esta habilidad en los estudiantes que leen artículos científicos. Hay diferencias significativas entre estudiantes que no leen ningún artículo científico en un cuatrimestre, y los que leen uno o dos. Pero lo excepcional es que más del 70% de la varianza se puede explicar con esta variable cuando comparamos estudiantes que no leen nada de ciencia, frente a los que leen diez o más artículos científicos. Pero esto ya es parte de un artículo que andamos escribiendo y que, ojalá, podamos traer pronto para seguir proporcionando a nuestros estudiantes los mejores escenarios de aprendizaje posibles.

## Referencias

- Bueno Torrens, D., & Forés Miravalles, A. (2018). 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. *RIEOEI*, 78(1), 13–25. <https://doi.org/10.35362/rie7813255>
- Deans for Impact (2015). *The Science of Learning*. Austin, TX: Deans for Impact.
- Díaz-Cabrales, A. (2023). Escala neuroeducativa para la Planeación y la Intervención Didáctica (ENEPID). *JNeuroedu*, 3(2), 93–105. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i2.40828>
- Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. (s.f.). Manual para formadores de voluntariado Castilla La-Mancha. Recuperado el 12 de enero de 2023 de [http://www.portaljovenclm.com/documentos/publicaciones/Noticia\\_Manual\\_para\\_Formadores\\_de\\_Voluntariado\\_CLM.pdf](http://www.portaljovenclm.com/documentos/publicaciones/Noticia_Manual_para_Formadores_de_Voluntariado_CLM.pdf)
- Li, L., Gow, A. D., & Zhou, J. (2020). The role of Positive Emotions in Education: A neuroscience perspective. *Mind, Brain, and Education*, 14(3), 220–234. <https://doi.org/10.1111/mbe.12244>
- Muchiut, Á. F., Zapata, R. B., Comba, A., Mari, M., Torres, N., Pellizardi, J., & Segovia, A. P. (2018). Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica. *RIEOEI*, 78(1), 205–219. <https://doi.org/10.35362/rie7813193>
- Torrijos-Muelas, M., González-Víllora, S., & Bodoque-Osma, A. R. (2021). The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review. *Front. Psychol.*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>
- Webber, H. E., Lopez-Gamundi, P., Stamatovich, S. N., de Wit, H., & Wardle, M. C. (2021). Using pharmacological manipulations to study the role of dopamine in human reward functioning: A review of studies in healthy adults. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 120, 123–158. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.11.004>



## Ponencias. Aurkezpenak

# Claves neuropedagógicas para la actuación educativa

David Bueno i Torrens

Director de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1ST. Profesor e investigador de la Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo de la Universidad de Barcelona.

dbueno@ub.edu

Heztea prozesu konplexua da, eta bertan hainbat faktorek esku hartzen dute. Horietako bat da irakasleek emandako bizipenen adibidea. Artikulu honetan eztabaidatuko da adibideak hezkuntza jarduketan duen garrantzia, eta hori praktikara eramateko zailtasunak aztertuko dira, garunak ezagutzak biltegitratzen dituen moduaren ondorioz.

Gako hitzak: neurohezkuntza, plastikotasun neuronal, adibidea, ikaskuntza.

Educар es, según el diccionario, “desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales (*del niño o del joven*) por medio de preceptos, ejercicios y ejemplos”. Proviene del latín *educare*, un vocablo compuesto del prefijo «e», fuera, y «ducare», que quiere decir conducir. Educar es, de algún modo, conducir desde fuera. En cualquier proceso educativo, el educador, quien conduce desde fuera, tiene una importancia crucial. Es el encargado de generar un ambiente de grupo que sea propicio a los aprendizajes, lo que le convierte en el eje central alrededor del cual se facilitan los procesos educativos. Esto es, necesita generar un ambiente que sea intelectualmente estimulante, emocionalmente positivo y proactivo y socialmente estable, no exento de retos que sean percibidos como asequibles y que requiera, por parte de los alumnos, de un cierto esfuerzo que implique la consecución de unos objetivos que perciban como significativos y, además, recompensantes.

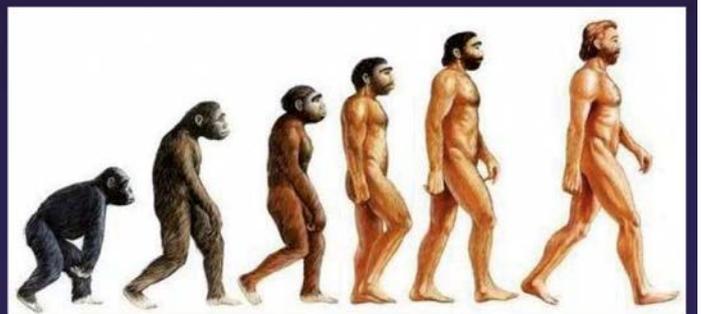
## La función del docente y la importancia del ejemplo

La función del docente es, por supuesto, distinta a la de los alumnos, pero debe compartir con ellos un aspecto fundamental: el deseo de seguir aprendiendo y de continuar creciendo intelectualmente, un deseo que debe ser explícito para facilitar el estímulo a los alumnos. Todo ello implica que, como es lógico, el contenido de las clases, esto es, qué se enseña, sea importante. Pero todavía más importante, de hecho, absolutamente crucial, es cómo se transmiten estos conocimientos. Este cómo incluye todos los aspectos relacionados a las emociones, al estímulo y a la generación de retos que lleven a sensaciones positivas que estimulen las ganas de continuar avanzando. Decía la definición inicial que educar es desarrollar las facultades intelectuales por medio de preceptos, ejercicios y ejemplos. El docente es, y debe ser de forma consciente, ejemplo para sus alumnos. Él o ella deber querer también seguir aprendiendo y asumir nuevos retos, de forma explícita, para transmitir con el ejemplo aquello que, muy a menudo, no podemos transmitir con las palabras: su motivación, su entusiasmo, su respeto, su confianza, ... Aunque tal vez no lo parezca, estas son las principales claves neuropedagógicas para la actuación educativa. Vivir lo que se quiere transmitir. Pero a menudo no es tan sencillo como pueda parecer, suponiendo que parezca sencillo. ¿A qué es debido que, a pesar de saber que otra educación es no solo posible sino deseable y necesaria, a menudo seguimos transmitiendo conocimientos de forma excesivamente clásica?



Desarrollo (ontogenia)

Evolución (filogenia)



Muy a menudo, si uno no se detiene a analizarlo de forma minuciosa y consciente, tiende a utilizar el mismo estilo docente que usaron con él años e incluso décadas atrás, a pesar de saber que no es el más efectivo. Quien firma este artículo lo sabe también por experiencia propia. A pesar de saber que, por ejemplo, en la Universidad las clases magistrales son útiles, estas deben ser limitadas para facilitar el uso de otros sistemas pedagógicos más dinámicos y proactivos de adquisición del conocimiento. Todo esto se viene diciendo y experimentando desde hace décadas, dentro de lo que se suele denominar “pedagogía moderna”, con resultados muy positivos. Pero, sin embargo, resulta muy difícil llevarlo a la práctica.

Si tantos y tantos profesionales de la educación tenemos clara la importancia de las estrategias pedagógicas que permiten la participación proactiva de

los alumnos y que favorecen la motivación a través de emociones positivas y de retos bien calculados, ¿por qué nos cuesta tanto cambiar? ¿Por qué los cambios que realizamos demasiado a menudo se quedan a medio camino y no terminamos de profundizar en ellos, lo que hace que con frecuencia se queden en simples operaciones “cosméticas”? ¿Cómo podemos transmitir nuevos ejemplos si nosotros, hasta cierto punto, imitamos los que tuvimos, aunque vayan en la dirección contraria a lo que pensamos y a lo que decimos que queremos hacer? La respuesta está en el cerebro, en la forma como almacena los conocimientos

que se van adquiriendo a lo largo de la vida, y en la manera como luego los usa. Conocer cómo funciona el cerebro contribuye a que nos empoderarnos para fomentar un crecimiento personal que también redunde en beneficio de nuestros alumnos.

Un ejemplo que se ha demostrado recientemente de la importancia de los ejemplos que transmitimos los docentes, muy a menudo de forma preconsciente, sin darnos cuenta, lo podemos encontrar en la denominada mentalidad de crecimiento. Propuesta inicialmente por la psicóloga estadounidense Carol Dweck por oposición a la mentalidad fija, de forma resumida propone que las personas que creen que pueden continuar aprendiendo y creciendo intelectualmente son capaces de usar muchos más recursos cognitivos, entre ellos la motivación y la asunción de nuevos retos, que efectivamente les permiten avanzar mucho más que los que presentan mentalidad fija (esto es, que creen



que ya han llegado a su límite y no pueden seguir creciendo mentalmente). Dweck propuso que, si a una persona de mentalidad fija se le explican los fundamentos fisiológicos y neurológicos de la capacidad de aprendizaje, esto es, que el cerebro es plástico y maleable, y que siempre puede hacer conexiones neuronales nuevas donde almacenar nuevos conocimientos, habilidades y experiencias, pasa de mentalidad fija a mentalidad de crecimiento.

Diversos trabajos neurocientíficos han intentado demostrar si esta propuesta es válida o no, con resultados contradictorios. En este sentido, un metaanálisis publicado no hace mucho, en el que se analizaron algunas docenas de estos trabajos y se compararon entre ellos, propuso que, si la persona que explica estos fundamentos fisiológicos y neurológicos de la capacidad de aprendizaje tienen mentalidad de crecimiento, consigue que muchos más de sus alumnos adquieran esta mentalidad, al menos durante un tiempo. En cambio, si quien lo explica es una persona de mentalidad fija, no consigue prácticamente nada. Un ejemplo clarísimo de la importancia y la eficacia del ejemplo que damos los docentes a nuestros alumnos de forma muy a menudo preconsciente.

### ¿Cómo almacena los conocimientos el cerebro?

El cerebro almacena conocimientos a lo largo de toda la vida, desde el nacimiento, a través de las experiencias vitales con que se encuentra y de los aprendizajes que recibe. De hecho, solo como curiosidad, los almacena desde unas semanas antes de nacer. Se ha visto que, a partir del séptimo mes de desarrollo fetal, el cerebro empieza a almacenar sus primeros “recuerdos”, como por ejemplo con el ritmo de la lengua materna y, todavía más importante, las emociones que experimenta la madre, que contribuyen a empezar a estimular las

suyas propias. La mayor parte de estos conocimientos se adquieren de forma preconsciente, y a pesar de que no sepamos ni tan siquiera que los poseemos, están dentro de nuestro cerebro y los vamos usando sin darnos cuenta.

Otro ejemplo en clave educativa lo podemos encontrar en el sesgo de género tan arraigado socialmente con respecto al cuidado de los bebés y de las niñas y niños durante la primera infancia. El hecho de que en muchas familias (por supuesto no en todas) y de que en muchos centros de educación infantil el cuidado habitual de

**Mente:** conjunto de facultades intelectuales y funciones psíquicas de una persona

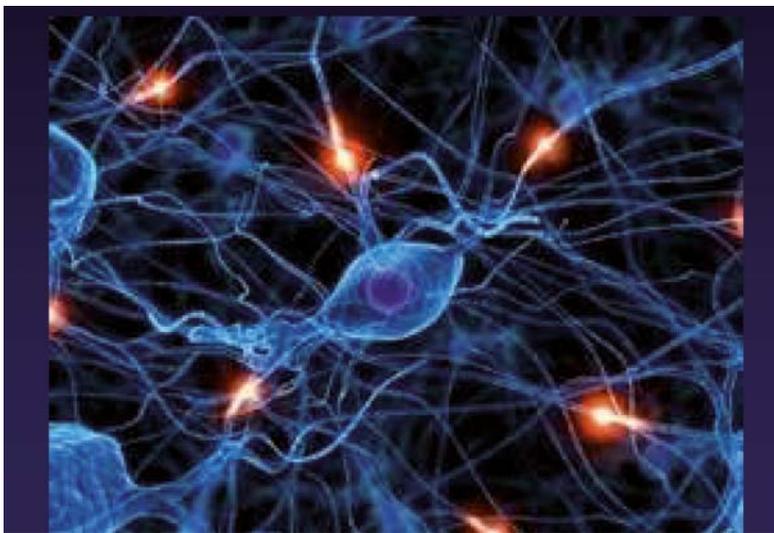
**Cerebro:** soporte fisiobiológico de la mente



estas “personitas” está a cargo de mujeres, con poca presencia masculina, hace que en su cerebro se implanten ideas de qué “el cuidado de los niños es cosa de mujer”. Reconozco que el tema es polémico y que sin duda se debe a muchas otras causas sociales, pero este hecho que he comentado contribuye a mantener el sesgo de género, perfectamente evitable, y que debería evitarse, si se ponen los medios adecuados, entre ellos el ejemplo que les damos.

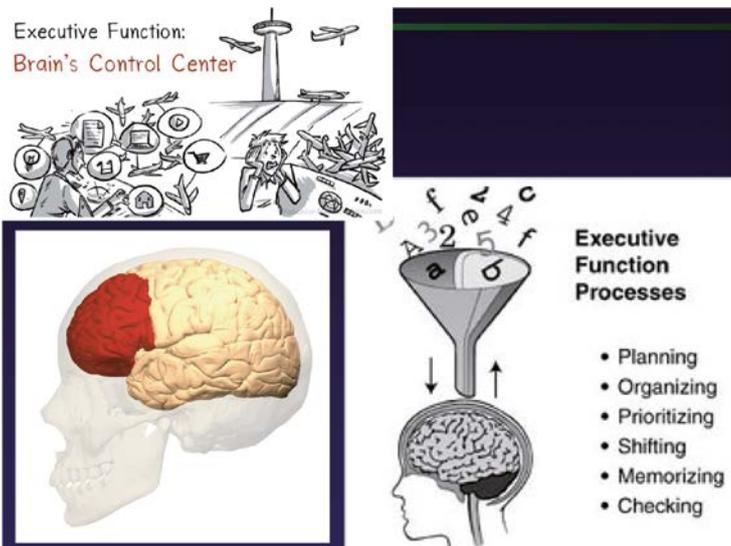
Todos los aprendizajes que terminan implantados en el cerebro, esto es, que no se olvidan rápidamente, se almacenan en patrones de conexiones que se

Plasticidad neuronal



establecen entre las neuronas del cerebro. Los conocimientos, sean del tipo que sean, se mantienen en las conexiones de intrincadas redes neuronales. Cada conocimiento, cada aprendizaje, cada habilidad, cada actitud, cada experiencia que recordamos, genera su propio patrón de conexiones neuronales, que van hibridando los unos con los otros para que estos aprendizajes se interrelacionen.

Cualquier conocimiento, aprendizaje o experiencia genera conexiones nuevas, pero no quedan aisladas de las demás como islas autárquicas, sino que hibridan con los conocimientos, los aprendizajes y las experiencias anteriores, muy especialmente con aquellos con los que mantienen una cierta relación. Es la forma biológica que tienen nuestro cerebro de integrar nuevos conocimientos en los preexistentes, manteniendo un hilo conductor entre ellos, como sería el caso de nuestra memoria biográfica. Es un sistema muy efectivo, puesto que nos permite ampliar, refinar y perfilar cualquier aprendizaje previo a partir de nuevas experiencias, por lo que facilita el crecimiento intelectual. Pero a los docentes nos juega una mala pasada. Somos los únicos profesionales que tenemos un contacto directo, vivencial y experiencial con nuestra profesión desde la más temprana niñez. Ahora lo explico mejor y detallo qué importancia tiene.



## El pasado influye nuestro presente y el futuro de nuestros alumnos

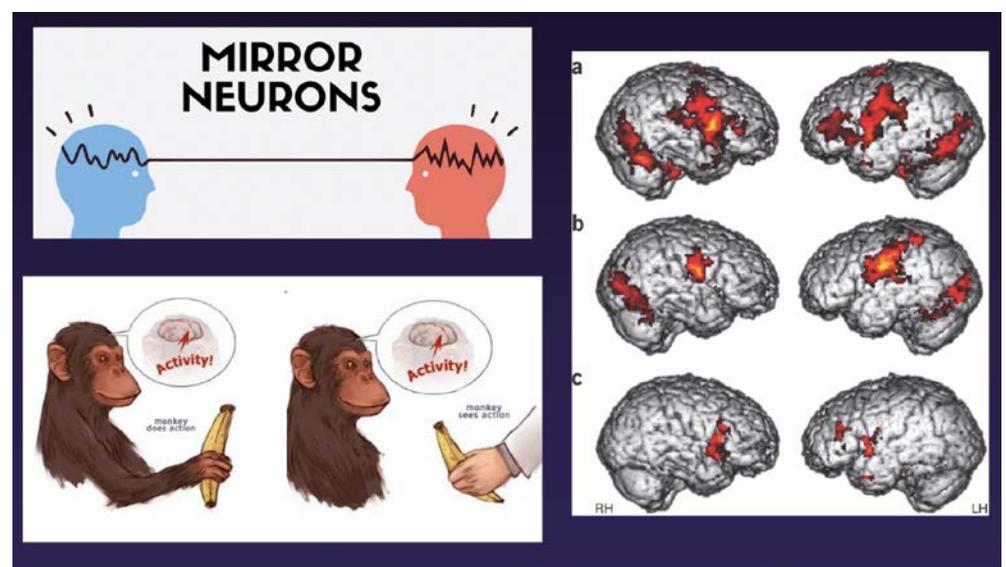
Un niño o una niña pueden jugar, por ejemplo, a los bomberos. El juego es la forma instintiva que tenemos de adquirir conocimientos sobre el entorno natural y social, pero lo más habitual es que no estén en contacto directo con bomberos auténticos ni que vana a apagar un incendio de forma directa y repetitiva. El juego les permite reproducir situaciones de la vida de los adultos de forma relativamente segura y controlada, pero no lo experimentan de manera real. Si después de mayores deciden ser bomberos, aprenderán todos los conocimientos relativos a su profesión casi desde cero, sin demasiadas interferencias de experiencias anteriores puesto que en la mayor parte de casos no habrán convivido con bomberos que les hayan servido constantemente de ejemplo profesional. No es este el caso de los docentes, sino todo lo contrario.

Como decía, todos hemos tenido un contacto directo vivencial y experiencial con docentes mientras estos estaban desarrollando su actividad profesional, al darnos clase. Desde los tres, cuatro o cinco años, e incluso antes, hemos pasado varias horas cada día con docentes, con nuestros profesores. Hora tras hora, día tras día, semana tras semana, mes tras mes, año tras año, hasta los veintitantos años en que terminamos nuestros estudios universitarios, hemos ido acumulando en nuestros cerebros no solo algunos de los muchos conocimientos que nos transmitieron nuestros profesores, sino también, de forma muy especial, cómo nos lo transmitieron. Haciendo un simple cálculo proyectivo, si hemos pasado cinco horas cada día en un centro educativo de los tres hasta los veintidós años, contando que un curso escolar tiene aproximadamente doscientos días hábiles, hemos estado la friolera cifra de unas 19.000 horas de nuestra vida ¡en contacto con docentes y con sus estilos de actuación educativa!

Esto es, nuestros cerebros han ido acumulando en sus conexiones neuronales que estrategias pedagógicas utilizaron; si tuvieron en cuenta la generación de ambientes emocionalmente positivos y socialmente estables o no; de qué forma nos motivaron (o si no lo hicieron en absoluto); si para estimularnos usaron, tal vez, el ridículo, o si contrariamente usaban palabras de aliento para ayudarles asumir nuevos retos; si obligaban a memorizar los conceptos de forma acrítica y sin reflexión o permitían la discusión dentro del aula; si el esfuerzo que nos exigían se veía recompensado por los resultados finales o si estos eran, al menos para una parte del alumnado, inalcanzables; si el nivel se adecuaba a las distintas capacidades de los alumnos o si exigían demasiado a unos y excesivamente poco a otros (no hay que olvidar que cada persona tiene unas capacidades cognitivas diferentes, y que pedir demasiado desmotiva al ver que no se alcanzan los resultados mínimos previstos, y exigir poco tam-

bién desmotiva al no tener sensación de reto); si todas las explicaciones eran magistrales o si se provocaban situaciones diversas y enriquecedoras dentro del aula; si el día del examen, control o prueba, generaban sensación de estrés con su actitud o si contribuían a fortalecer la autoconfianza de los alumnos para que a través de una serie de retos pudiesen sacar lo mejor de sí mismos; y un larguísimo etcétera de otras muchas posibilidades.

### Neuronas espejo



### Conclusiones

Apliquemos ahora todo esto a la forma como nuestro cerebro se va construyendo y reconstruyendo a lo largo de la vida. La forma cómo fuimos educados también generó conexiones neuronales, como cualquier otra experiencia vital, las cuales hibridaron con los conocimientos que nos transmitían y con todas las demás experiencias que íbamos teniendo. Esto sucedió durante todos los años que duró nuestra educación. Al formarnos como educadores, muy probablemente vimos otras maneras de educar, y salimos convencidos de cómo debíamos hacerlo. Pero todos estos nuevos conocimientos hibridaron con los anteriores a través de las redes neuronales, por lo que, al llegar a clase, al encontrarnos en la tesitura de docentes delante de nuestros alumnos, nuestro cerebro empieza a activar las redes necesarias para hacerlo, lo que incluye no solo las que se han formado durante nuestra formación específica como docentes sino también todas las anteriores. Esto es, también se activan las redes neuronales que almacenaron cómo nos educaron a nosotros, por lo que tenemos una gran tendencia a repetirlo de forma muy parecida. Dicho de otro modo, se ha

mezclado lo que queríamos hacer con los ejemplos que recibimos, diluyendo los cambios que tuviésemos previstos. Y, además, en situaciones de estrés (y dentro de las aulas se van produciendo situaciones de estrés), el cerebro tiende a priorizar las conexiones más antiguas, puesto que están más enraizadas. Y estos son los ejemplos que danos a nuestros alumnos.

No hay forma humanamente posible de evitar estas hibridaciones de conocimientos, ni sería bueno hacerlo, pero para generar vidas inspiradoras sin duda hay que cambiar aspectos neuropedagógicos de actuación educativa. Nuestro cerebro no nos lo pone fácil, puesto que enlentece el cambio neurológico y de pensamiento del educador. Solo hay una manera de lograrlo: siendo muy conscientes del cambio que queremos provocar, de los ejemplos que queremos transmitir, y provocarlo en nosotros mismos antes de llevarlo a los alumnos. El educador también tiene que autoeducarse. Ello implica trabajar lo que se denomina metacognición, que es la capacidad ser conscientes de nuestros propios procesos cognitivos, para potenciar al máximo en nosotros aquellas cualidades vitales que queramos exportar a nuestros alumnos. Sin nuestro cambio, sin nuestro ejemplo, el cambio en educación será siempre excesivamente parcial. Para generar vidas inspiradoras hay que ser inspirador.

## Bibliografía

- BUENO, D. (2016) *Cerebroflexia*. El arte de construir el cerebro. Barcelona: Plataforma Editorial.
- BUENO, D. (2017) *Neurociencia para educadores*. Barcelona: Octaedro.
- BUENO, D. (2019) *Epigenoma*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- BUENO, D. (2019) *Neurociencia aplicada a la educación*. Madrid: Editorial Síntesis.
- BUENO, D. (2019) Growth in learning, academic attainment, and well-being. *IBRO/IBE-UNESCO Science of Learning Briefings*.
- BUENO, D. (2022) *El cerebro del adolescente*. Barcelona: Grijalbo.
- BUENO, D., & TRICAS, M. (2023) *Emociones a raudales*. Barcelona: Octaedro.
- CARBALLO, A., & PORTERO, m. (2018) *10 Ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula*. Barcelona: Graó.
- ELIZONDO, C. (2022) *Neuroeducación y diseño universal de aprendizaje: Una propuesta práctica para el aula inclusiva*. Barcelona: Octaedro.
- GUILLEN, J. (2017) *Neuroeducación en el aula: De la teoría a la práctica*. Autoedición.
- MORA, F. (2021) *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- REDOLAR, D. (Ed). (2023). *Neurociencia cognitiva*, 2a Ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- REDOLAR, D. (Ed). *Psicobiología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- STASEN BERGER, K. (2016) *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.



## Ponencias. Aurkezpenak

### Neurociencia y funciones ejecutivas

Javier Tirapu Ustárroz

Psicólogo clínico y neuropsicólogo clínico en la Clínica San Juan de Dios en Pamplona  
javiertirapuu9158@gmail.com

Gizabanakoak gai izan behar du, kontzienteki, bere pentsamenduak, ekintzak eta emozioak kontrolatzeko eta koordinatzeko, eta horixe egiten dute funtzio betearazleak.

Funtzio betearazleak gaitasun kognitiboak dira, eta, horiei esker, jokatibide eraginkorra, sortzailea eta sozialki onartua gara dezakegu egoera berrietan, zeinetarako ez baitugu aurretiazko jarduketara planik.

Gako hitzak: funtzio betearazleak; neuropsikologia; ikaskuntza; emozioak; prozesu betearazleak

Sobre las emociones y el aprendizaje quisiera hacer una reflexión. Siempre hablamos de que los niños y niñas tienen que estar contentos, motivados y alegres para poder aprender. Existen investigaciones científicas que han demostrado que esto no es así. El grupo de Schachter, que es uno de los grandes psicólogos en el estudio de la memoria, realizó un estudio donde había niños con estímulos que les provocaban la emoción de la alegría y a otros con estímulos diferentes les generaba la emoción de miedo. Hay que tener en cuenta que las emociones se mueven en unos umbrales de normalidad, de tal manera que por encima de ese umbral produce patología pero por debajo también. Después de estos estímulos los niños tenían que aprender un texto que tiene la misma extensión tanto para los que están con la emoción alegría como los que están con la emoción miedo. Cuando a esos niños les preguntan qué había en la habitación mientras estaban aprendiendo el texto los que estaban bajo la emoción de la alegría no recordaban ese contexto mientras que los que estaban bajo la emoción de miedo recordaban todo lo que había a su alrededor. Por lo tanto, aprendieron mejor los que estaban bajo la emoción de miedo. Este ejem-

plo nos enseña a que no podemos prescindir del evolucionismo; es necesario entender cómo funciona el cerebro humano.

Antiguamente en la selva se aprendía a sobrevivir y ese era el objetivo. Esto es muy importante en el aprendizaje. En la selva hay un estímulo que te genera miedo y por lo tanto sientes la emoción miedo; por ejemplo, si tienes que escapar de un animal te aprendes las características del animal y te fijas en las posibles rutas de huida mirando alrededor, por lo tanto, aprendías el contexto. Es decir, mientras se está sintiendo miedo se aprende el contexto y esto lo que salva la vida y garantiza la supervivencia.

Por ese motivo no me parece justo distinguir entre emociones positivas y negativas porque todas por definición son positivas. Si Darwin tenía razón, las emociones son señales de alerta cinceladas por la evolución en el cuerpo o el organismo para garantizar la supervivencia y la calidad de la supervivencia. Todas las emociones son positivas ya que buscan la adaptación del ser humano.

Hoy en día las llamadas “emociones negativas” está haciendo mucho daño porque parece que no se puede sentir una emoción desagradable, pero, sin embargo, son adaptativas (miedo, asco, tristeza, enfado, ira...).

De las emociones básicas que siente el ser humano la mayoría son desagradables; esto quiere decir que no estamos diseñados para la felicidad. Nos quieren vender una sociedad ideal como la sociedad de la felicidad y yo no estoy muy de acuerdo con esto.

Ahora voy a hablar de funciones ejecutivas que es un concepto que está muy de moda, translúcido, con muchos prismas o muchas caras.

En 1984 Muriel Lezak definió las funciones ejecutivas como los procesos implicados en llevar a cabo una vida eficaz y socialmente adaptada. Esta definición parte de la filosofía de la ciencia de lo que se llama la regresión al infinito, que es inadmisibile en ciencia.

Bajo mi opinión, el más brillante definiendo las funciones ejecutivas fue Darwin porque él dijo que no es la especie más fuerte la que sobrevive ni siquiera la más inteligente si no la que mejor se adapta a los cambios.

Un neuropsiquiatra en 1939 que trataba muchos pacientes con lesiones cerebrales en el lóbulo frontal expresaba que lo que más le llamaba la atención de estos pacientes es que saben perfectamente solucionar situaciones rutinarias pero no saben solucionar situaciones novedosas. Esta es una definición muy precisa y preciosa de las funciones ejecutivas.

Bajo mi opinión las funciones ejecutivas y la educación están demasiado centradas en los procesos cognitivos.

Según la neurociencia primero se siente y luego se piensa.

El escenario de las emociones es el cuerpo y nos indica lo que tenemos que hacer, es decir, primero sentimos y después pensamos. Es difícil controlar las emociones por ejemplo cuando le dices a un niño que está enfadado que cuente hasta 20.

A la hora de hablar sobre las funciones ejecutivas y el cerebro nos centramos mucho en lo que se ha llegado a llamar la “miopía corticocéntrica”, es decir, somos miopes ya que solo miramos los procesos cognitivos. Los seres humanos tenemos procesos cognitivos ya que pensamos, sentimos ya que tenemos emociones, actuamos, somos seres conductuales y somos seres sociales por naturaleza.

Balzac decía que la soledad es maravillosa mientras haya alguien que te lo recuerde.

Por lo tanto, en los niños una educación holística debe contemplar las variables cognitivas, emocionales, conductuales y sociales.

La educación es eficaz si produce un cambio en la conducta porque la conducta produce un cambio en el cerebro.

Por lo tanto, en última instancia lo que modifica el cerebro es la conducta del ser humano, lo que hago no lo que pienso.

Los movimientos motores producen ensamblajes mucho más sólidos en el cerebro por tanto los niños para aprender tienen que moverse.

Cuando hablamos de funciones ejecutivas caemos en la trampa de la regresión al infinito.

Las funciones ejecutivas son un conjunto de procesos; sin embargo, no hay un acuerdo general en la comunidad científica de cuáles son los procesos implicados en un funcionamiento ejecutivo. Siempre se pone como ejemplo el director de orquesta ya que él no toca ningún instrumento pero dirige a todos los demás para que los toquen de una manera armónica.

La memoria de trabajo está en el cortex prefrontal, la planificación también, la flexibilidad cognitiva al igual que la empatía también. Hay dos tipos de empatía: una es la cognitiva que es conocer lo que el otro siente y otra es la emocional que es sentir lo que la otra persona siente.

Por lo tanto, el cortex prefrontal tiene sus propios procesos, es decir, toca sus propios instrumentos; por lo que no sería válido el ejemplo del director de orquesta. El cortex prefrontal es como una navaja suiza ya que en cada momento saca un instrumento diferente para resolver esa situación. Esta adap-

tabilidad le hace ser diferente ya que tiene sus propios procesos, por lo tanto no es un director de orquesta.

Para poder ayudar a los niños y niñas en la educación para mí hay una pregunta que es primordial y es ¿qué procesos están implicados en un buen funcionamiento ejecutivo?

Por lo menos hay treinta **procesos ejecutivos** y había que llegar a un consenso. Aunque tengan cierta relación entre ellos cada proceso debe ser evaluado de una manera individual.

Haciendo una revisión de los modelos de procesos ejecutivos nos fijamos en el modelo de un japonés, Miyaki, en el que se realizan nueve pruebas de funciones ejecutivas. De esos nueve test, cuatro derivan en una unión muy fuerte. Por lo tanto, aunque esos cuatro test son independientes pero al unirse tan fuerte están valorando el mismo proceso. Por esas uniones se dicen que hay tres procesos. Pero este modelo se publica en el año 2000.

Cuatro años después se hace el estudio en vez de con nueve pruebas con once y se encuentra un cuarto proceso. Esto se llama análisis factorial.

Es interesante hablar de estos procesos, qué prueba capta cada proceso y en qué parte del cerebro se alojan.

En cuanto al **razonamiento abstracto** como proceso ejecutivo, se distingue dos tipos:

- **Convergente:** se caracteriza por tener una o dos posibles soluciones buenas y de alguna manera no hay diferencia entre los individuos con las respuestas que te dan (por ejemplo, qué color te gusta más el rojo o el azul).
- **Divergente:** se caracteriza porque los estímulos no están tan claros y por lo tanto las respuestas son muy diferentes (por ejemplo, qué camiseta te vas a poner hoy).

Hay muchas maneras muy subjetivas de resolver situaciones nuevas.

Las funciones ejecutivas son un razonamiento divergente ya que hay muchas posibles respuestas. Sin embargo, el razonamiento abstracto es un razonamiento convergente.

Las funciones ejecutivas por lo tanto no se pueden valorar desde un razonamiento abstracto ya que son un razonamiento divergente mientras que las semejanza es convergente.

Existen 9 procesos que van con un orden determinado que es el que hay que seguir. Los más destacados son:

- **Velocidad de procesamiento.** Consiste en la velocidad a la que trabaja un cerebro. Un cerebro lento no es un cerebro eficaz. El 80% del cerebro es sustancia blanca y el 20% sustancia gris; esto quiere decir que el 20% es el que realmente trabaja con información y el 80% establece conexiones entre las regiones que trabajan. La sustancia blanca se podría definir con tres palabras que son: velocidad, conectividad y sincronía. Hay muchos niños que tienen poca velocidad de procesamiento; pueden hacer bien las cosas pero son lentos. A veces lo único que necesitan es tener más tiempo que el resto para hacer las cosas bien. Por lo tanto, tienen afectación de la sustancia blanca. Es decir, un cerebro que no es rápido ya tiene problemas de aprendizaje. Para mí, la velocidad de razonamiento no es un proceso ejecutivo sino que es como el software del ordenador.
- **Memoria de trabajo.** Es la capacidad de registrar, mantener y manipular información en intervalos de 20 segundos. La memoria de trabajo tiene el sistema ejecutivo central cuya función es mantener y manipular la información que le llega. Puede haber niños que tengan problemas de mantener la información y otros de manipularla que son cosas diferentes.
- **Procesos de inhibición.** Es la capacidad para controlar los estímulos irrelevantes. Es lo que llamamos control de la impulsividad. Esto lo mide el “Test de Stroop”. Los niños tienen más impulsividad conductual, sin embargo, lo estamos intentando valorar con un test de impulsividad verbal. A no ser que planteemos dos tipos de inhibición: verbal y motora. La inhibición verbal se valora con el “Test de Stroop” mientras que la inhibición motora se valora con paradigmas como “Gonogo”. El 80% de los estímulos son “go” mientras que el 20% son “nogo”.

Cuando un niño es impulsivo planteamos que tiene problemas de inhibición mientras que cuando no es impulsivo no tiene esos problemas. Yo opino que tenemos que valorar el grado de impulsividad del niño para ver el grado de inhibición que puede llegar a tener o no.

- **Acceso a los almacenes de memoria.** Se trata de estrategias de búsqueda en la memoria.
- **Atención dividida.** Es la capacidad de prestar atención a dos estímulos diferentes a la vez. La atención no se puede dividir sin embargo el cerebro puede trabajar con dos procesos de diferente dominio conectados simultáneamente en paralelo, que no es dividir la atención. Esto es el trabajo del cerebro en red. Es el paradigma de ejecución dual.

- **Flexibilidad cognitiva.** Es la capacidad de generar diferentes hipótesis para solucionar un problema. Un cerebro es más sensible o creativo cuantas más hipótesis genere. El mejor test para valorar esto es la “Torre de Hanoi” cuyo origen está en una cultura ancestral y se basa en unos juegos mentales que sirven para adaptarse al futuro.
- **Toma de decisiones.** Según el marcador somático de Damasio tomamos las decisiones con una emoción no con la razón. Los estudios demuestran que la impulsividad y la toma de decisiones son factores que predisponen al consumo de drogas.

La toma de decisiones nos lleva a campos tan de cuestionamiento como el concepto de libertad. Es decir, hay experimentos que demuestran que nos gusta lo que nos hacen creer que nos gusta, no lo que verdaderamente nos gusta a nosotros.

Para terminar, diría que no creo mucho en la inteligencia en sí, pero sí creo que los motores de la inteligencia son el amor por aprender, la curiosidad y la perseverancia.

Una frase de Tomás Hardy dice que en la vida tienes que tener la capacidad para cambiar aquello que puedas cambiar, la serenidad para aceptar aquello que no puedes cambiar y la inteligencia para diferenciar lo uno de lo otro.

Don Milani, pedagogo italiano, decía que estamos demasiado preocupados por enseñar a los niños y niñas y qué enseñar cuando de lo que tenemos que preocuparnos es de cómo tenemos que ser para poder enseñar.

Voy a terminar con una frase de Ramón y Cajal que siempre me ha encantado y dice que las neuronas son células de formas delicadas y elegantes, las misteriosas mariposas del alma, cuyo batir de alas quién sabe si algún día esclarecerá el secreto de la vida mental y poder ser todos cada día un poco mejores.



## Ponencias. Aurkezpenak

# Neuroeducación aplicada a pedagogías activas. Una mirada desde Mendigoiti

David Castrillo Álvarez

Maestro especialista en Primaria. Jefe de estudios del CP Mendigoiti  
dcastria@educacion.navarra.es

Idazki honen bidez azaltzen dugu Mendigoiti ikastetxetik ematen dugun erantzuna, neurohezkuntzan oinarritua. Eskola bizia eta aktiboa gara, hezkuntza-eraldaketarekin konprometitua, eta une oro aztertu eta hausnartzen dugu egiten duguna, betiere kontuan hartuz ikaskuntza zientzietatik datozkigun ekarpenak eta aurrerapenak.

**Gako-hitzak:** neurohezkuntza, pedagogia aktiboak, inklusioa, ikaskuntzaren pertsonalizazioa, inguruneak.

En primer lugar muchas gracias por la invitación y ofrecernos la oportunidad de estar hoy aquí. Aunque hoy vengo solo, detrás de este proyecto hay todo un equipo, que hoy no ha podido venir, pues en este preciso momento están abriendo las puertas de la escuela a un grupo de profesores y profesoras que están realizando una formación muy potente elaborada por HikHasi, en el que Mendigoiti colabora en dicha formación.

Lo que hoy vengo a compartir es nuestra respuesta educativa que damos teniendo como marco la Neuroeducación, precisamente la temática de estas jornadas. No significa que sea la única manera ni que sea la mejor. Estamos además, en constante evolución, lo que puede que cosas que exponga hoy, quizá se modifiquen para el curso que viene.

## Bases de nuestra respuesta educativa

Como ejes vertebrales y transversales en los que nos basamos para desarrollar nuestro proyecto, cabe destacar 3 grandes fuentes que nos sirven de guía e inspiración a la hora de enfocar nuestras praxias: *la disciplina positiva, la inclusión y la neuroeducación.*

- **La disciplina positiva** es nuestro gran marco y modelo para la guía y el acompañamiento emocional en el que Marisa Moya es nuestra referente y fuente de inspiración. Tenemos la suerte de tenerla todos los años en Mendigoiti realizando certificaciones tanto para la comunidad como para todas aquellas personas interesadas formarse.
- **La inclusión** para nosotras es otro marco de referencia fundamental para garantizar la pertenencia, participación y progreso de todo el alumnado sin etiquetar, sin emitir juicios y sin segregar por capacidad. Contamos con el asesoramiento de una gran referente en inclusión como es Coral Elizondo que nos acompaña a través del programa Hezigarri-Proeducar y que nos aporta mucha guía y reflexión para establecer los marcos y valores que fundamentan un Proyecto Educativo de Centro (PEC) inclusivo para todo el alumnado. En este sentido el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) nos ayuda a pensar y planificar un diseño adaptado para todos y todas, rompiendo con el modelo imperante basado en el capacitismo -donde se segrega y excluye al alumnado por la falta de habilidad y conocimiento- y pasando de la atención a la diversidad a la personalización del aprendizaje, para partir de los intereses y desarrollar las fortalezas (César Coll).
- **La neuroeducación**, que es el tema central de estas jornadas, es otra base importantísima para el desarrollo de nuestro proyecto. Es una rama de la ciencia emergente que está aportando información muy valiosa sobre cómo funciona el cerebro y qué estrategias tienen mayor impacto en el aprendizaje. Es una disciplina de carácter transdisciplinar y, aunque sea compleja, cada vez tenemos más oportunidad de acceder a los conocimientos que se generan gracias al trabajo puente que se está haciendo desde la Cátedra de Neuroeducación UB-Edu1st entre otras. Como bien suele afirmar Anna Forés “*para aprender a educar, hay que educar de la manera en que se aprende*”. Esta reflexión, aunque parezca sencilla y lógica, tiene mucho trasfondo. Nos invita a reflexionar sobre dónde ponemos el foco, en la enseñanza o en el aprendizaje. En las escuelas, generalmente el profesorado pone mucha énfasis en lo que hay que enseñar y la pregunta que nos debemos hacer es: ¿nos pagan para enseñar o para conseguir que el alumnado aprenda? Precisamente, una de las invitaciones que hace la neuroeducación, es poner el foco en saber cómo aprenden las personas y diseñar situaciones a partir de esos conocimientos. Además de esto, otro gran reto que plantea la neuroeducación es crear entre el profesorado una cultura científica para pasar de las ocurrencias a las evidencias, tal y cómo se trabaja en otros sectores como el de la medicina, es decir, crear científicos y científicas del aprendizaje, bajo nuevas especializaciones como puede ser el perfil del neuroeducador o neuroeducadora, tal y como plantea Francisco Mora.

## Estrategias pedagógicas

En Mendigoiti bebemos de diferentes metodologías activas para insertarlas dentro de las programaciones y el tejido de aula. Todas estas son estrategias basadas en las evidencias. En las imágenes de abajo se muestra un resumen de las estrategias que actualmente estamos implementando.



A estas estrategias se le suman 3 programas socioemocionales. Consideramos imprescindible integrar el aprendizaje de competencias socioemocionales implantándolas en los objetivos fundamentales de la enseñanza-aprendizaje, y asignando tiempo suficiente en el horario para su desarrollo. Por ello estamos

implementando 3 programas socioemocionales, *Kindness Curriculum* en infantil, *MindUp* en primaria y *Tools of the Mind* en 5 años y primero de primaria. Se trata de programas avalados por la investigación que inciden directamente en el bienestar personal, en el desarrollo de las funciones ejecutivas y en el rendimiento académico.

- **Kindness currículum** es un plan de amabilidad desarrollado por Richard J. Davidson, el cual aplicamos en la comunidad de pequeñ@s (etapa de Educación Infantil).
- **MindUp** es un programa desarrollado por la actriz Goldie Hawn y la neuróloga Judy Willis, en el que además de realizar prácticas contemplativas, se enseña al alumnado cómo funciona su cerebro, lo que ayuda al empoderamiento y la autonomía. Este programa lo aplicamos en la comunidad de median@s y mayores (etapa de Educación Primaria).
- **Tools of the Mind** es un programa que viene de los trabajos del psicólogo Lev Vygotsky y Elena Bodrova, y que ha sido desarrollado por la investigadora Adele Diamond. Este programa tiene como objetivo el desarrollo de las FE a través del lenguaje y juego simbólico. Este programa lo aplicamos en alumnado de último curso de Infantil y



primer curso de Primaria, debido a sus características evolutivas. Además de los propios beneficios del programa, con la aplicación entre interetapas, se pretende facilitar la transición del alumnado entre las mismas.

### Organización de los tiempos

Como se observa en la imagen de abajo, trascendemos el concepto de área y sesión a través de tres principales estructuras pedagógicas que configuran el día a día de nuestro alumnado en las tres comunidades en las que se agrupan.

En la comunidad de pequeñ@s (infantil) las tres estructuras son: ambientes de aprendizaje, tejido de aula junto con la aplicación del programa Tools of the Mind en 5 años y los procesos. El alumnado comienza el día con entrada flexible de 10 minutos. En los *ambientes de aprendizaje* se mezclan las edades del alumnado de 3, 4 y 5 años, donde tienen la posibilidad de elegir en qué ambiente desean trabajar. En la estructura de *tejido de aula*, esta se lleva a cabo con el grupo de referencia donde utilizan este tiempo para realizar observaciones guiadas. Finalmente, la estructura de los *procesos*, el profesorado organiza grupos donde se mezclan también las distintas edades, los cuales van rotando para pasar por los diferentes procesos que son: psicomotricidad, euskara, conciencia fonológica, matemática, música y huerta.

### Organización de los tiempos

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
08:50 - 09:35	Comunidad de pequeñ@s: <b>Ambientes</b> de aprendizaje Comunidad de median@s y mayores: <b>Propuestas diversificadas y multiniveladas en clave DUA</b> (parejas/cooperativo).				
10:10 - 10:30	Comunidad median@s y mayores: Programas socioemocional MindUp + "aho bizi"				
10:30 - 11:05	Comunidad de pequeñ@s: <b>Tejido de aula + Tools</b> Comunidad de median@s: <b>Ambientes</b> Comunidad de mayores: <b>Ambientes y talleres</b>				Metacognición
11:50 - 12:30	PATIO INCLUSIVO				
12:30 - 12:40	Comunidad median@s y mayores: Programas socioemocional MindUp + "aho bizi"				
12:40 - 13:15	Comunidad de pequeñ@s : <b>Procesos</b> Comunidad de median@s y mayores: <b>Proyectos de aula + Tools</b>				
13:15 - 14:00					

En cuanto a la etapa de primaria, las estructuras son: propuestas diversificadas y multinivel en clave DUA, ambientes de aprendizaje y aprendizaje basado en proyectos junto con Tools of the Mind en primero de primaria.

Para el diseño de las *propuestas* utilizamos la confluencia entre el marco curricular y la taxonomía de Bloom, dando un enfoque DUA que permita la personalización del aprendizaje. El profesorado programa las planillas de autorregulación (ver figura 1), que sirven de guía de trabajo para el alumnado. El profesorado, bajo su criterio pedagógico, decide qué propuestas son de carácter obligatorio (en rojo), optativo (en amarillo) y voluntario (en verde).

Figura 1. Ejemplo de planilla de autorregulación

	ÁMBITO LINGÜÍSTICO				ÁMBITO MATEMÁTICO-CIENTÍFICO							
	s. x. z	Alfabeto móvil	Crear frases	Serie rosa	Juego del banco	Operaciones matemáticas 1	Operaciones matemáticas 2	Reto de los números	Tabla de Seguin 1	Tabla de Seguin 2	Observación y registro	Continentes
ALUMNADO												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												

La estructura de *ambientes*, se desarrolla por comunidades, la de median@ as (1º, 2º y 3º de primaria) y mayores (4º, 5º y 6º de primaria). Al igual que en infantil se mezclan edades y el alumnado elige a cual desea ir. En el caso de primaria, hay grupos estables que van rotando para pasar por el ambiente de inglés. La comunidad de mayores, además de optar por los ambientes, también tienen talleres, donde tienen la responsabilidad de pasar por todos los talleres a lo largo del curso. Finalmente, está la estructura de *proyectos de aula* que se desarrolla a partir de segundo de primaria.

Como se puede observar en la organización de los horarios, tanto para el paso de una estructura a otra, como a la vuelta del patio, se ofrece dentro de horario tiempo para la aplicación del programa *MindUP* + “*aho bizi*” que tiene como objetivo desarrollo del euskara a través de cuentos, canciones, trabalenguas, adivinanzas...

Además de esto, tenemos el tiempo del patio, donde el alumnado de 6º curso, elabora un proyecto de *patio inclusivo* con propuestas de juego para

ofrecer al resto del alumnado de Mendigoiti. Hemos de destacar que es una experiencia muy enriquecedora donde el alumnado toma conciencia y un rol activo de trabajo para la comunidad.

### Organización de los espacios

La creación de entornos y espacios de aprendizaje es un eje vertebral en Mendigoiti para el desarrollo de la autonomía y aprendizaje del alumnado. Rompemos con la organización de pupitre, donde sesión tras sesión el alumnado debe permanecer sentado siguiendo las directrices marcadas por el profesorado. En palabras de Parkash Nair *“Los espacios educativos han de ser acogedores y seguros; versátiles y personalizados; han de ser capaces de acoger diversidad de actividades y deben trasladar mensajes positivos [...]”. El alumnado más pequeño debe contar con espacios en los que pueda mover las cosas por sí mism@ en lugar de tener que pedir siempre ayuda a un adulto. Básicamente, la idea es que el diseño del entorno de aprendizaje se base en las necesidades reales de la infancia y que esté fundamentado en los estudios sobre desarrollo infantil en los distintos rangos de edad”*.

Teniendo esto como premisa, a continuación mostramos los diferentes ambientes de aprendizaje que ha día de hoy tenemos en Mendigoiti

---

#### Organización de los espacios

Comunidad de pequeños	1º, 2º, 3º de Infantil	Movimiento, Natura, Simbólico, Carpintería, Luces y sombras, Tinkering, Creadora, Huerta
Comunidad de median@s	1º, 2º, 3º de Primaria	Mate-matte, Amalur, Carpintería, Konta-katilu, Lego, Tinkering, Huerta
Comunidad de mayores	4º, 5º, 6º de Primaria	Cocina-creadora, Kalaka, Experimentos, Botánica, Historia, Radio

Laboratorio de música, Laboratorio de Psiko, Laboratorio Ikasnova y los pasillos

En todas las aulas encontramos propuestas y materiales para el desarrollo del lenguaje, las matemáticas y las ciencias. La diferencia entre un ambiente u otro, es que hay una o varias propuestas que solo van a encontrar ahí, que igualmente sirven para el desarrollo curricular.

## Turno de intervenciones

---

Se recogen únicamente dos intervenciones por ponente.

En los videos alojados en la web del Consejo Escolar de Navarra sobre las jornadas (<https://consejoescolar.educacion.navarra.es/web1/>) se pueden consultar las intervenciones completas.

---

### Intervenciones a la ponencia de Marta Torrijos Muelas

#### **Pregunta de losu Repáraz Leiza**

Veo que se está cerrando el círculo entre la teoría y la práctica y que estás dando también respuesta a esa constatación de que la neuroeducación puede ser una herramienta que prevenga también los problemas y las dificultades de aprendizaje.

¿Qué experiencias se están dando en este campo a nivel también de las aulas de los futuros de docentes?

#### **Respuesta de Marta Torrijos Muelas**

De la Universidad yo echaba de menos que la investigación se quedara en los papers que hacemos, que son en inglés porque es el idioma que predomina en investigación. Para el alumnado esto es complicado. Hemos visto en los neuromitos que uno de los factores que hace que continúen es la dificultad para entender la jerga científica; si encima es en inglés es más complicado.

Este año una de las prácticas que van a realizar trata la adolescencia. Se está investigando muchísimo sobre la adolescencia.

Al alumnado que tenemos, que están muy cerca de la adolescencia, les planteamos una lista de temáticas en las que hay mucha investigación y ellos deciden sobre qué van a investigar (trastornos de la conducta alimenticia, salud mental, relaciones sociales...) y acotan ellos el tema. Intentamos ir poco a poco construyendo algo más grande.

Lo primero es que entiendan que es necesario saber.

Esta semana, con la semana del cerebro, ha sido la primera vez que iban a un colegio y han podido pisar con seguridad el aula por lo mucho que hemos trabajado ya que el material que llevaban tenía una base científica detrás.

Alguno de los alumnos en los colegios ha realizado neuronas en papel maché.

Cuando hablamos de neuroeducación, el alumnado te devuelve el doble.

Hemos sido tan precisos en el desarrollo del lenguaje, en cómo comunicar con los niños, enfatizando en cómo podemos llegar a los niños (que son un cerebro en desarrollo) que cuando el alumnado me pasa la lista de materiales especifican que necesitan, entre otros materiales, una cinta de 5 cm de ancho de un metro de largo y color amarillo como la miel. Yo les digo que puede ser de otro color y me dicen no. Tiene que ser del color de la miel para hacer la mielina de los axones.

Efectivamente era muy importante el color de la cinta para que los niños de 3º de Primaria pudieran memorizar la historia y fuera significativo y relevante para ellos.

Entonces ¿nos estamos llevando esto en las aulas? Nos lo está empezando a devolver el aula que es lo fascinante. Cuando trabajas con una base científica y explicas al alumnado en qué proceso están ellos también te devuelven ese lenguaje.

### **Pregunta de Koldo Sebastián del Cerro**

Aprovechando esta capacidad que tienes para compartir tus fuentes de inspiración, ¿podrías sumar alguna más para que nos nutramos de lo que es tu creatividad en torno a la neuroeducación?

### **Respuesta de Marta Torrijos Muelas**

La mayor hidratación que hemos tenido es trabajar en una asociación socio-cultural sin recursos económicos ya que hemos tenido que buscarnos mucho la vida para ofrecer una educación y una formación de calidad.

Os recomiendo muchísimo que acudáis a las fuentes principales siempre, a las fuentes de educación no formal.

Hasta la última actualización de la LOMLOE se evaluaba en Infantil por competencias. Yo llevo hablando de competencias en educación no formal desde el año 2010.

Las competencias nacieron en educación no formal.

La educación no formal ha sido un punto de inflexión muy importante en mi vida.

Viajar también es importante ya que nos ayuda a salir de nuestro entorno y mirar lo mismo desde otros puntos de vista. Esa posibilidad de abrir, de entender, de escuchar a otras personas diferentes y de ver que hay más mundo por ahí se puede llevar al aula y transmitirlo al aula.

---

## Intervenciones a la ponencia de David Bueno i Torrens

### Pregunta de Sonia Rivas Borrell

Ante el estrés que puede haber en las aulas me pregunto ¿cómo educar en esta frustración óptima de decir al alumnado que tiene que conseguir llegar a ese reto de una manera motivante?

### Respuesta de David Bueno i Torrens

Primero hay que preguntarse cuál es este reto. El reto ¿lo ponemos los adultos o lo tienen que poner ellos? Para un niño pequeño el reto es jugar pero los adultos le decimos: no juegues que te vas a ensuciar; entonces, ese niño no puede cumplir ese reto. Al igual que si le decimos que se baje de un árbol porque se va a hacer daño. De esta manera les estamos mutilando la capacidad de asumir nuevos retos.

Sin embargo, en la adolescencia les exigimos que se marquen objetivos vitales y que sean resilientes pero cuando hacía falta de pequeños que lo aprendiesen no les dejábamos.

Esto debe empezar desde los cero años dejando que gateen.

Uno de los motivos por los que hay un incremento de alergias en la sociedad es porque falta contacto con la naturaleza ya que nuestro sistema inmunitario no reconoce aquello que es de nuestro entorno.

¿Reto es que saquen buenas notas? Marina Garcés tiene un libro que se llama “Escuela de aprendices”, y coincidimos mucho ella, desde la psicología, y yo, desde la neurociencia, en donde ella dice que hemos pasado de una educación adoctrinante a una educación extractiva, donde todos tienen que dar el máximo que puedan.

También hay personas que están más cómodas dando menos que el máximo porque el máximo puede estresar. Es algo complejo. Hay que encontrar el punto de equilibrio en el que hay avance pero sin llegar nunca a ese estrés.

### Pregunta de Leticia Garcés

¿Qué te sugiere la palabra epigenética?

### Respuesta de David Bueno i Torrens

Habría que hablar un poco de genética. Nuestro cuerpo funciona gracias a unos programas genéticos que van dirigiendo toda la actividad metabólica.

Los genes son importantes pero es muy importante también conocer cómo funcionan. Una célula muscular tiene activos unos genes diferentes a los de una neurona porque tienen funciones diferentes. Hay dos mecanismos básicos para ver qué genes funcionan:

Hay un mecanismo que es rápido y adaptativo; es como el interruptor que tienes que estar manteniendo todo el rato para que la luz se mantenga encen-

did. Esta técnica para apretar el interruptor son unas proteínas del gen que le dicen que le toca funcionar. Este sistema es muy caro energicamente ya que hay que producir la proteína para cuando ya no valga degradarla para que no haga ninguna interferencia y eso consume mucha energía metabólica. Estos genes deben estar siempre activados o desactivados.

Hay otros sistemas que son las marcas epigenéticas. Son como señales de tránsito que se añaden delante de un gen diciéndole que no funcionará jamás o que funcionará a partir de ahora siempre y, en este caso, es más complejo ya que hay muchas marcas diferentes porque siempre es siempre con mucha intensidad, siempre con poca, siempre a medias... Estas marcas se establecen según la función de cada célula que es algo genéticamente programado.

Pero hay marcas de éstas que se establecen en contacto con el ambiente para adaptar el funcionamiento de los genes al ambiente donde nace y vive esa persona. Se entiende muy fácilmente con el metabolismo de una persona que nazca en un grupo de nuits en Groenlandia que tiene que generar mucho más calor interno para no morir congelado que una persona que nazca en el trópico donde lo que tiene que hacer es sudar para evaporar calor interno.

Está comprobado que muchas situaciones sociales provocan marcas epigenéticas. No son conexiones entre las neuronas es la forma cómo funcionan estas conexiones.

Por ejemplo, las madres rata alimentan a sus crías, les dan calor, juegan con ellas, las asean. En condiciones silvestres salen corriendo para encontrar comida y volver. Hay un experimento que consiste en separar las dos primeras semanas de vida (que equivalen a los tres primeros años de vida humana) cada día a las madres rata durante tres horas de las crías. Se les alimenta y se les da una manta térmica para que mantengan calor pero nadie juega con ellas. Tras las dos semanas se comprueba que las ratas pequeñas se vuelven agresivas y no son tan sociables. Cambian curiosidad por miedo. Hay marcas epigenéticas diferentes en genes como la oxitocina, por ejemplo que, son los que controlan y gestiona los comportamientos sociales.

En la especie humana se han hecho estudios de correlación en niños y niñas que han pasado los primeros años de su vida en orfanatos donde no tenían un soporte emocional y se sentían solos, desprotegidos, indiferentes e indefensos. Las marcas epigenéticas son las mismas.

Las marcas epigenéticas no se corrigen con facilidad; la única manera de compensarlo es a través de nuevas experiencias que hagan conexiones neuronales nuevas. Su diseño biológico es para que duren muchos años.

Lo mismo pasa con las personas fumadoras ya que crean marcas epigenéticas que hacen que sean más resistentes a la toxicidad del humo. Cuando dejan

de fumar tarda 20 años hasta que estas marcas epigenéticas desaparecen de sus pulmones ya que se mantienen por si acaso vuelven a fumar.

Las marcas epigenéticas de un niño o una niña que ha sufrido abusos los primeros años de su vida son idénticas a las de los soldados que van a la guerra y esto es debido a la importancia del ambiente.

---

## Intervenciones a la ponencia de Javier Tirapu Ustárroz

### **Pregunta de Koldo Sebastian del Cerro**

Primero nos emocionamos y después pensamos, pero ¿pensar sobre nuestras emociones influye en cómo nos emocionamos?

### **Respuesta de Javier Tirapu Ustárroz**

Yo creo que cómo nos emocionamos tiene que ver con la historia de aprendizaje de cada persona, con las experiencias vitales. Cada persona es un ser único e irrepetible. El cerebro de una persona no es el mismo cuando tiene un año, que cuando tiene 2 o 3. Un cerebro contiene millones de cerebros que forman la historia de una persona que hace que una persona vaya cambiando con el paso del tiempo.

Se dice que cuando te enfadas hay que controlar ese enfado; nos activamos de abajo arriba, es decir, primero sentimos y después pensamos. No se puede ir contra el diseño cerebral que nos dice que las emociones tienen muchas vías para influir en la razón sin embargo la razón no tiene muchas vías para influir en las emociones. Somos seres racionales pero también somos seres emocionales y, por lo tanto, intuitivos. Yo defino la intuición como la chispa que salta del roce entre una posibilidad y una emoción. Y hay que seguir y confiar en esa intuición ya que eso nos hace humanos.

### **Pregunta de público**

La reflexión en torno a la emoción me ha encantado y también sobre la sociedad de la felicidad. Me gustaría saber cuál es tu opinión sobre la incorporación de medios digitales en el alumnado y los programas digitales que cada vez se utilizan más en las aulas.

### **Respuesta de Javier Tirapu Ustárroz**

Tenemos que enseñar a los niños mucho sobre la empatía; tenemos que enseñarles que si ellos se quieren querer tienen que querer a los demás y si ellos se quieren conocer tienen que conocer a los demás.

Yo defino la autoestima como la capacidad de estar encantado de haberte conocido pero independientemente de lo que hagas.

En cuanto a lo digital hay muchos programas para intervención con niños que no están diseñados desde la base del conocimiento del cerebro. Hay muchos programas educativos que no tienen base científica.

---

## Intervenciones a la ponencia de David Castrillo Álvarez

### Pregunta de público

Cuando surgen conflictos entre el alumnado con necesidades educativas especiales, como pueden surgir en todos los centros escolares, ¿hay alguna forma diferente de gestionar ese conflicto que se establezca como protocolo?

### Respuesta de David Castrillo Álvarez

Cuando surgen conflictos nos basamos en la intervención de la disciplina positiva que invita a mirar qué hay detrás de esa conducta. Por supuesto que la formación es importantísima a la hora de acompañar un conflicto. Según la intensidad o la continuidad del conflicto, en caso de ser necesario, se procede a la apertura de protocolos desde la Comisión de Convivencia.

Es importante que semanalmente, antes lo hacíamos trimestralmente, el profesorado se reúna para hacer una reflexión constante, evaluación y seguimiento.

### Pregunta de público

¿Cómo se gestionan esas aulas de AL/PT con alumnado de necesidades educativas especiales y como se forma al nuevo profesorado que llega al centro para poder trabajar en este contexto?

### Respuesta de David Castrillo Álvarez

Desde hace dos años el Gobierno de Navarra, en las instrucciones de principio de curso, establece que las intervenciones de AL/PT tienen que ser por medio de la docencia compartida y basadas en el modelo de respuesta a la intervención. Siempre se hace desde dentro, nunca se saca ya que sacar es segregar y siempre hay que hablar de inclusión. Necesidades educativas tenemos todas y todos solo que no tenemos las mismas necesidades en los mismos momentos para los mismos aprendizajes.

En cuanto a la formación del profesorado es muy importante la actitud de la persona aunque siempre hay un acompañamiento de buenas prácticas por parte del centro. Aunque cada uno esté haciendo su formación particular siempre compartimos los conocimientos ya que posibilita ayudarnos entre nosotros mismos. Me gustaría señalar que el trabajo de un centro educativo no es formar a sus profesores si no formar al alumnado. Por supuesto que el centro debe acompañar al profesorado. Al final el profesional de la educación es uno mismo por lo que no es responsabilidad de otras personas esa formación. La responsabilidad del Departamento de Educación puede ser ofrecer el más amplio abanico posible de formación pero la responsabilidad de formación es de cada uno y de cada una.

## Parte-hartzeko txanda

---

Hizlari bakoitzeko bi parte-hartze bakarrik jaso dira.  
Nafarroako Eskola Kontseiluaren webgunean jardunaldien bideoak daude (<https://consejoescolar.educacion.navarra.es/web1/>) eta bertan parte-hartze guztiak ikus daitezke.

---

Marta Torrijos Muelasen hitzaldiaren ondoren egindako galderak

### losu Repáraz Leizaren galdera

Ikusten dut teoriaren eta praktikaren arteko zirkulua ixten ari dela, eta erantzuna ematen ari zarela egiaztatua dagoen ideia honi ere: alegia, neurohezkuntza izan daitekeela ikasteko arazoei eta zailtasunei ere aurrea hartzeko tresna.

Zer esperientzia ari dira izaten arlo horretan, irakasleen etorkizuneko ikasgeletan barne?

### Marta Torrijos Muelasen erantzuna

Unibertsitateari dagokionez, pena ematen zidan ikerketa argitaratzen ditugun paperetan gelditzeak, ingelesez argitaratzen baitira, ikerketan nagusi den hizkuntzan. Ikasleentzat hori zaila da. Neuromitoeekin ikusi dugunez, horiek indarrean jarraitzen dute, besteak beste, zaila delako hizkera zientifikoa ulertzea; gainera, ingelesez egonik, are zailagoa da.

Aurten eginen duten jardunbideetako batean nerabearoa landuko dute. Askok ari dira ikertzen nerabearoari buruz.

Ditugun ikasleei, nerabearotik oso hurbil baitaude, asko ikertzen diren gaien zerrenda bat ematen diegu, eta ikasleek erabakitzen dute zer ikertuko duten (elikadura-jokabidearen nahasmenduak, osasun mentala, gizarte-harremanak, etab.), eta haiek mugatzen dute gaia. Pixkanaka, zerbait handiagoa eraikitzen saiatzen gara.

Lehenik eta behin, ulertu behar dute jakintza beharrezkoa dela.

Aste hau, burmuinaren astea baitzen, ikastetxe batera joaten ziren lehen aldia izan da, eta segurtasunez zapaldu ahal izan dute ikasgela, lan asko egin baitugu, zeramaten materialak oinarri zientifikoa baitzuen.

Eskoletako ikasle batzuek neuronak egin dituzte papier mâché teknikarekin.

Neurohezkuntzaz ari garenean, ikasleek emandakoaren halako bi itzultzen dizute.

Hain zehatzak izan gara hizkuntzaren garapenean, hurrekin komunikatzeko moduan, haurrengana nola irits gaitzkeen azpimarratuz (beren muina garatzen ari da), non ikasleek materialen zerrenda pasatzen didatenean zehazten baitute, besteak beste, behar dutela metro bateko luzerako eta 5 cm-ko zabalerako zinta bat, horia, eztiaren kolorekoa. Nik esan beste kolore batekoa izan daitekeela, eta haiek ezetz. Eztiaren kolorekoa izan behar duela, axoien mielina egiteko.

Hain zuzen ere, zintaren kolorea oso garrantzitsua zen Lehen Hezkuntzako 3. mailako hurrek historia buruz ikas zezaten eta esanguratsua eta garrantzitsua izan zedin haientzat.

Orduan, hori ikasgeletara eramaten ari gara? Ikasgela bueltan ematen hasi zaigu, eta hori da liluritzen gaituena. Oinarri zientifiko batekin lan egiten duzunean, eta ikasleei azaltzen diezunean zer prozesutan dauden, haiek ere hizkuntza horretan hitz egiten dizute bueltan.

### **Koldo Sebastián del Cerroren galdera**

Zure inspirazio-iturriak partekatzeko duzun gaitasun hori aprobetxatuz, besteren bat ere ematen ahal zeniguke neurohezkuntzaren inguruan duzun sormenaz elika gaitzen?

### **Marta Torrijos Muelasen erantzuna**

Hidratazorik handiena izan dugu baliabide ekonomikorik gabeko elkarte soziokultural batean lan egitea, gogotik saiatu behar izan baitugu kalitatezko hezkuntza eta prestakuntza eskaintzeko.

Biziki gomendatzen dizuet iturri nagusietara jotzea beti, hezkuntza ez-formaleko iturrietara alegia.

LOMLOEren azken eguneratzera arte, Haur Hezkuntzan gaitasunen araberaren egiten zen ebaluaketa. Nik 2010. urtetik daramat hezkuntza ez-formaleko gaitasunei buruz hitz egiten.

Gaitasunak hezkuntza ez-formalean sortu ziren.

Hezkuntza ez-formala inflexio-puntu garrantzitsua izan da nire bizitzan. Bidaiatzea ere garrantzitsua da, laguntzen baitigu gure ingurunetik irteten eta beste ikuspuntu batzuetatik begiratzen gauzei. Irekitzeko, ulertzeko, beste pertsona batzuei entzuteko eta mundu gehiago dagoela ikusteko aukera hori ikasgelara eraman daiteke eta ikasgelara transmititu.

---

## David Bueno i Torrensen hitzaldiaren ondoren egindako galderak

### Sonia Rivas Borrellen galdera

Ikasgeletan egon daitekeen estresaren aurrean, honako galdera hau sortzen zait: nola hezi ikasleak frustrazio optimo horretan, modu motibatzailean esanez erronka horretara iritsi beharra dutela?

### David Bueno i Torrensen erantzuna

Lehenik eta behin, geure buruari galdetu behar diogu zein den erronka hori. Erronka helduok jartzen dugu edo ikasleek jarri behar dute? Haur txiki batentzat erronka jostatzea da, baina helduok esaten diogu: ez jostatu, zikinduko zara-eta; orduan, haur horrek ezin du erronka hori bete. Edo zuhaitzetik jaisteko esaten diogunean, min hartuko duelako. Horrela, erronka berriei aurre egiteko gaitasuna segatzen diegu.

Hala ere, nerabezaroan eskatzen diegu bizitzarako helburuak ezar ditzatela eta erresilienteak izan daitezela, baina umetan hori ikasteko garaia zutenean ez genien uzten.

Horretan lehenbiziko urtetik hasi behar da, katuka ibil daitezen utziz.

Gizartean alergiak ugaritu izanaren arrazoietakoa bat da naturarekin kontakturik ez izatea, eta gero gure immunitate-sistemak ez du onartzen gure inguruneko dena.

Nota onak ateratzea al da erronka? Marina Garcések Escuela de aprendices izeneko liburu bat du, eta bat gatoz gauza askotan, hura psikologiatik eta ni neurozientziatik; berak dio igaro garela doktrinatzean oinarritutako hezkuntzatik erauzketan oinarritutakora, eta orain denek eman beharra dutela ahal duten guztia.

Halaber, batzuk erosoago daude ahal duten guztia eman beharrean gutxiago emanez, maximoak estresa eragin dezakeelako. Auzi konplexua da. Oreka aurkitu behar da; aitzinamendua lortu behar dugu, baina estres-maila horretara iritsi gabe.

### Leticia Garcésen galdera

Zer iradokitzen dizu “epigenetika” hitzak?

### David Bueno i Torrensen erantzuna

Lehenbizi, genetikaz hitz egin beharko genuke pixka bat. Gure gorputzak funtzionatzen du jarduera metabolikoa zuzentzen duten programa genetikoei esker. Geneak garrantzitsuak dira, baina oso garrantzitsua da, halaber, nola funtzionatzen duten jakitea. Muskulu-zelula batek neurona batenak ez bezalako geneak ditu aktibo, funtzio desberdinak dituztelako. Oinarritzko bi mekanismo daude zer genek funtzionatuko duten ezartzeko:

Batetik, mekanismo azkarra eta moldagarria dago; argia piztuta egon dadin, denbora guztian zapalduta eduki behar den etengailua bezalakoa da. Etengai-

lua zapaltzeko teknika hori genearen proteina batzuk dira; horiek esaten diote zerk funtzionatu behar duen. Sistema hori oso garestia da energiari dagokionez; izan ere, proteina bat ekoitzi behar da, gero, behar ez denean hondatzeko, interferentziarik egin ez dezan, eta horrek energia metaboliko asko kontsumitzen du. Gene horiek beti aktibatuak edo desaktibatuak egon behar dute.

Bestetik, badira beste sistema batzuk: marka epigenetikoak. Trafiko-seinale gisakoak dira; genearen aurrean gehitzen dira eta esaten diote ez duela inoiz funtzionatuko edo hemendik aurrera beti funtzionatuko duela eta, kasu honetan, konplexuagoa da, marka desberdin asko daudelako, beti delako beti intentsitate handiarekin, beti gutxirekin, beti erdizka... Marka horiek zelula bakoitzaren funtzioaren arabera ezartzen dira, eta hori genetikoki programatua dago.

Baina marka horietako batzuk inguruarekin izandako kontaktuaren bidez ezartzen dira, geneen funtzionamendua pertsona hori jaio eta bizi den ingurunera egokitzeke. Adibide honekin erraz ulertzen da: norbait Groenlandiako inuiten talde batean jaiotzen bada, haren metabolismoak askoz bero gehiago sortu beharra du ez izozteko, tropikoan jaiotako norbaiten metabolismoak baino; azken kasu horretan kontrakoa egin beharra du, izerditu, barrengo beroa lurruntzeko.

Egiaztatua dago egoera sozial askok marka epigenetikoak eragiten dituztela. Kontua ez da zer lotura dauden neuronen artean, baizik eta nola funtzionatzen duten lotura horiek.

Adibidez, arratoi emeek kumeak elikatzen dituzte, beroa ematen diete, haiekin jostatzen dira, garbitu egiten dituzte. Aske bizi direnean, emeak lasterka ateratzen dira janari bila eta berehala itzultzen dira. Esperimentu batean, kumeak jaio eta lehenbiziko bi asteetan (hori gizakietan lehenbiziko hiru urteen parekoa da), ama eta kumeak bereizi egiten zituzten egunean hiru orduz. Kumeei elikadura ematen zieten eta manta elektriko bat jarri hotzik ez izateko, baina ez zen inor jostatzen haiekin. Bi asteen buruan, ikusi zen kumeak erasokorrak bihurtu zirela, eta ez zirela hain lagunkoiak. Jakin-minaren orde, beldurra sentitzen zuten. Marka epigenetiko desberdinak daude geneetan, hala nola oxitozinarekin zerikusia dutenak, eta horiek kontrolatzen eta kudeatzen dituzte portaera sozialak.

Giza espeziean, korrelazio-azterlanak egin dira bizitzako lehen urteak umezurztegietan igaro dituzten haurrekin, non ez baitzeukaten sostengu emozionalik eta sentitzen baitziren bakarrik, babesik gabe, interesik gabe eta defentsarik gabe. Marka epigenetikoak berdinak dira bi kasuetan.

Marka epigenetikoak ez dira erraz zuzentzen; modu bakarra da esperientzia berrien bidez konpentsatzea, hala neurona-konexio berriak egiteko. Izan ere, urte askotan irauteko diseinatuak daude.

Gauza bera gertatzen da erretzaileekin, kearen toxikotasunarekiko erresistentzia handiagoa eragiten duten marka epigenetikoak sortzen baitituzte. Erretzeari uzten diotenean, 20 urte behar izaten dira marka epigenetiko horiek biriketarik desagertu arte, badaezpada mantetzen baititu gorputzak, berriz erreko balute ere.

Bizitzako lehen urteetan abusuak jasan dituen haur baten marka epigenetikoak gerran ibilitako soldaduenak bezalakoxeak dira, eta hori giroaren garrantziagatik da.

---

Javier Tirapu Ustarrozen hitzaldiaren ondoren egindako galderak

### **Koldo Sebastián del Cerroren galdera**

Lehenbizi hunkitu egiten gara eta gero pentsatzen dugu, baina gure emozioei buruz pentsatzeak badu eraginik emozionatzeko moduan?

### **Javier Tirapu Ustarrozen erantzuna**

Nire ustez, emozionatzeko moduak zerikusia du pertsona bakoitzaren ikaskuntza-historiarekin, izan dituen bizi-esperientziekin. Pertsona bakoitza izaki bakarra eta errepikaezina da. Pertsona baten garuna ez da berdina urte bat duenean, edo 2 edo 3 dituenean. Garun batek milioika burmuin ditu, pertsona baten historia osatzen dutenak, eta horrek eragiten du denboraren poderioz aldatuz joan dadin.

Esaten da haserretzen garenean haserre hori kontrolatu behar dela; behetik gora aktibatzen gara, hau da, lehenbizi sentitu egiten dugu eta gero pentsatu. Ezin da burmuinaren diseinuaren aurka joan, esaten baitigu emozioek bide asko dituztela arrazoiaren eragiteko; arrazoiak, ordea, ez du bide askorik emozioetan eragiteko. Izaki arrazionalak gara, baina izaki emozionalak ere bagara, eta, beraz, intuitiboak. Nik honela definitzen dut intuizioa: posibilitate baten eta emozio baten arteko marruskaduratik salto egiten duen txinparta da. Eta intuizio horri jarraitu eta konfiantza izan behar dugu, horrek gizatiar egiten baikaitu.

### **Ikusle baten galdera**

Emozioari buruzko gogoeta izugarri gustatu zait, baita zorionaren gizarteari buruzkoa ere. Jakin nahi nuke zer iritzi duzun ikasleei bitarteko digitalak emateari buruz eta ikasgeletan gero eta gehiago erabiltzen diren programa digitalei buruz.

### **Javier Tirapu Ustarrozen erantzuna**

Haurrei enpatiaren gainean asko irakatsi behar diegu; erakutsi behar diegu haiek beren buruak maitatu nahi badituzte, besteak maitatu behar dituztela, eta beren buruak ezagutu nahi badituzte besteak ezagutu behar dituztela.

Autoestimua honela definitzen dut: zeure burua ezagutu izanagatik pozpozik egoteko gaitasuna, alde batera utzita zer egiten duzun.

Arlo digitalari dagokionez, hurrekin esku hartzeko programa asko ez daude diseinatuak garunaren ezagutza oinarri hartuta. Hezkuntza-programa askok ez dute oinarri zientifikorik.

---

### David Castrillo Álvarez-en hitzaldiaren ondoren egindako galderak

#### **Ikusle baten galdera**

Gatazkak sortzen direnean hezkuntza-premia bereziak dituzten ikasleen artean, gainerako ikastetxeetan gerta daitekeen bezala, badago gatazka horiek kudeatzeko beste modurik, protokolo gisa ezarririk?

#### **David Castrillo Álvarez-en erantzuna**

Gatazkak sortzen direnean, diziplina positiboa oinarri hartuta esku-hartzen dugu, eta horrek gonbidatzen gaitu jokabide horren atzean zer dagoen begiratzera. Jakina, prestakuntza oso garrantzitsua da gatazka batean laguntzeko. Gatazkaren intentsitatearen edo jarraitutasunaren arabera, behar izanez gero, protokoloak irekitzen ditu Bizikidetzaren Batzordeak.

Garrantzitsua da astero (lehen hiru hilean behin egiten genuen) irakasleak biltzea etengabeko hausnarketa, ebaluazioa eta jarraipena egiteko.

#### **Ikusle baten galdera**

Nola kudeatzen dira hezkuntza-premia bereziak dituzten ikasleen EH/PT gela horiek, eta zer prestakuntza ematen zaie ikastetxera iristen diren irakasle berriei testuinguru horretan lan egin ahal izateko?

#### **David Castrillo Álvarez-en erantzuna**

Duela bi urtetik hona, Nafarroako Gobernuak ikasturte hasierako jarraibideetan ezartzen du EH/PT-ko esku-hartzeak egin behar direla irakaskuntza partekatuen bidez, eta esku-hartzeari erantzuteko eremuan oinarrituta. Beti gela barrenean egiten da, inoiz ez da ikaslea ateratzen, ateratzea bereiztea delako, eta beti hartu behar da kontuan inklusioa. Hezkuntza-premiak denok ditugu, baina ez dugu behar bera une berean ikaskuntza bera egiteko.

Irakasleen prestakuntzari dagokionez, oso garrantzitsua da norberaren jarrera, baina ikastetxeak beti ematen du jardunbide egokietan oinarritutako laguntza. Nahiz eta bakoitza bere prestakuntza egiten ari, beti partekatzen ditugu ezagutzak, elkarri laguntzeko aukera ematen baitugu. Azpimarratu nahi nuke ikastetxe baten lana ez dela irakasleak prestatzea, baizik eta ikasleak. Jakina, ikastetxeak lagundu egin behar die irakasleei. Azkenean, hezkuntzako profesionala norbera da eta, beraz, prestakuntza hori ez da beste batzuen erantzukizuna. Hezkuntza Departamentuaren ardura izan daiteke ahalik eta prestakuntza-aukera zabalena eskaintzea, baina norberaren ardura da prestakuntza.

## Mesa redonda

# Desafíos y límites de la Neuroeducación

Moderador: Koldo Sebastian del Cerro

Intervienen:

- David Bueno i Torrens. Director de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1ST. Profesor e investigador de la Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo de la Universidad de Barcelona.
- David Castrillo Álvarez. Maestro especialista en Primaria. Jefe de estudios del CP Mendigoiti.
- Marta Torrijos Muelas. Profesora del Departamento de Psicología de la Facultad de Educación de Cuenca (UCLM).

## Introducción

No hay discusión posible: todo lo que pensamos, sentimos y hacemos es producto de nuestro cerebro. Todo. Por eso es imprescindible conocerlo manejando fundamentos, constataciones y evidencias científicas que nos ayuden a entender y a asumir que nuestra labor docente no es una mera actuación sobre la atención, la memoria, la motivación, la comunicación, la gestión emocional o el aprendizaje en su conjunto, de nuestro alumnado.

Aunque todo esto sea una parte determinante de nuestro trabajo, hay algo todavía más relevante.

La responsabilidad capital, la mayor incumbencia que como educadores tenemos, se desprende de algo tan cierto como solemne: nuestra influencia docente transforma el cableado del cerebro de nuestros alumnos y alumnas de una manera singular.

Lo queramos o no, con nuestro quehacer repercutimos, mejor o peor, en el desarrollo cerebral de cada uno. Sin excepción. Siempre.

Nuestra actuación, por tanto, nunca es inocua.

Ello nos confiere la oportunidad de promover el establecimiento de circuitos apropiados y de extender redes interconectivas eficaces, si sabemos cuáles son, cómo funcionan, de qué manera se interrelacionan y cuál es el proceso de maduración de esos circuitos.

Como dice Francisco Mora Teruel, doctor en Neurociencia por la Universidad de Oxford, “no es posible diseñar un guante sin conocer qué es una mano”.



---

### Pregunta 1

¿Qué retos plantea la neuroeducación a la metodología y a los modelos de enseñanza generalizados y, en consecuencia, al rol docente convencional?

---

### Respuesta de Marta Torrijos Muelas

Estamos en constante aprendizaje y si un docente es consciente de que su verdadera motivación es tener tantas ganas de aprender como de enseñar, todo fluye.

Uno de los retos que yo veo es que, desde el punto de vista de la formación de futuros maestros y maestras, en las facultades de Educación estamos muchos departamentos, como el Departamento de Didáctica, el de las Ciencias Experimentales, el de Didáctica de la Educación Física, el de Psicología y también el de Literatura.

Llegar a todos ellos con estas nuevas metodologías es muy complicado y, sin embargo, es algo que trasciende a todos ellos.

Entonces uno de los retos es esa formación constante sin perder de vista esa evidencia científica que nos está viniendo tan nueva.

También dentro de ese reto tiene que estar la eliminación de los neuromitos, el aprender pero aprender bien y, no solo aprender sino dejar de no saber cosas. Estamos analizando los efectos que tienen los neuromitos en los docentes y hay algo que estamos empezando a evaluar que es la respuesta de “no lo sé”. En esa respuesta es donde igual tiene que haber más formación.

Es importante asumir que cualquier docente o cualquier educador que le motive enseñar, le tiene que motivar tantísimo más aprender; ese aprendizaje constante de aprender bien y sobre la base de la evidencia científica.

### **Respuesta de David Bueno i Torrens**

Estoy absolutamente de acuerdo con lo que ha dicho Marta.

Yo añadiría dos cuestiones más.

Una de ellas es que, hasta hace poco, todo lo que se sabía del funcionamiento del cerebro de cómo aprende, de las motivaciones, de que las emociones pueden favorecer el aprendizaje se refleja en artículos científicos de difícil comprensión ya que están en un lenguaje muy especializado y fuera del ámbito científico es difícil de entender.

Por lo que para mí uno de los retos es la divulgación. Una divulgación que permita sacar lo importante de estos trabajos y explicarlo de una manera comprensible para quien tiene que usarlo, que son los y las docentes, pero de una forma seria porque cada vez que se divulga se pierde rigor científico. Cuando la ciencia está escrita por científicos es difícil de entender porque cada palabra tiene su significado concreto, sin ambigüedades. El lenguaje popular y comprensible pierde rigor. Es como conservar el máximo de rigor pero sin caer en los neuromitos. El segundo reto es un reto filosófico. Lo que sabemos es que el cerebro aprende de muchas maneras diferentes. Como ha explicado Javier, el miedo puede ser un gran motor de aprendizaje ya que lo que aprendemos con miedo lo retenemos muchísimo mejor que lo que aprendemos con curiosidad.

La neurociencia nos abre muchos caminos y hay que elegir qué camino queremos para transitar en la educación. Y esto es ideológico. Si alguien nos dice que hay un sistema educativo basado en algo que no tiene ideología, no es cierto. Si yo como docente penalizo al alumnado menos ágil estoy motivando al que es más ágil pero a costa de sacrificar a una parte del aula. Así es como se enseñaba hace décadas.

Hay que plantearse qué sociedad queremos construir para el futuro.

El cerebro lo permite todo porque se adapta a todo y ahora hay que decidir qué es lo que queremos.

### **Respuesta de David Castrillo Álvarez**

El reto que la neuroeducación nos plantea es, reflexionar sobre el para qué estamos aquí, qué tipo de sociedad queremos construir y elegir estrategias pedagógicas basadas en la evidencia que nos permita llegar a esos objetivos planteados.

Como docente, lo que más me ha aportado la neuroeducación es reflexionar sobre mis propias prácticas y ser crítico con lo que hago, teniendo en cuenta

que el pensamiento crítico no es criticar, sino saber parar y realizar introspección preguntándome en qué evidencias me baso a la hora de desarrollar una propuesta de aprendizaje o a la hora de elegir un método u otro.

Como indica David Bueno, uno de los retos es hacer trabajo puente entre la investigación y el aula. El reto de los y las investigadoras y universidades es éste precisamente.

Como docente, pienso que nuestro reto no es divulgativo, pero sí tenemos que beber de la investigación. En este sentido, nuestro reto es ser lectores habituales de literatura rigurosa, y cabe señalar que las estadísticas no son muy amables, pues indican que, en general, el profesorado leemos poco sobre cuestiones que tiene que ver con nuestra propia profesión.

---

#### Pregunta 2

¿Hasta qué punto consideráis que el conocimiento del funcionamiento del cerebro ha de trascender a lo cognitivo y debe afectar igualmente a lo físico, a lo emocional y a lo social?

---

#### Respuesta de David Bueno i Torrens

Queda mucho camino por recorrer porque muchos de los resultados se han obtenido a partir de un número estadístico de personas, en ambientes muy concretos y en condiciones de laboratorio para poder homogeneizar. Lo que falta, que ya se está empezando a hacer, es llevar estos experimentos en condiciones controladas a lo que llamamos un contexto ecológico, que es el aula, donde hay muchos parámetros que no se pueden controlar como puede ser el contexto familiar de los niños o niñas. A parte no es el mismo contexto un aula de un pueblo pequeño donde se conocen todas personas que un aula de una ciudad grande donde hay alumnado que descubren que existen a final de curso porque siempre han ido a otra clase y nunca han interactuado para nada. Son contextos ecológicos diferentes.

#### Respuesta de David Castrillo Álvarez

Como dice David, hay mucho que descubrir.

Desde mi punto de vista debe trascender a todo. En las escuelas en las que me he movido tanto en Guipúzcoa como en Navarra, he observado que ponemos mucho foco en trabajar lo cognitivo, desarrollar el currículum, y dejamos de lado otras dimensiones como la física o la emocional. Somos todo uno, no aprendemos solo con el cerebro, sino con el cuerpo y todo el sistema nervioso.

Tirapu suele señalar el modelo de “circularidad recursiva” para el desarrollo de las funciones ejecutivas, en el cual explica que los sistemas cognitivos afec-

tan a los emocionales, físicos, sociales...y viceversa en todas las direcciones, es decir, todos los sistemas se retroalimentan entre sí.

Otra referente en el estudio de las funciones ejecutivas es Adele Diamond, donde según sus estudios, llega a la conclusión de que las funciones ejecutivas no deben trabajarse solo desde un punto de vista cognitivo, sino que deben trabajarse teniendo en cuenta también las competencias sociales, emocionales y físicas.

En Mendigoiti damos mucha importancia a todo esto y para ello, ponemos en el centro de todo al alumnado dando importancia al ser.

El mensaje que desde la sociedad se manda suele tener el siguiente carácter: estudia (cultiva el saber), para conseguir trabajo, coche, casa... (tener), para que seas feliz (ser). Nosotros queremos darle la vuelta a todo esto y reflexionar sobre la siguiente premisa: si tuviéramos una diana, ¿a quién pondríamos en el centro? ¿al alumnado o al currículum? Es decir, ¿utilizo al alumnado para dar el currículum o utilizo al currículum para construir la persona? Son dos miradas muy diferentes, que cambian la manera de abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Nosotros ponemos en el centro de todo a la persona y tenemos en cuenta todas las dimensiones que engloba a la misma para enfocar nuestra respuesta educativa. Para ello, utilizamos estrategias de aprendizaje globalizado, donde el conocimiento no se parcializa en asignaturas que no se relacionan entre sí y no ponemos el foco únicamente en las competencias duras en aspectos solamente académicos.

### **Respuesta de Marta Torrijos Muelas**

Es importante poner al alumnado en el centro del aprendizaje. El año pasado los estudiantes de mi aula me enseñaron un montón. Aprendimos lo que es la confianza y romper barreras. Para poder conocer todo lo cognitivo necesitamos romper la distancia emocional. Cuando en un aula las primeras filas no están ocupadas no es sólo una distancia física sino que se convierte en una distancia emocional entre el docente y el alumnado porque no están en el mismo plano. Para poder trabajar todo lo cognitivo era necesario romper esa distancia física. Después de la pandemia dejar que el alumnado se sienta en la lejanía del aula a mí me parecía aterrador.

Me gustaría daros una recomendación que es una aplicación que se llama Happy Healthy Toolkit. Se trata de una herramienta muy potente para llevar a las aulas que se basa en unas tarjetas para trabajar. El alumnado con estas tarjetas descubre qué necesitan en cada momento; es algo que contribuye también a romper esa distancia emocional y confiar en los estudiantes. Cuando se rompen esas distancias emocionales es posible hablar y dialogar con el alumnado y entonces sabes qué necesidades cognitivas tienen también y, por

lo tanto, tienes más herramientas. Es importante lo físico y lo emocional, es decir, una educación holística.

---

### Pregunta 3

¿Qué papel pueden jugar los centros educativos en la investigación en torno al funcionamiento del cerebro en relación con el aprendizaje?

---

#### **Respuesta de David Castrillo Álvarez**

Más que los centros voy a hablar de las personas que trabajan ahí, ya que un centro educativo no es nada sin las personas que lo componen. Por un lado, pienso que podemos y tenemos que empezar a demandar que nos realicen investigaciones y, por otro y en estrecha relación a esto, es crear un hábito donde los profesionales nos cuestionamos lo que hacemos dentro de las aulas y salir del “siempre se ha hecho así”. Para ello, es esencial que nos hagamos preguntas de manera habitual.

Sería fabuloso también, crear redes y puentes de colaboración con las universidades, para que desde las escuelas, antes de implementar una idea-programa-método (que requiere un tiempo y esfuerzo), pueda evaluarse desde el método científico, para reflexionar sobre el impacto que éste causa en el aprendizaje y valorar de manera crítica su implementación. Para ello, las escuelas debemos estar abiertas y dispuestas a ofrecer al alumnado como muestra de participación en el estudio.

#### **Respuesta de Marta Torrijos Muelas**

Efectivamente necesitamos ese puente entre escuela y universidad ya que es muy necesario. A mí me gusta que el alumnado que se va de mi aula sepa que es investigador. Es importante tengan la idea de que la investigación abarca mucho y lo hacemos día a día constantemente. También el profesorado se tiene que sentir investigador de los procesos de aprendizaje en el aula ya que hay que ver qué funciona y qué no y después dar feedback a las universidades porque la validez ecológica de lo que se publica es gracias al profesorado y alumnado que está en el aula.

Uno de los aspectos que se tambalea en ese puente Universidad-Escuela es el burocrático. Sería importante reforzar todo el tema administrativo.

#### **Respuesta de David Bueno i Torrens**

Efectivamente existen limitaciones y barreras y el reto es romper esas barreras. Tanto el profesorado como el alumnado son los auténticos protagonistas ya que la investigación es observación, no creer lo que dicen los científicos sino que hay que filtrarlo, analizarlo y con vuestros datos ver cómo lo podéis utilizar. Para mí esta es la ciencia que hace falta todavía trabajar.

---

#### Pregunta 4

¿De qué modo puede estar afectando a nuestro alumnado, independientemente de su edad, que las metodologías analógicas manipulativas estén siendo desplazadas por todo lo que es virtual?

---

#### Respuesta de David Bueno i Torrens

En relación a este tema para mí hay dos aspectos preocupantes. El primero es durante la primera infancia ya que en esta época el cerebro debe aprender a integrar las informaciones que entran por todos los sentidos para generar una percepción unificada de la realidad que sea útil para continuar construyendo conocimiento a partir de ahí. Con las tecnologías digitales solo hay dos sentidos implicados que son la vista y el oído. Esto limita posteriormente las capacidades de integrar, de razonar, de reflexionar, de ser flexibles ante novedades porque todo ha salido de un único origen.

El segundo aspecto que me preocupa son las tecnologías como medio de socialización, sobre todo en adolescentes. Estas aplicaciones como WhatsApp o Twitter son muy atractivas y útiles para sociabilizar pero te absorben las 24 horas del día ya que es muy difícil dejar de atender esa socialización todo el día. Somos una especie social y buscamos esa socialización. Si no atiendes los inputs que llevan al móvil te quedas atrás dentro del grupo que lo está siguiendo. Esto alarga el uso de la tecnología digital. Está comprobado que el contacto social presencial activa mucho más el estriado, que es esa zona del cerebro que da sensaciones de recompensa y que permite anticipar futuras recompensas, que los contactos sociales digitales. Como estamos buscando esa sensación de bienestar, de confort, de recompensa por medio de los dispositivos digitales no lo conseguiremos nunca tanto como de una manera presencial.

#### Respuesta de David Castrillo Álvarez

Hay especialistas que recomiendan que en los 6 primeros años no se use ninguna pantalla. Habría que dejar de comprar tanta pantalla digital y contratar más personal educativo.

Hay que usar la tecnología, obviamente en cada edad de manera diferente, pero hay que utilizarlo como la finalidad que tiene. Por ejemplo, para la robótica es imprescindible un soporte digital. Nunca puede ser lo digital sustituto de lo concreto. Es obvio que tiene que haber medios digitales pero yo creo que tiene que haber menos, de tal manera que ese presupuesto se dirija a dar otro tipo de materiales a los centros acordes a las necesidades de las etapas neuro evolutivas.

### **Respuesta de Marta Torrijos Muelas**

Estoy totalmente de acuerdo. Ayer decía David estimular sí, sobreestimar nunca. Y ésta es una de las claves por el concepto psicológico de habituación. Evidentemente vamos hacia trabajos muy digitales y no podemos prescindir de esa digitalización. Hay un concepto que es el de nativos digitales. Los adolescentes de ahora son huérfanos digitales porque han pasado ese proceso de digitalización con unos adultos de referencia que no han tenido medios digitales, por lo que no han podido enseñarles cómo utilizar esos medios digitales ni educarles en ese entorno.

### **Muchas gracias por vuestras aportaciones**

Hay un proverbio japonés que dice que “*Mejor que mil días de estudio, es una hora con un buen maestro*”.

¿Hay aquí alguien que no quiera ser un “*buen maestro o maestra*”?

Pues eso, manos a la obra...

Y hagamos lo posible por superlativizarnos para ayudar a nuestro alumnado a que se superlativice...

Damos paso, a continuación, a la clausura de estas jornadas.

## Mahai-ingurua

# Neurohezkuntzaren erronkak eta mugak

### Moderatzailea: Koldo Sebastian del Cerro

Honaklo hauek esku hartu dute:

- David Bueno i Torrens. UB-EDU1ST Neurohezkuntza Katedraren zuzendaria. Irakaslea eta ikertzailea Bartzelonako Unibertsitateko Genetika Biomediko, Genetika Ebolutibo eta Garapen Genetikako Atalean.
- David Castrillo Álvarez. Lehen Hezkuntzako maisu espezialista. Mendigoiti IPko ikasketaburua.
- Marta Torrijos Muelas. UCLMko Cuencako Hezkuntza fakultateko Psikologia Saileko irakaslea.

### Hitzaurrea

Ez dago inolako zalantzarik: pentsatzen, sentitzen eta egiten dugun guztia gure burmuinaren emaitza da. Guztia. Horregatik, ezinbestekoa da burmuina ezagutzea oinarri, egiaztapen eta ebidentzia zientifikoak erabiliz, horiek lagunduko baitigute ulertzen eta onartzen gure irakaslan ez dela jarduera hutsa gure ikasleen arreta, memoria, motibazio, komunikazio, kudeaketa emozional edo, oro har, ikaskuntzaren gainean.

Nahiz eta hori guztia gure lanaren zati erabakigarria izan, badago are garrantzitsuagoa den zerbait.

Erantzukizun nagusia, hau da, hezitzaile gisa daukagun arduraren nagusia ondorioztatzen da egia serio batetik: gure irakaskuntza eraginak modu berezian eraldatzen du gure ikasleen garuneko kableatua.

Nahi zein ez, gure zereginarekin ikasle bakoitzaren garun garapenean eragiten dugu, hobekiago edo okerrago. Salbuespenik gabe. Beti.

Beraz, gure jarduna ez da inoiz hutsala.

Horrek aukera ematen digu zirkuitu egokien ezarpena sustatzeko eta interkonektibitate sare eraginkorrak zabaltzeko, baldin eta badakigu zeintzuk diren, nola funtzionatzen duten, nola erlazionatzen diren haien artean eta zirkuitu horiek heltzeko prozesua zein den.

Oxfordeko Unibertsitateko neurozientzian doktore Francisco Mora Teruelek dioen bezala, “ezin da eskularru bat diseinatu, esku bat zer den jakin gabe”.

---

## 1. galdera

Neurohezkuntzak zer erronka dakarzkie metodologiari eta irakas-kuntza eredu hedatuenei eta, ondorioz, irakaskuntza rol konbentzio-nalari?

---

### **Marta Torrijos Muelasen erantzuna**

Etengabe ikasten ari gara, eta irakasle bat ohartzen bada bere benetako moti-bazioa irakasteko adina ikasteko gogo izatea dela, dena ongi doa.

Etorkizuneko maisu-maistren prestakuntzaren ikuspegitik, erronka hau hautematen dut nik, besteak beste: Hezkuntza fakultateetan sail asko ditugu, hala nola Didaktika Saila, Zientzia Esperimentaletakoa, Gorputz Hezkuntzaren Didaktikakoa, Psikologiakoa eta Literaturakoa.

Metodologia berri horiekin sail guztietara iristea oso zaila da eta, hala ere, zeharkakoa da guztientzat.

Beraz, etengabeko prestakuntza da erronketako bat, hain berria den ebi-dentzia zientifikoa ahaztu gabe.

Erronka horren barruan egon behar du, halaber, neuromitoak desagerra-razteak, ikasteak (baina ongi ikasteak) eta, horrez gain, ahalik eta gauza gehien jakiteak. Neuromitoek irakasleengan dituzten ondorioak aztertzen ari gara, eta bada ebaluatzen hasi garen zerbait: “ez dakit” erantzuna. Erantzun horretan egon behar da, beharbada, prestakuntza gehien.

Garrantzitsua da onartzea irakastea gustuko duen edozein irakaslek edo hezitzailek neurri berean izan behar duela gustuko ikastea; etengabeko ikas-kuntza horrek berekin ekarri behar du ongi eta ebidentzia zientifikoa oina-rrituta ikastea.

### **David Bueno i Torrensen erantzuna**

Gutziz ados nago Martak esandakoarekin.

Nik beste bi gai gehituko nituzke.

Horietako bat da, duela gutxi arte, garunaren funtzionamenduaz genekien guztia (adibidez, nola ikasten duen, zer motibazio dagoen, emozioek ikas-kuntza erraztu dezaketela...) artikulu zientifiko ulergaitzetan islatzen dela eta horiek hizkuntza oso espezializatuan idatziak daudela; beraz, zaila da horiek ulertzea eremu zientifikotik kanpo.

Horregatik, niretzat erronketako bat dibulgazioa da. Dibulgazio horrek aukera emanen du lan horietatik garrantzitsuena ateratzeko eta modu ulerga-rrian azaltzeko hori erabiliko dutenei, hau da, irakasleei, baina modu serioan, zabaltzen den bakoitzean zorrotasun zientifikoa galtzen baita. Zientzia zient-zialariek idatzita dagoenean, zaila da ulertzen, hitz bakoitzak bere esanahi zehatza duelako, anbiguotasunik gabe. Hizkera herrikoiak eta ulergarriak

zorrotasuna galtzen du. Asmoa da zorrotasun handiena gordetzea, baina neuromitoetan erori gabe.

Bigarren erronka filosofikoa da. Badakigu garunak modu askotan ikasten duela. Javierrek azaldu duenez, beldurra ikasteko motor handia izan daiteke, beldurrez ikasten duguna jakin-minez ikasten duguna baino askoz hobeki atxikitzen baitugu.

Neurozientziak bide asko irekitzen dizkigu, eta aukeratu behar dugu hezkuntzan zer bide nahi dugun. Eta hori ideologikoa da. Norbaitek esaten badigu ideologiarik ez duen zerbaitetan oinarritutako hezkuntza sistema bat dagoela, ez da egia. Irakaslea izanda, azkarrak ez diren ikasleak zigortzen badi-tut, azkarrenak motibatzen ari naiz, baina ikasleetako batzuk sakrifikatzearen kontura. Horrela irakasten zen, duela hamarkada batzuk.

Planteatu behar da zer gizarte eraiki nahi dugun etorkizunerako.

Garunak guztia ahalbidetzen du, guztiari egokitzen zaiolako, eta orain era-baki behar da zer nahi dugun.

### **David Castrillo Álvarez en erantzuna**

Neurohezkuntzak planteatzen digun erronka bikoitza da: alde batetik, hausnartzea hemen zertarako gauden eta zer gizarte mota eraiki nahi dugun; eta, bestetik, ebidentzian oinarritutako estrategia pedagogikoak aukeratzea, lortu nahi ditugun helburu horiek lortzeko.

Irakasle naizen aldetik, neurohezkuntzak egin didan ekarpen handiena hauxe izan da: nire praktikei buruz hausnartzea eta egiten dudanarekin kriti-koa izatea, kontuan hartuta pentsamendu kritikoa ez dela kritikatzeko, baizik eta gelditzea eta introspektzioa egitea, neure buruari galdetuta zer ebidentzia ditudan ikaskuntza proposamen bat garatzeko edo metodo bat edo beste bat aukeratzeko garaian.

David Buenok adierazi duenez, ikerketaren eta ikasgelaren arteko zubi lana egitea da erronketako bat. Horixe da, hain zuzen ere, ikertzaileen eta uniber-tsitateen erronka.

Irakasle gisa, uste dut gure erronka ez dela dibulgazio lana egitea, baina ikerketa ere kontuan hartu behar dugu. Alde horretatik, gure erronka da literatura zehatza maiz irakurtzea, eta aipatzekoa da estatistikak ez direla oso positiboak, irakasleek, oro har, gure lanbidearekin zerikusia duten gaiet buruz gutxi irakurtzen dugula adierazten baitute.

---

## 2. galdera

Zuen ustez, garunaren funtzionamenduaren ezagutzak alderdi kognitiboa gainditu behar du, eta berdin eragin behar die alderdi fisikoari, emozionalari eta sozialari?

---

### David Bueno i Torrensen erantzuna

Bide luzea dago egiteko, emaitza asko pertsona zehatz batzuegandik lortu baitira (estatistika), ingurune oso zehatzetan eta laborategiko baldintzetan, homogeneizatu ahal izateko. Oraindik falta da –nahiz eta egiten hasi den– esperimentu horiek kontrolpeko baldintzetan eramatea testuinguru ekologiko batera, hau da, ikasgelara, non kontrolatu ezin diren parametro asko baitaude, hala nola haurren familia testuingurua. Bestalde, testuinguru ezberdinak dira herri txiki bateko ikasgela bat, non pertsona guztiek elkar ezagutzen duten, eta hiri handi bateko ikasgela bat, non ikasle batzuek beste batzuk existitzen direla konturatzen baitira ikasturte amaieran, beti joan direlako beste ikasgela batera eta ez dutelako inoiz ezertarako interakziorik izan. Testuinguru ekologiko desberdinak dira.

### David Castrillo Álvarez en erantzuna

Davidek dioen bezala, asko dago deskubritzeko.

Nire ustez, guztira zabaldu behar du. Bai Gipuzkoan bai Nafarroan ibili naizen eskoletan, ikusi dut arreta handia jartzen dugula arlo kognitiboan eta curriculumaren garapenean, eta alde batera uzten ditugula beste alderdi batzuk, hala nola fisikoa edo emozionala. Izaki osoak gara: garunarekin ez ezik, gorputzarekin eta nerbio sistema osoarekin ere ikasten dugu.

Tirapuk “zirkulartasan errekurtsiboa” eredu adierazi ohi du, funtzio bete-arazleak garatzeko. Eredu horretan azaltzen duenez, sistema kognitiboek sistema emozionalei, fisikoei, sozialei eta abarri eragiten diete, eta alderantziz norabide guztietan, hau da, sistema guztiek elkar elikatzen dute.

Funtzio betearazleen azterketan, Adele Diamond da beste erreferente bat; haren azterlanen arabera, funtzio betearazleak ez dira soilik ikuspegi kognitibotik landu behar, baizik eta gaitasun sozialak, emozionalak eta fisikoak ere kontuan hartuta landu behar dira.

Mendigoiti IPn garrantzi handia ematen diogu horri guztiari, eta, horretarako, ikasleak jartzen ditugu erdigunean, eta izateari ematen diogu garrantzia.

Gizarteak askotan mezu hau helarazten du: ikasi (jakintzak eskuratu), lana, autoa, etxea eta abar izateko (eduki) eta zorientzua izateko (izan). Guk horri guztiari buelta eman nahi diogu, eta honako honi buruz hausnartu: itu bat izanen bagenu, nor jarriko genuke erdian? Ikasleak ala curriculumak? Hau da, ikasleak erabiltzen ditut curriculumak emateko, edo curriculumak erabiltzen dut pertsona

bat eraikitzeke? Oso ikuspegi desberdinak dira, irakaskuntza-ikaskuntza prozesuei ekiteko modua aldatzen dutenak. Guk pertsona jartzen dugu erdigunean, eta pertsona horrek biltzen dituen dimentsio guztiak hartzen ditugu kontuan, gure hezkuntza erantzuna bideratzeko. Horretarako, ikaskuntza globalizatuko estrategiak erabiltzen ditugu. Estrategia horietan, ezagutza ez da zatikatzen elkarren artean loturarik ez duten irakasgaietan, eta ez dugu arreta jartzen konpetentzia garrantzitsuetan edo alderdi akademiko hutsetan.

### **Marta Torrijos Muelasen erantzuna**

Garrantzitsua da ikasleak ikaskuntzaren erdigunean jartzea. Iaz, nire gelako ikasleek pila bat irakatsi zidaten. Konfiantza zer den ikasi genuen, eta oztopoak hausten ere bai. Kognitiboa den guztia ezagutu ahal izateko, distantzia emozionala ezabatu behar dugu. Ikasgela batean lehen ilarak okupatuta ez daudenean, distantzia fisikoa izateaz gain, irakaslearen eta ikasleen arteko distantzia emozionala sortzen da, plano berean ez daudelako. Kognitiboa den guztia landu ahal izateko, beharrezkoa zen distantzia fisiko hori haustea. Pandemiaren ondoren, ikasleei ikasgelako atzealdean esertzen uztea ikaragarria iruditzen zitzaidan.

Gomendio bat eman nahi dizuet: Happy Healthy Toolkit izeneko aplikazioa. Ikasgelan erabiltzeko oso tresna indartsua da, eta lan egiteko txartel batzuetan oinarritzen da. Txartel horien bidez, ikasleek badakite une bakoitzean zer behar duten; halaber, distantzia emozional hori hausten eta ikasleengan konfiantza izaten laguntzen du. Distantzia emozional horiek hausten direnean, ikasleekin hitz egin daiteke, eta orduan badakizu zer premia kognitibo dituzten, eta, beraz, tresna gehiago dituzu eskura. Garrantzitsua da alderdi fisikoa eta emozionala uztartzea, hau da, hezkuntza holistikoa.

---

### **3. galdera**

Zer eginkizun izan dezakete ikastetxeek garunaren funtzionamenduari buruzko ikerketan, ikaskuntzari dagokionez?

---

### **David Castrillo Álvarez en erantzuna**

Ikastetxeek baino gehiago hitz egingen dut horietan lan egiten dutenez, ikastetxe bat ez baita ezer hura osatzen duten pertsonak gabe. Alde batetik, uste dut ikerketak egiteko eskatzen ahal dugula eta hala egin behar dugula, eta, bestetik, eta horrekin hertsiki lotuta, ohitura bat sortu behar dugula, profesionalek ikasgeletan egiten duguna zalantzan jartzeko, eta “betidanik horrela egin da” estrategiatik urrundu. Horretarako, funtsezkoa da geure buruari galderak egitea etengabe.

Zoragarria izanen litzateke, halaber, unibertsitateekin lankidetzaren sareak eta zubiak sortzea, eskolek, ideia-programa-metodo bat ezarri aurretik (denbora

eta ahalegina eskatzen baitu), metodo zientifikotik ebaluatu ahal izan dezaten, horrek ikaskuntzan duen eraginari buruz hausnartzeko eta haren ezarpena modu kritikoan baloratzeko. Horretarako, eskolek prest egon behar dute ikasleak eskaintzeko ikerketa horietarako.

### **Marta Torrijos Muelasen erantzuna**

Hain zuzen ere, eskolaren eta unibertsitatearen arteko zubi hori behar dugu, oso beharrezkoa baita. Niri gustatzen zait ikasturtea amaituta nire ikasgela uzten duten ikasleek jakitea ikertzaileak direla. Garrantzitsua da ideia hau izatea: ikerketak asko hartzen du eta egunez egun egiten dugu etengabe. Irakasleek ere ikasgelako ikaskuntza prozesuen ikertzaile sentitu behar dute, ikusi behar baita zer funtzionatzen duen eta zer ez, eta gero feedbacka eman unibertsitatei, ikasgelan dauden irakasle eta ikasleei esker lortzen baita argitaratzen denaren balio ekologikoa.

Unibertsitatearen eta Eskolaren arteko zubi horretan kolokan dagoen alderdietako bat burokratikoa da. Garrantzitsua litzateke administrazioaren gai osoa indartzea.

### **David Bueno i Torrensen erantzuna**

Hain zuzen ere, mugak eta oztopoak daude, eta oztopo horiek haustea da erronka. Irakasleak eta ikasleak dira benetako protagonistak; izan ere, ikerketa behaketa da, ez zientzialariek esaten dutena sinestea, baizik eta iragazi eta aztertu egin behar da, eta zuen datuekin ikusi nola erabil dezakezuen. Nire ustez, zientzia hori landu behar da oraindik.

---

#### **4. galdera**

Nola eragin diezaieke gure ikasleei, haien adina edozein dela ere, birtuala den guztiak pixkanaka manipulazio metodologia analogikoak ordezteak?

---

### **David Bueno i Torrensen erantzuna**

Gai honi dagokionez, nire ustez bi alderdi kezagarri daude. Lehenengoa lehen haurtzaroan izaten da; izan ere, garai horretan garunak ikasi behar du zentzumen guztietatik sartzen diren informazioak integratzen, errealitatearen pertzepzio bateratua sortzeko, baliagarria izan dena hortik abiatuta ezagutza eraikitzen jarraitzeko. Teknologia digitalekin bi zentzumen baino ez daude inplikaturik: ikusmena eta entzumena. Horrek, ondoren, informazioa integratzeko, arrazoitzeko, hausnartzeko eta berrikuntzen aurrean malguak izateko gaitasunak mugatzen ditu, guztia jatorri bakar batetik atera baita.

Kezkatzen nauen bigarren alderdia da teknologiak erabiltzea sozializatzeko bitarteko gisa, batez ere nerabeen artean. Aplikazio horiek (adibidez, WhatsApp edo Twitter) oso erakargarriak eta erabilgarriak dira sozializatzeko, baina

eguneko 24 orduetan bahitu egiten zaituzte, oso zaila baita sozializazio horretan arretarik ez jartzea egun osoan. Gizarte espezie bat gara, eta sozializazio hori bilatzen dugu. Sakelako telefonora eramaten zaituzten inputak kontuan hartzen ez badituzu, atzean geratuko zara taldearen barruan. Horrek teknologia digitalaren erabilera luzatzen du. Egiaztatuta dago aurrez aurreko kontaktu sozialak kontaktu sozial digitalak baino askoz gehiago aktibatzen duela ildaskatua; garunaren eremu horrek sari sentsazioak ematen ditu, eta etorkizuneko sariak aurreikusteko aukera ematen du. Ongizate, erosotasun eta sari sentsazio hori gailu digitalen bidez bilatzen ari gara, baina sentsazio hori ez da inoiz izanen aurrez aurreko kontaktuaren bidez izanen genukeena baino handiagoa.

### **David Castrillo Álvarez en erantzuna**

Espezialista batzuek gomendatzen dute lehen 6 urteetan pantailarik ez erabiltzea. Pantaila digitalak erosteari utzi, eta hezkuntza langile gehiago kontratatu beharko lirateke.

Teknologia erabili behar da, adin bakoitzean modu ezberdin batean, jakina, baina bere helburu hutserako baino ez da erabili behar. Adibidez, robotikarako ezinbestekoa da euskarri digital bat. Digitalak ezin du zehatza ordeztu inoiz. Argi dago bitarteko digitalak egon behar direla, baina nik uste dut gutxiago egon behar direla. Horrela, aurrekontu hori erabiliko da ikastetxeei bestelako materialak emateko, etapa neuroebolutiboen premiekin bat datozenak.

### **Marta Torrijos Muelasen erantzuna**

Erabat ados nago. Atzo Davidek esan zuen bezala, “estimulatu bai, baina gehiegi estimulatu inoiz ez”. Eta hori da, hain zuzen ere, ohitzearen kontzeptu psikologikoaren gakoetako bat. Jakina, oso lan digitaletarantz abiatzen gara, eta ezin dugu digitalizazio hori alde batera utzi. Kontzeptu bat dago: natibo digitalak. Gaur egungo nerabeak umezurtz digitalak dira, digitalizazio prozesu hori igaro dutelako bitarteko digitalik izan ez duten erreferentziazko helduekin, eta, beraz, heldu horiek ezin izan dietelako erakutsi nola erabili bitarteko digital horiek, ez eta ingurune horretan hezi ere.

### **Eskerrik asko zuen ekarpenengatik**

Japonierazko esaera batek dioenez, “*Hobe da irakasle on batekin ordubetez izatea ikasten mila egun pasatzea baino*”.

Ba al dago hemen “*irakasle ona*” izan nahi ez duen inor?

Ba, ekin lanari...

Eta egin dezagun ahal dugun guztia, gure ikasleei superlatibizatzen laguntzeko...

Jarraian, jardunaldiak amaituko dira.

## Clausura

Manuel Martín Iglesias

Presidente del Consejo Escolar de Navarra

Me gustaría volver a dar las gracias a todas las personas que han intervenido en esta jornada, ya que hemos recibido mensajes y enseñanzas que impregnarán el futuro próximo, nuestro *modus vivendi* y, por lo tanto, el día a día de nuestro trabajo, bien como familias o como profesionales.

Siempre el protagonista es el alumnado y por ello, debemos centrar todos los esfuerzos en él. El mejor aprendizaje es aquel en el que nunca se disocia el aprender del enseñar, es decir, siempre somos profesores o profesoras, pero también aprendemos de nuestros estudiantes.

Para la docencia, incluso para la vida misma, tenemos que tener en cuenta cómo aprende el alumnado, y aunque cada persona tiene su particularidad y visión, está claro que los estudiantes tienen capacidades y ritmos diferentes y, por lo tanto, atender cada una de estas particularidades da efectividad, seguridad y tranquilidad. Por lo tanto, todo aprendizaje debe tener un enclave. La vida son competencias y la enseñanza se debe realizar de la misma forma, lo cual revierte en todos y cada uno de los momentos de la educación y en el avance de la sociedad en su conjunto.

Estas jornadas han causado mucho interés en el mundo educativo ya que han tenido un nivel especialmente alto, con la satisfacción final para los profesionales como para las familias. También se ha traspasado una línea ejecutiva ya que las conclusiones de las jornadas, como dijo el Consejero, llegan al Departamento de Educación; es importante y necesario ese feed-back.

En una escuela, donde el alumnado se siente encuadrado, en el espacio, en el lugar, y en el momento, en muchas ocasiones se produce un abandono y desmotivación debido a una docencia muy plana que no permite el progreso y avanza hacia las repeticiones y, en consecuencia, al fracaso de esta educación. Esto indica que ese alumnado no está valorado en su conjunto, o esa apreciación decide la reproducción de los mismos contenidos y situación, es decir

propone de nuevo lo mismo, y claro, dará los mismos resultados. Las emociones, como han dejado claro los especialistas, influyen en el aprendizaje. Estas jornadas han evidenciado que las preguntas de cómo, para qué, para quién, y a dónde llegamos con ese camino, son reflexiones que debemos tener muy en cuenta en la planificación.

Para finalizar informo que quedará constancia por escrito de las ponencias, intervenciones y la mesa redonda en la posterior revista que edita el Consejo Escolar de Navarra y en la monografía. Estará disponible en la web del consejo de manera digital y también en formato libro se distribuirá a los agentes educativos.

Trabajamos por la educación y para eso necesitamos profesionales que les guste educar y lo sientan como propio. Esto es parte intrínseca de la profesión.

Acabo con una afirmación del doctor Mora que dice que no se puede aprender sin que el tema a tratar sea emocionante; un profesor excelente es capaz de convertir cualquier concepto, incluso de apariencia sosa, en algo siempre interesante, que motiva, que genera reacción, que genera sorpresa y partir de ahí se puede dar rienda suelta a todo el trabajo posterior.

John Lennon decía que la vida es aquello que te va sucediendo mientras estás ocupado haciendo otros planes. Por lo que la educación es lo que sucede cuando tenías pensado a lo mejor otra situación de trabajo. Hay que adaptarse a los tiempos, a los momentos y, sobre todo, al estudiante.

Muchas gracias por la asistencia.

## Bukaera ekitaldia

Manuel Martín Iglesias

Nafarroako Eskola Kontseiluko burua

Berriz ere eskerrak eman nahi dizkiet jardunaldian parte hartu duten guztiei; izan ere, jaso ditugun mezuek eragin handia izanen dute gure etorkizuneko bizimoduan, eta hortaz, baita familion eta profesionalon eguneroko jardunean ere.

Ikasleak dira beti protagonista, eta ahalegin guztiak haiengana bideratu behar ditugu.

Irakaskuntza onenak ez ditu bereizten ikastea eta irakastea; hots, irakasle izanda ere, gure ikasleengandik ikasten dugu.

Kontuan hartu behar dugu ikasleek nola ikasten duten, eta, nor bere ideologia badu ere, argi dago une honetan ikasleek gaitasun desberdinak dituztela eta horietako bakoitza aintzat hartu behar dela, horrela segurtasuna eta lasaitasuna eman ahal izateko.

Horregatik, ikaskuntza orok enklabe bat izan behar du. Bizitza gaitasunak dira, eta horrek denen onura ekarri behar du, gizarte osoak aurrera egin dezan.

Jardunaldi hauek interes handia piztu dute hezkuntza-munduan, maila altua izan baitute eta gogobetegarriak izan baitira bai profesionalentzat, bai familiarientzat. Horrez gain, lerro exekutibo bat gainditu da; izan ere, kontseilariak esan zuen bezala, jardunaldien ondorioak Hezkuntza Departamentura iritsiko dira, eta feedback hori garrantzitsua eta beharrezkoa da.

Ikasleek sentitzen badute eskolan mugatuta daudela, espazioan, tokian eta unean, abandonua eta desmotibazioa gertatzen dira, hezkuntza monotonoegiak ez baitu aukerarik ematen aurrera egiteko, eta errepikapenetara eta hezkuntzaren porrotera eramaten baitu. Horrek esan nahi du ikasleak ez daudela behar bezala baloratuta. Agerikoa da emozioek ikaskuntzan eragina dutela. Jardunaldi hauetan argi gelditu da kontuan hartu behar dugula non, zertarako eta norentzat ari garen eta nora garamatzen bide horrek.

Bukatzeko, jakin ezazue hitzaldiak, parte-hartzeak eta mahai-ingurua idatziz jasoko direla Nafarroako Eskola Kontseiluak editatzen duen aldizkarian eta monografian. Eskura egonen da kontseiluaren webgunean, formatu digitalean, eta hezkuntza-eragileei liburu formatuan ere banatuko zaie.

Hezkuntzaren alde lan egiten dugu, eta, horretarako, heztea gustuko duten eta berezkozat sentitzen duten profesionalak behar ditugu. Lanbideak bere-bereia du hori.

Bukatzeko, gogora ekarri nahi dut Mora doktoarearen aipu bat, esaten duena ezin dela ikasi landu beharreko gaiak ez badu zirrarak sortzen. Irakasle bikain batek edozein kontzeptu bihurtzen du interesgarri, itxuraz gatzgabea bada ere, eta lortzen du motibatzea eta erantzuna eta harridura sortzea. Hortik aurrerako lana askoz errazagoa izanen da.

John Lennonek zioen bizitza dela beste plan batzuk egiten ari zaren bitartean gertatzen zaizun hori. Hortaz, hezkuntza da bestelako lan-egoera bat aurreikusita zenuenean gertatzen den hori. Gai izan behar dugu garaietara, uneetara eta, batez ere, ikasleetara egokitzeko.

Eskerrik asko etortzeagatik.