



**Universidad**  
Zaragoza

# **Trabajo Fin de Grado**

NEUROEDUCACIÓN Y FUNCIONES  
EJECUTIVAS  
EN EDUCACIÓN INFANTIL

Autor/es

**MARÍA RHUT ÁLVAREZ GONZÁLEZ**

Director/es

**MARIA DEL MAR LACASTA PASCUAL**

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Campus de Huesca.

2021-2022

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....	4
2. NEUROEDUCACIÓN .....	6
2.1. Conceptos asociados .....	7
2.2. Cerebro y neurona .....	8
2.3. Neuromitos .....	10
2.4. Principios y claves de la Neuroeducación .....	15
3. FUNCIONES EJECUTIVAS .....	19
3.1. Desarrollo evolutivo de las Funciones Ejecutivas .....	21
3.2. Atención .....	22
3.3. Control Inhibitorio .....	24
3.4. Memoria .....	26
3.5. Flexibilidad .....	30
3.6. Metacognición .....	31
3.7. Evaluación de las Funciones Ejecutivas .....	32
4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA .....	35
4.1. Justificación .....	36
4.2. Objetivos y contenidos .....	37
4.3. Metodología .....	37
4.4. Temporalización .....	38
4.5. Desarrollo de las actividades .....	39
4.6. Evaluación .....	46
5. CONCLUSIONES .....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
ANEXOS .....	53

## **NEUROEDUCACIÓN Y FUNCIONES EJECUTIVAS EN EDUCACIÓN INFANTIL**

### **Neuroeducation and executive functions in early childhood education**

Autora: María Rhut Álvarez González.

Directora: María del Mar Lacasta Pascual

Presentado para su defensa en la convocatoria de diciembre del año 2022

Número de palabras (sin incluir anexos): 17.923

#### **Resumen**

Las nuevas tecnologías y el estudio del cerebro han facilitado enormes avances en todos los territorios de la vida. La Neurociencia y en concreto la Neuroeducación, transdisciplina que integra las ciencias de la educación y las que se ocupan del desarrollo neurológico, han puesto de manifiesto la necesidad de establecer puentes que desemboquen en la práctica efectiva en entornos educativos.

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) tiene como objetivo el estudio de los procesos básicos de aprendizaje-enseñanza y la relación que guardan con las investigaciones basadas en la evidencia sobre el cerebro y su funcionamiento para concluir con una propuesta de intervención educativa que lo ejemplifique poniendo el foco en las Funciones Ejecutivas.

#### **Palabras clave**

Educación Infantil, Funciones Ejecutivas, Neuroeducación, Primeros Auxilios.

## 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Cada época lleva consigo una determinada comprensión de la realidad que los seres humanos del momento comparten: modelos, esquemas y patrones que aplican para elaborar *su* conocimiento. La *revolución tecnológica* que se produce en la segunda mitad del siglo XX relacionada con la electrónica y la informática ha supuesto enormes cambios que afectan, tanto a la dimensión ontológica de la educación, la manera de ver y entender la realidad educativa; epistemológica, la relación del investigador con la realidad, como metodológica (Santamaría, 2013; Lincoln y Guba, 2002).

Uno de los principios que Edgar Morin señala al relacionar el Paradigma de la Complejidad y Educación, habla de evitar la reducción, disyunción y separación del conocimiento (López Ramírez, 1988). Si lo unimos a la Teoría del Conectivismo (Siemens, 2004) donde se refleja una sociedad en la que el aprendizaje ya no es una actividad individual, sino un continuo proceso de construcción de *redes*, multifacético e integrado, donde un *cambio* en cualquier elemento individual conlleva la alteración de la red global (Siemens, 2004), entendemos el contexto en el que nace la Neuroeducación.

La *Neurociencia* estudia el sistema nervioso desde un punto de vista multidisciplinar y la *Neuroeducación* aplica la evidencia científica al ámbito educativo demostrando empíricamente que los principios del sistema nervioso y su aplicación en la educación optimizan los procesos de enseñanza y aprendizaje y facilita el diseño de programas educativos con rigor científico (Portellano, 2018).

Las *Funciones Ejecutivas (FE)*, como funciones de nuestro cerebro que dirigen la actividad mental (P. Moraine, 2014), destacan por su imprescindible papel en el aprendizaje, las habilidades cognitivas implicadas y en el desarrollo psicosocial (Portellano, 2018). Aunque las FE requieren un tiempo para establecerse, madurar y desarrollarse y por ello tener una visión a largo plazo, es fundamental entender cómo es el desarrollo cerebral y conductual para poder ajustar nuestras expectativas y práctica educativa desde muy temprano. Los hallazgos de la neurociencia y la ciencia del

conocimiento explican y profundizan acerca de las condiciones óptimas para el aprendizaje efectivo y fundamentan el diseño de la práctica educativa.

Cathy Davidson (2011) apunta que la manera como prestamos *atención* en nuestro siglo es diferente a la que utilizaron anteriormente. Los grandes descubrimientos en el campo del cerebro y sus procesos, y nuestras adhesiones a concepciones antiguas, es lo que nos obliga como docentes a cambiar o cuando menos *contrastar* nuestras viejas ideas con las nuevas realidades.

La actual Sociedad del Conocimiento (Drucker, 1969) marca una diferencia entre información como conjunto de hechos y sucesos y *conocimiento*, que implica la capacidad de interpretar hechos dentro de un contexto y con una finalidad. Esta situación de sacar los objetos de estudio y los experimentos del laboratorio y llevarlos, en nuestro caso a los entornos educativos, en una dinámica de *retroalimentación*, aconseja, o más bien obliga a plantearnos la necesidad de un profesional de la Neuroeducación y por tanto una *formación* encaminada a tal fin. Como apunta Mora (2013), para dar respuesta a las nuevas realidades y necesidades educativas es prioritario que los docentes nos formemos para elaborar estrategias e intervenciones actualizadas y avaladas por un método científico y basadas en la evidencia, y apuesta por la figura del *neuroeducador*.

Esta actualización de nuestra formación como educadores, no solo va en beneficio de nuestra práctica, por tanto, de nuestro alumnado y por extensión de la sociedad, sino que ayuda a la *detección temprana* de necesidades educativas y a dar respuesta a dichas necesidades (Pinos Quílez, 2019). Estudios recientes avalan que un buen trabajo precoz en FE puede ayudar a alumnos que manifiesten, por ejemplo, comportamientos relacionados con impulsividad, falta de flexibilidad y/o atención, hiperactividad, entre otros, y dotarles de estrategias de comportamiento que aporten control y estabilidad en sus procesos de aprendizaje (Meltzer, 2007).

A *título personal*, durante el Grado de Magisterio en Educación Infantil realicé la Mención de Atención a la Diversidad y uno de los trastornos que más llamaba mi curiosidad y atención era el autismo, lo sigue haciendo, pero a la hora de diseñar este trabajo y darle título, algo no encajaba cuando ponía el foco en el trastorno, la necesidad o la deficiencia. Al mismo tiempo, en la Universidad de Huesca se realizó un Curso

Extraordinario de verano “*Neurociencia y tecnologías educativas*”. Esto suscitó una serie de *preguntas* en mí: ¿Qué es Neurociencia? ¿Qué puede aportarme? ¿Es una moda pasajera? ¿Es Neurologista? Si las neurociencias se basan, simplificando mucho, en experimentos, medidas y evidencias, ¿Quién dicta los límites de lo normal, justo, deseable? ¿Borra singularidades y pretende uniformar y disciplinar conductas? ¿Puede llegar a ser la Neuroeducación un nuevo neuromito? ¿Cómo puedo enlazarlo con la Atención a la Diversidad? Si el propósito de la educación es estimular cambios deseables y observables (Mayer, 2020), es decir, aprendizajes, ¿Qué persigue? ¿Éxito? ¿Buenos ciudadanos? ¿Personas buenas o felices? Yo que tantas dificultades tengo para concretar y focalizar ¿Seré capaz de seleccionar y sintetizar de algún modo esta disciplina tan amplia y profunda?

Mi principal motivación, o más bien tendría que decir *reto*, es proveerme de una elemental *fundamentación teórica* basada en las evidencias que la Neuroeducación pueda facilitarme para construir unas bases firmes en mi práctica educativa basada en un enfoque científico con un fin apropiado y fiable (Mayer, 2020), y aún a riesgo de ser más o menos escéptica con esta disciplina, debo acercarme a ella para poder opinar con cierto criterio reflexivo.

## 2. NEUROEDUCACIÓN

En la actualidad las técnicas sobre el encéfalo (*Anexo 1*) a distintos niveles de profundidad miden la activación e impulsos eléctricos de origen bioquímico de las neuronas con la *Electroencefalografía* (EEG) o los campos magnéticos de esta activación con la *Magnetoencefalografía* MEG y la *Resonancia magnética* (RM) y comprueban la relación de mayor consumo de energía con mayor actividad a través de rejillas de electrodos en la superficie del córtex. La medida de flujo sanguíneo y de oxígeno cerebral regional (fMRI, RM y FSCr) se vio mejorada con imágenes tridimensionales y la medida del metabolismo de la glucosa y síntesis de neurotransmisores convierten la *Tomografía por Positrones* (PET) en una técnica de gran utilidad para la evaluación procesos cerebrales (Howard-Jones, 2011).

Todos estos avances han propiciado una serie de evidencias científicas que forman la esencia teórica de este trabajo y la posterior intervención educativa.

## 2.1. Conceptos asociados

La *Neurociencia* (Bueno, 2019), disciplina científica experimental sujeta al método científico: datos, debate, descartar y difundir y el último añadido recientemente demostrar (Purroy, 2015) (Forés y Bueno, 2019), que estudia el sistema nervioso (Portellano, 2018); el desarrollo embrionario y fetal y sus cambios vitales; su evolución hasta las especies actuales; las patologías y la farmacología y terapias para su tratamiento. Es decir, el cerebro como base biológica de la cognición y la conducta. Con estos avances y tecnologías surgió la *Neurobiología* como el estudio del aprendizaje a nivel de sus moléculas, órganos y sistemas, es decir, del sistema nervioso actuando como soporte físico del aprendizaje (Ruiz, 2020).

Por otro lado, la *Psicología Cognitiva* de forma empírica y la *Psicología Educativa* que lleva sus investigaciones al aula, se encargan del estudio de cómo manipula y almacena la información el cerebro, es decir, no la fisiología o anatomía sino los cambios en la conducta producidos por las experiencias vividas.

La *Neurología* ayudó a comprender mejor el comportamiento humano a partir de la observación de las distintas patologías causadas por un daño cerebral y estos avances permitieron estudiar el cerebro en vivo mientras el sujeto está pensando o realizando las tareas solicitadas. En este escenario nace la *Neurociencia Cognitiva*, ámbito que se ocupa de la relación entre cognición y cerebro. La *Neurociencia Educativa* en sus inicios se ceñía a estudios neurológicos del funcionamiento del cerebro en relación con la memoria y el aprendizaje, pero en los últimos años las evidencias de la psicología cognitiva sobre estos aspectos han resultado más relevantes y eso ha desembocado en que la neurociencia educativa haya ido agrupando cada vez más disciplinas transformándose en un término que engloba todas aquellas que emplean el *método científico y sus evidencias* para investigar cómo aprendemos (Anderson y Della Sala, 2012, citados por Ruiz, 2020) (*Anexo 2*).

Conocer esta información acerca del cerebro que nos facilita la Neurociencia es relevante en educación, pero lo es aún más cuando se integra de forma *transdisciplinar* con los conocimientos científicos de la *Psicología* y la *Pedagogía*, de esta forma surge la *Neuroeducación* convirtiendo las aulas en laboratorios y los educadores en investigadores, aunque todavía faltan muchos experimentos “de campo” (Bueno, 2019;

Ruiz, 2020). La base de investigación en educación es el método científico también (Bueno, 2019) pero teniendo en cuenta ciertas limitación a la hora de crear “puentes” (Bruer, 2008) entre las investigaciones del cerebro y la educación. Esta última implica a seres humanos, en concreto niños y adolescentes, incrementando la complejidad de su estudio y teniendo muy presente cuestiones éticas que no pongan en peligro el desarrollo integral de los participantes. La conducta y el cerebro desde la ciencia es mirada como algo más individual y desde la educación tiene un alto componente social, esto unido a la gran diversidad de contextos de aprendizaje, hace difícil generalizar los estudios específicos, así como determinar qué parámetros o éxitos educativos se han de valorar y los métodos a utilizar.

Son evidente los despliegues y avances científicos respecto a procesos mentales pero apenas en la actividad de la enseñanza y su interacción con procesos de aprendizaje (Sánchez Miguel, 2009), por eso en la formación del profesorado y en los contenidos curriculares son insuficientes los aspectos neuroeducativos, y una formación en este ámbito facilitaría la transformación de los sistemas educativos (Portellano, 2018) abogando incluso por la creación de un nuevo profesional: el neuroeducador, que enlace y transmita los métodos científicos del laboratorio al aula y las experiencias del aula al laboratorio (Mora, 2013), un *profesional híbrido* (Howard-Jones, 2011).

## 2.2. Cerebro y neurona

La neurociencia estudia la conducta humana desde tres niveles: *subcelular*, *celular* y *anatómico* (Portellano, 2018):

- a) Los *neurotransmisores* residen en el interior de las terminales axónicas y son liberados al espacio sináptico para transmitir mensajes entre neuronas. Portellano (2018) destaca la dopamina, acetilcolina, serotonina, epinefrina, norepinefrina, glutamato y gaba. ([Anexo 3](#)). La *sinapsis*, concepto creado por Sherrington, en un número estimado de cien billones, es el lugar de contacto entre neuronas al final de cada axón ensamblando neuronas presinápticas con postsinápticas.
- b) Esta transmisión de estímulos se lleva a cabo por las *neuronas* a través del axón y la dendrita que realiza la recepción. Por otro lado, las *glías* realizan funciones de nutrición, defensa biológica, señalización y homeostasis, formando parte del sistema

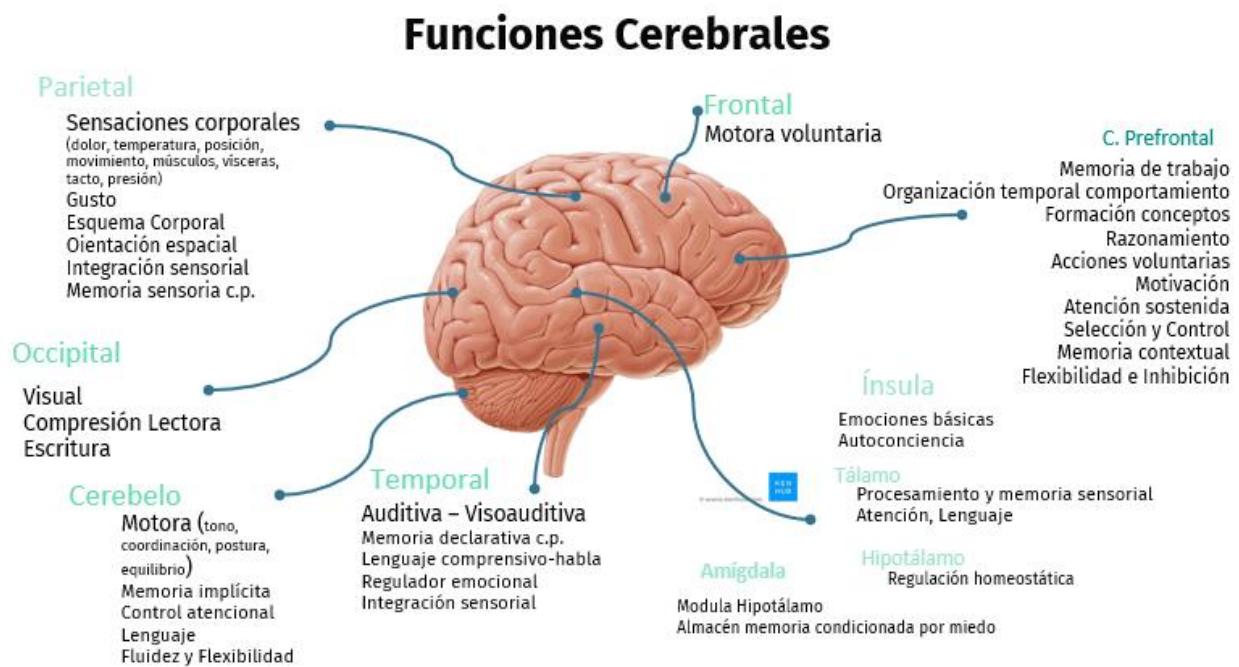
inmune del cerebro y la vaina de mielina que envuelve los axones. Hoy se sabe que es posible que aumente el número de neuronas, *neurogénesis*, en bulbo olfatorio, hipocampo y otras áreas, aunque no se conozcan los mecanismos subyacentes (Portellano, 2018). La actividad mental, beber agua cuando se tiene sed (Rogers y cols., 2001 citados por Howard-Jones, 2011), el ejercicio físico, una dieta adecuada, libre de cafeína (James, 1997; Roehrs y Roth, 2008 citados por Howard-Jones, 2011), rica en antioxidantes, alto contenido en fibra, betacaroteno y ácidos grasos-omega 3, las emociones positivas y un sueño regular y suficiente pueden facilitar la neurogénesis y la consolidación de aprendizajes (Portellano, 2018).

c) A nivel anatómico se estudia las estructuras del *cerebro* y el sistema nervioso central ([Anexo 4](#)), sus modificaciones consecuencia del desarrollo, lesiones, envejecimiento, aprendizaje y experiencia, siempre en permanente transformación por la plasticidad cerebral. (Portellano, 2005). Con un peso de 1.300 gramos el *cerebro* está formado por dos hemisferios conectados entre sí por el *cuerpo calloso* y compuesto por 4 lóbulos: *frontal*, *parietal*, *temporal*, *occipital* además de la *ínsula* y el *lóbulo límbico*. La sustancia gris rodea a la sustancia blanca invirtiéndose la estructura en la médula. Este material está cubierto por la *corteza cerebral*, base de los procesos cognitivos superiores y objeto principal de estudio de la Neuropsicología. En el lóbulo temporal está nuestro alocórte, con un origen filogenético más primitivo, frente al isocórte o neocórte, de formación más reciente y que supone el 90% de la corteza cerebral.

Los cuatro lóbulos participan en funciones *Primarias* encargadas de la recepción estímulos internos y externos en el cerebro e iniciar movimientos voluntarios y funciones *Asociativas*, encargadas de procesos mentales complejos.

La unidad funcional *sensorial* situada en la parte posterior del cerebro incluye áreas sensoriales primarias y de asociación en cada uno de los tres lóbulos, gusto, propioceptivas y táctiles en el parietal; auditiva en lóbulo temporal; visual en el occipital y cinestésica y de equilibrio en los lóbulos parietales y temporales. Una lesión en estas áreas no produce ceguera o sordera, por ejemplo, pero si dificultad de integrar significados de los estímulos sensoriales. La unidad *motora* en la parte frontal es el lugar donde se originan las fibras que finalizan en el tronco cerebral y la médula espinal.

Figura 1: Funciones Cerebrales. Elaboración propia.



Aunque Brodman creó un mapa para la localización de las principales áreas funcionales y anatómicas, estos límites no son precisos y con la teoría de grafos se ha podido determinar circuitos cerebrales que trabajan en conjunto conectándose anatómicamente (a través de axones) o funcionalmente (con patrones coordinados de activación) (Portellano, 2005).

### 2.3. Neuromitos

La Neuroeducación debe ser una disciplina que traspase los ámbitos neurocientíficos y pedagógicos para llegar a toda la sociedad interesada (Bueno y Forés, 2018), salvar la distancia entre investigadores y docentes y evitar la aparición de *neuromitos*, es decir, ideas sobre el cerebro presentes en la comunidad médica sin fundamento científico (Crockard, 1996; OCDE, 2002) o por tergiversación o malinterpretación de hallazgos científicos (Geake, 2008). Fischer e Inmordio-Yang (2008) y Bruer (1997, 2008) comparten que no todo lo que se denomina educación basada en el cerebro tiene base en la ciencia cognitiva, algunos de estos neuromitos pueden tener su origen en una idea científica auténtica pero residual y eso les da credibilidad. Algunos de los Neuromitos más extendidos son:

1. *Utilizamos el 10% de la capacidad* de nuestro cerebro (Lashley, 1929 citado por Howard-Jones, 2011): Por una parte, no es coherente que el cerebro consuma un 20% de

energía siendo un 2% del peso corporal y si sólo usáramos un 10% la probabilidad de secuelas por lesiones cerebrales sería mucho menor (Portellano, 2018). Las técnicas de neuroimagen permiten observar que el cerebro está activo de forma completa y la mayor parte del tiempo.

2. *División y especialización de hemisferios: izquierdo lógico-analítico-lenguaje verbal y derecho visoespacial, creatividad y no verbal:* Se contrarresta con el Principio de *Interconectividad Cerebral* (Geake, 2008 citado por Howard-Jones, 2011) por el que cada función está alojada en diversas regiones cerebrales, y cada región además puede cumplir varias funciones dentro de los dos hemisferios (Howard-Jones, 2011). El cerebro es un sistema en red que trabaja de manera integrada a través del cuerpo caloso (Nielsen et al., 2013), incluso el lenguaje o tareas creativas, claramente lateralizados, requiere la activación de ambos hemisferios (Lindell, 2013) y la más mínima tarea activa múltiples áreas específicas de ambos hemisferios (S. Miguel, 2009).

3. Durante los 15 primeros meses de vida de una persona se da una proliferación de sinapsis, *sinaptogénesis*, seguida de una *poda sináptica (prunning)* de conexiones que no han sido utilizadas con el fin de reforzar las que quedan (Tau y Peterson, 2010). Al mismo tiempo determinados circuitos neuronales necesitan recibir en los primeros años de vida determinados estímulos y experiencias para desarrollarse en lo que se denomina *Periodos o Ventanas sensibles* más que críticos (Howard-Jones, 2011), que no son ni fijos ni rígidos (Howard-Jones, 2011). La confusión nace de creer que si no aprovechamos esos períodos sensibles para estimular al niño se pueden perder oportunidades de desarrollo y conlleva sobreestimular al niño o iniciar la educación formal lo antes posible (Howard-Jones, 2011) para evitar la necesaria *poda*.

Un estudio de Diamond (1964, citada por Ruiz, 2020) y otros autores (Rosenzweig, 1972) indicó que los ambientes empobrecidos inhiben el desarrollo neural pero no que los enriquecidos lo fomenten. Tampoco todos los niños con inmadurez neurobiológica terminan madurando mediante una normalización espontánea de los déficits, y esto supone otro Neuromito para Portellano (2018). La evidencia demuestra que no siempre la inmadurez es evolutiva ni homogénea, por lo que siempre que un niño presente un retardo madurativo debe ser observado para prevenir posibles secuelas porque la plasticidad sugiere que aprendemos y nos adaptamos a nuevas situaciones durante toda la vida (Howard-Jones, 2011).

4. *Estilos de aprendizaje e Inteligencias Múltiples.* Aunque se han identificado setenta y un modelos de estilos de aprendizaje (Pickering y Howard-Jones, 2007), uno de ellos alude a la idea de que el alumno tiende a procesar la información de manera visual, auditiva o cinestésica-táctiles (VAK-VAC), por lo que se le debería facilitar programas a medida. Aunque este es un principio profundamente arraigado en la práctica docente no existen evidencias científicas que lo corroboren (Laura Massa y Richard Mayer, 2003; Coffield et al., 2004). El cerebro, la memoria de trabajo, cuenta con “compartimentos” diferentes según el tipo de estímulo, visual o auditivo, y podemos procesarlos al mismo tiempo, no así realizar dos tareas mentales a la vez con el mismo tipo de estímulo. Para Ruiz (2020) dentro de las circunstancias que pueden marcar diferencias entre el alumnado las más relevantes son: los *conocimientos previos*, la *motivación* y las *estrategias de autorregulación*.

5. De la misma forma Howard-Jones (2011), pone luz sobre las *Inteligencias Múltiples* de Gardner sin desdeñar su negativa a la idea de factor unitario “g” de inteligencia general y el Coeficiente Intelectual (CI). La neurociencia estudia el cerebro en términos de procesos (visión, olfato, audición, etc.) y no de inteligencias, ya que como hemos visto los procesos emplean distintos circuitos dentro y entre diferentes áreas, siendo la IM una teoría educativa más que científica.

En contraposición a los Neuromitos, Portellano (2018) y otros autores (Bueno y Forés, 200; Mora, 2013; Ortiz, 2009), proponen utilizar una serie de *estrategias* en el aula para facilitar el aprendizaje:

1. *Estrategias multisensoriales:* según la *Teoría de la Codificación Dual* (Paivio y Csapo, 1973), visual y auditiva, anclamos mejor la información a la memoria a largo plazo activando un mayor número de conexiones y el recuerdo creado así aumenta las posibilidades de ser recuperado (Bliss y Collingridge, 1993), ya que todo aprendizaje produce nuevos circuitos en el cerebro que consolidados necesitan menor activación para ser recuperados. De este principio se desprende la importancia de:
2. *Conocimientos Previos* como nexos, bases y estructura de conocimientos y aprendizajes futuros y la preferencia de la memoria a largo plazo por las imágenes (Ruiz, 2020). Cuantas más modalidades, ejemplos y referencias sensoriales

facilitemos, específicas y concretas, más vínculos podrán realizar con los conocimientos previos y mayor será el aprendizaje.

3. Respecto al *Aprendizaje Multimedia*, Mayer y Moreno (2002) lo ponen en relación con la *Teoría de la Carga Cognitiva* (Sweller, 1994, citado por Lotero, 2012) por la que los métodos de enseñanza e instrucción deben evitar sobrecargar la capacidad limitada de la memoria de trabajo con actividades y elementos que no contribuyan directamente al aprendizaje, y presentan una serie de *principios multimedia*: de representación múltiple, contigüidad, coherencia, modalidad y redundancia ([Anexo 5](#)).
4. Limitar la duración de las clases a 40-50 minutos y en infantil *15-20 minutos* las actividades, e incluir elementos *disruptores* cada 10-15 minutos para mantener la atención sostenida que tiende a disminuir con tiempos prolongados, intercalar periodos de *descanso activo* como indica Daniel Molina en su Programa Neuroeduca9 (2022) o técnicas de relajación que favorezcan la memoria a largo plazo y consoliden los aprendizajes (Portellano, 2018) como también periodos de descanso y el sueño reparador según el ritmo circadiano (Mora, 2013).
5. El *ejercicio físico aeróbico y cognitivo* antes de iniciar las clases facilita la activación de neurotransmisores y la hormona BDNF, relacionada con la neurogénesis, estimula la modificación de numerosos genes y revierte en la sinapsis y conectividad optimizando la atención, bienestar, memoria, cálculo y los procesos de aprendizaje (Chaddock et al 2010; Mora, 2013), la salud mental y previene enfermedades neurodegenerativas (Portellano, 2018). Estudios recientes sugieren que incluir en la jornada lectiva *descansos de actividad física cognitiva* y atractivos mejora las funciones ejecutivas, si se dan de forma combinada, esto es, alto esfuerzo físico y alto compromiso cognitivo (Egger et al., 2019), se ha estudiado su impacto en las funciones ejecutivas, por ejemplo, las artes marciales, especialmente indicado para trabajar con alumnos con TDAH.
6. *Potenciar actividades que fomenten la creatividad* (teatro, música, cerámica, pintura, etc.) libera endorfinas y redunda en la motivación (Portellano, 2018). A pesar de que existen zonas concretas en el cerebro que procesan los sonidos, Oriola y Gustems (2021) realizan un estudio sobre el impacto emocional de la

música y cómo ese proceso se da de forma holística afectando al sistema nervioso, hormonal e inmune.

7. Respetar los  *ritmos de aprendizaje* según el nivel madurativo de cada alumno, por ejemplo, no enseñar a leer o escribir si no tienen todavía la edad madurativa adecuada o nociones de cálculo si todavía está en la fase preoperacional. Por eso es aconsejable hacer una valoración individualizada de su edad madurativa. (Ruiz, 2020; Mora, 2013).
8. Potenciar el *trabajo cooperativo* no solo en el alumnado sino entre el profesorado planificando, analizando o evaluando las prácticas educativas en el marco de una cultura abierta la comunidad educativa y a la sociedad.  
El alumnado se involucra más activamente, potencia la curiosidad y el descubrimiento activo y facilitamos la motivación intrínseca (De Lisi y Golbeck, 1999; Garton, 1992 citados por Ruiz, 2020), y más si se establece a través del diálogo o discusión activos (Kruger, 1992; Barbieri y Light, 1992 citados por Ruiz, 2020). Gracias a Rizzolatti y Craighero (2004) se detectó que el trabajo cooperativo estimula las neuronas espejo que activan la empatía y el sentimiento de apego. El trabajo en equipo aumenta la sincronización en las ondas cerebrales y valoran el proceso de enseñanza y aprendizaje (Dikker, 2017 citado por Portellano, 2018). Hay evidencias de que las neuronas espejo facilitan el *aprendizaje basado en la imitación* y el *aprendizaje vicario* ya que la visualización tanto efectiva como mental activan áreas cerebrales implicadas en la experiencia perceptiva real (Kosslyn, 2005; Tettamanti y cols., 2005 citados por Howard-Jones, 2011) y los errores de los compañeros se convierte en una fuente de aprendizaje. Para que el trabajo cooperativo sea efectivo se debe dar en grupos heterogéneos, todos los miembros recibirán la misma calificación en base al desempeño individual (Cohen, 1994 citado por Ruiz, 2020; Slavin, 2013 citado por Ruiz, 2020).
9. La necesidad de *interacciones sociales* y el *juego* para desarrollar competencias comunicativas, de convivencia y colaboración se sustenta al constatar la mielinización asociada al juego y el contacto con normas y reglas; se incrementan los niveles dopaminérgicos que anclan los aprendizajes al existir un vínculo emocional (Ruiz, 2020).

## 2.4. Principios y claves de la Neuroeducación

De todo lo hasta aquí referido se puede deducir que el principio clave de la neurociencia, es la *plasticidad*, unido a las emociones y la motivación.

### a) Plasticidad Cerebral:

La neuroeducación se basa en la neuroplasticidad (James, 1980) donde el cerebro se *transforma* constantemente (Robles y Portellano, 2012) en sus neuronas, glías, circuitos, función biológica y estructura (Howard-Jones, P. 2011). Se *aprende* desde el cerebro y todo aprendizaje y las experiencias modifican a su vez la estructura cerebral (Portellano, 2018), su funcionamiento y anatomía, fortaleciendo o generando nuevos circuitos. Incluso en *lesiones* graves de un hemisferio, el hemisferio opuesto puede asumir una determinada función de forma casi normal y la capacidad de recuperación de un daño cerebral es mayor cuanto menor es la edad (Howard-Jones, 2011; Portellano, 2018). Por ejemplo, en violinistas se da mayor volumen de corteza motora asignada a los dedos; la mastectomía puede originar una representación sensorial de los pezones en los lóbulos de las orejas; la práctica de ejercicios malabares mejora actividad temporal los realicen correctamente o no, etc. El “*si no lo utilizas, lo pierdes*” y la influencia *ambiental* en los cambios de estructura y función en el cerebro, enfatizan la importancia de la educación en el desarrollo y los aprendizajes a lo largo de toda la vida (Howard-Jones, 2011).

### b) Las Emociones:

El aprendizaje, la atención, y el funcionamiento social están influidos por la emoción (Howard-Jones, 2011; Portellano, 2018). La famosa frase de “Solo se aprende a través de la emoción” (Mora, 2013) en sus múltiples versiones, aparece en el libro de Héctor Ruiz (2020) con matices que la enriquecen. En primer lugar, hace una distinción entre la emoción como motivación, que incita al alumno a prestar más atención, tiempo y esfuerzo al aprendizaje de la que hablaré en el punto c) y cómo las emociones pueden favorecer o interferir el aprendizaje o intensificar o socavar el recuerdo.

La neuroeducación considera la importancia de las emociones como favorecedoras de la consolidación del aprendizaje, la memoria (Portellano, 2018) y de la toma de decisiones (Damasio, 1996) en concreto a través de una activación somática

inconsciente, el Marcador Somático de Damasio, que reduce las opciones de respuesta ante una toma de decisión y el riesgo de error y optimiza la elección de la respuesta, así pues, la emoción siempre precede a la razón.

Cuando una situación genera emociones, permanece mejor en el recuerdo que cuando no, puede que, debido a prestarle más atención, o a pensar sobre ellos (*evocar y pensar sobre* potencian la memoria), pero es un hecho que las emociones tienen un efecto potenciador *per se* (Nielsen, 2005 citado por Ruiz, 2020) independiente del hecho de que inciten a prestar más atención. Así pues, ante un estímulo emocional, se activa la *amígdala* que modula el *hipocampo*, implicado en la *memoria explícita, codificación y consolidación* (MGaugh, 2013; Phelps, 2006 citados por Ruiz, 2020) tanto del recuerdo generador como las experiencias anteriores y posteriores. El sentido del humor activa la dopamina especialmente en el núcleo accumbens, centro de placer y recompensa (Portellano, 2018) con lo que además de producir un efecto reforzador positivo, regula la atención, motivación y eficiencia. Además, la amígdala tiene la capacidad de aprender por sí misma en contextos de peligro, *condicionamiento del miedo*, formando parte de la *memoria implícita* (no consciente), por ejemplo, si un perro nos mordió, la amígdala nos lo recordará cuando lo volvamos a ver. El hipocampo también guarda en la memoria sin necesidad de la amígdala, es decir, no necesita de la potenciación de estímulos emocionales (Cahill et al., 1995 citado por Ruiz, 2020), ya que la *memoria episódica* (autobiográfica) necesita detalles y referencias contextuales al contrario que la *semántica*, más abstracta y menos dependiente de estados emocionales intensos.

Así pues, no es necesario provocar emociones fuertes o sobresaltos para potenciar el aprendizaje (Ballarini et al., 2013), ya que un evento intenso aumentaría la memoria episódica en detrimento de la semántica. Así como la *sorpresa* y la *curiosidad* (Gruber y colbs., 2014, citados por Ruiz, 2020) fomentan el recuerdo y los detalles una hora antes y una hora después, el exceso de estrés o ansiedad o relajación, el aprendizaje se ve mermado. Como expresa la Ley de Yerkes y Dodson (1908) donde se refleja un término medio de *aurosal* para provocar un rendimiento óptimo, es decir, podemos recordar “*la entrada de la jirafa en el aula*”, pero no recordar lo que se supone debíamos aprender, incluso suponer una carga cognitiva ajena (Vogel & Schawabe, 2016, citados por Ruiz, 2020), es suficiente simplemente salirnos de la rutina, un cambio de aula, un nuevo maestro, un cuento interesante, etc.

c) La Motivación:

La motivación estaría asociada no tanto a “qué nos hace aprender” sino al “qué nos hacer *querer* aprender” (Ruiz, 2020). Es un estado interno que sostiene e incita una conducta orientada a un objetivo (Mayer, 2020). En un contexto de aprendizaje, activa y estimula los esfuerzos requeridos en los procesos cognitivos. De esta definición se deduce que la motivación es *personal, activadora, estimuladora y dirigida*.

Las *teorías cognitivas sobre la motivación* asumen en el individuo un impulso natural por aprender (Ruiz, 2020) y explican una serie de factores que determinan su orientación y perseverancia:

- Basada en *metas* del alumnado (Dweck, 1986):
  - Metas de *competencia*: interesado genuinamente por aprender.
  - Metas de *rendimiento*: interesado en el reto académico y las notas.
- Puede darse la paradoja de que un alumno esté interesado en un aprendizaje profundo (comprendible y transferible) y no destaque académicamente. Esto es porque las pruebas de evaluación con notas no suelen poner el foco en ese tipo de aprendizaje.
- Basada en el *interés* y *valor subjetivo* de los contenidos de aprendizaje:
  - Valor *intrínseco*: basada en *motivación intrínseca* por un interés *individual* o situacional externo por aprender.
  - Valor *extrínseco* o instrumental: derivado de las consecuencias de aprender.
  - Valor de *consecución*: que otorgamos por el grado de dificultad.

Un valor *subjetivo*, tanto intrínseco como extrínseco, sobre los contenidos y un sentido de *autoeficacia* mantienen una correlación causal y bidireccional con un mejor rendimiento académico (Pintrich, 2003; Blackwell y cols., 2007 citado por Howard-Jones, 2011), aunque hay que tener cuidado con el impacto que la motivación extrínseca puede hacer disminuyendo la intrínseca y disminuyendo la actividad de importantes regiones cerebrales (Murayama et al., 2010).

- Basada en *creencias* y *expectativas de eficacia* (Bandura, 1999) en cuanto a su capacidad para alcanzar las metas (*autoeficacia*) y/o en *expectativas de resultado* (Carver y Scheier, 2001 citados por Ruiz, 2020) considerando que el *esfuerzo* realizado compensará.

- Basada en *atribuciones* de sus éxitos o fracasos a sus esfuerzos y a sus aptitudes innatas o a factores externos (Weiner, 1986 citado por Ruiz, 2020), o dicho de otra forma, si está en sus manos cambiarlas o son causas fijas e incontrolables. Por ello nuestro feedback debería enfocarse en el trabajo, las estrategias (procesos metacognitivos), el *esfuerzo* conectado con el éxito dando oportunidades de éxito a corto plazo y el *error* como parte del proceso y no tanto a sus cualidades o resultados, promoviendo así una *mentalidad de crecimiento* y no una *fija e incontrolable* (Shunk, 1991 citado por Ruiz, 2020) por el alumnado basada en el error incapacitante (Dweck, 1986).
- Basada en la cooperación social, por la que el alumno se esfuerza y motiva si siente un *docente* empático y cercano que trabaja en equipo (Mayer, 2020). El grado en el que el alumno percibe que su entorno le *apoya* (Ford, 1992 citado por Ruiz, 2020) junto con el *valor subjetivo* y de *autoeficacia* determinan la motivación hacia el aprendizaje.

Para favorecer un interés (motivación inicial) e implicación (motivación de logro) al diseñar actividades debemos facilitar la comprensión, conectarlas con sus intereses, demostrar nuestra pasión, explicitar la importancia y utilidad de lo que se aprende, retos atractivos y adecuados, su participación y elección activa, modelado del esfuerzo del adulto (Leonard et al, 2017), realizar actividades que trasciendan el aula, elogiar el esfuerzo (Ruiz, 2020) (Jang, 2008, citado por Guillén, 2017) y contar con el vínculo seguro del docente.

La *curiosidad* activa regiones cuyas neuronas sintetizan y liberan dopamina activando el hipocampo y facilitando el aprendizaje ya que lo consideramos importante y nos motiva a buscar el placer de una experiencia satisfecha (Jang et al., 2019 citado por Guillén, 2015).

Por otro lado, podemos incidir en la *confianza* del alumnado ajustando el nivel de la dificultad, ofreciendo oportunidades de éxito al inicio para que compruebe que avanza, lo que Lajoie (2005) denomina *andamiaje cognitivo y motivacional*, facilitar claves sobre cómo desarrollar la tarea y explicitar los objetivos y las rúbricas.

Por último, Howard-Jones y cols. (2009) demostraron que cuando la motivación adicional se asocia a una recompensa insegura de éxito, el sistema genera más dopamina

y unida a elementos de azar, por ejemplo, unos dados, con el aprendizaje formal en el aula, aumentan la motivación, la atención y el aprendizaje.

### 3. FUNCIONES EJECUTIVAS

Alexander Luria (1966; 1980) propuso tres unidades funcionales del cerebro: alerta-motivación; recepción, procesamiento y almacenamiento de estímulos e información y una tercera alojada en el lóbulo *frontal asociativo* como la estructura que controlaba el resto de las actividades del córtex. Distintos procesos ejecutivos tienen lugar en distintas áreas de la corteza prefrontal (Anexo 6) interconectándose con regiones corticales y subcorticales (Tirapu et al., 2008), además de numerosas conexiones de dopamina que favorecen la atención y el enfoque hasta logra meta.

Muriel Lezak (1982) definió por primera vez las Funciones Ejecutivas (FE) como la capacidad para formular metas, planificar objetivos y ejecutar conductas de modo eficiente y en una primera aproximación 4 requisitos son necesarios para que se den las FE: Propositoriedad, Novedad, Complejidad y Finalidad (Anexo 7).

Hoy en día no se ha llegado a un consenso científico que defina las FE, y existen varios modelos explicativos sobre el funcionamiento y control ejecutivo, pero hay un acuerdo en que se trata de un sistema supramodal, no unitario, en el que intervienen varias funciones.

Tirapu y colaboradores (2002, 2005) en su *Modelo Integrador* recoge los aspectos más relevantes de los diferentes modelos vigentes (Baddeley y Hitch; Stuss y Benson; Norman y Shallice y Damasio) y define las FE como “*resultado de una serie de mecanismos implicados en la optimización de los procesos cognitivos para orientarlos hacia la resolución de situaciones complejas*”. Las FE supervisan y coordinan las actividades relacionadas con inteligencia fluida (abstracción y razonamiento) y cristalizada (cultural), atención, memoria, lenguaje, flexibilidad mental, control motor y regulación de la conducta emocional, y relacionada con estos procesos cognitivos y emotivos incluyen muy variadas actividades, conductas y habilidades que definirse por una serie de *componentes* (Lezak, 1995; Stuss y Levine. 2002):

- a) Capacidades para formular *metas* y diseño de *planes*
- b) *Planificar* procesos y estrategias para el logro de los objetivos

- c) Capacidad para la *monitorización* de tareas
- d) Habilidades implicadas en la *ejecución* de los planes
- e) Control de la *Atención*, *Flexibilidad* en los procesos cognitivos y *Fluidez ideatoria*.
- f) *Inhibición* de respuestas inadecuadas
- g) Selección de conductas y su organización *temporal* y *espacial*
- h) Supervisión de las conductas en función de estados *motivacionales*, *afectivos* y *emocionales*.
- i) *Toma de decisiones*
- j) Formulación de conceptos *abstractos* y pensamiento *conceptual*
- k) Habilidad para participar de manera *interactiva* con otras personas.
- l) *Autoconciencia* personal y conciencia *ética*

Se pueden diferenciar dos modelos de FE entrelazados:

Tabla 8. Elaboración propia basada en Portellano (2018).

COMPONENTES COGNITIVOS – Cool -	
ESTRUCTURALES	<b>Inhibición</b> , <b>planificación</b> , actualización, <b>flexibilidad mental</b> , integración temporal, toma de decisiones, fluidez y razonamiento.
AUXILIARES	<b>Memoria de trabajo</b> , inteligencia cristalizada, <b>atención</b> y memoria funcional
COMPONENTES EMOCIONALES – Hot	
Dependen del contexto	Regulación emocional, Interacción social, Autoconciencia y Empatía

Los modelos teóricos hoy en día apuestan por una mirada holística de las FE poniendo en relación aspectos emocionales y cognitivos. Aunque ambos componentes ejecutivos, hot y cool, son diferentes, trabajan coordinados para responder las demandas de cada tarea (Kouklarie et al., 2017 citados por Hijos & Cosculluela, 2022).

Existe cierto consenso en identificar tres funciones básicas: *Control Inhibitorio*, *Memoria de trabajo* y *Flexibilidad Cognitiva* y Diamond (2013) las pone en relación de la siguiente manera:

“Las funciones ejecutivas nos permiten mantener, manipular y utilizar la información a través de la *memoria de trabajo*; posibilitan un comportamiento adecuado mediante la autorregulación y el *autocontrol* inhibitorio y habilitan la adaptación rápida y *flexible* a un entorno cambiante” (Diamond, 2013).

### 3.1. Desarrollo evolutivo de las Funciones Ejecutivas

La *corteza prefrontal* es una de las últimas regiones cerebrales en completar su desarrollo a nivel ontogénico (Stuss, 1992 citado por Bausela, 2005) y filogenético y el desarrollo de las FE está ligado a su maduración (Doebel, 2020, citado por Hijós et al., 2022) con unos periodos clave con mayor mielinización e incremento de sustancia blanca desde el nacimiento hasta los 2 años, de los 7 a los 9, y entre los 16 y 19 años (Sowell et al., 2003 citado por Cock et al., 2008), alcanzando desarrollo pleno en la adultez temprana e iniciando un declive sobre los 50 años (“U” invertida).

Las FE afectivas maduran antes que las cognitivas, aunque se relacionan y retroalimentan; la imitación, atención visual conjunta, evaluar expresiones faciales e intencionalidad ajenas, etc. parecen facilitar el desarrollo de la Teoría de la Mente (Sabbagh, 2004, citado por Escolano & Álvarez, 2017) que alcanza cierto grado sobre los 4/5 años como demuestran la “Tarea de cambio de localización” y “de contenido inesperado”, para desarrollarse correctamente a los 11 años. La memoria de trabajo, la inhibición conductual desarrolla antes que la planificación, ejecución y el logro de objetivos (Diamond, 2013).

Las FE inician su desarrollo desde el primer año de vida, el paso de la *permanencia del objeto*, por ejemplo, y su búsqueda activa requieren utilizar información previa, *inhibir* la conducta y solucionar un problema implicando la flexibilización y la planificación (Diamond, 2013). En la prueba “A-no-B” o “recuperación del objeto” puede que el niño tenga información correcta pero la conducta motora todavía no está inhibida, habrá que esperar hasta su adquisición de los 3-6 años como demuestra la tarea “Día-Noche” y lograr un nivel adulto de inhibición a los 11 años o los 15 años como demuestra la tarea “Stroop” (Stroop, 1935 citado por Escolano & Álvarez, 2017).

La *memoria de trabajo* experimenta un incremento de los 6 a los 10 años, como demuestra la “tarea de búsqueda autoordenada” y alcanza el nivel adulto sobre los 12 años (Barrouillet et al., 2009, citados por Escolano & Álvarez, 2017).

A los 3 años, los niños aún tienen cierta dificultad para inhibir y superar la “*inercia atencional*” que les hace enfocar su atención en lo que previamente conocían o era relevante para ellos, tienen dificultad en cambiar de perspectiva y las dimensiones de

clasificación, es decir, tendencia a querer que todo permanezca igual, por ejemplo, en tareas, la consigna y los elementos, o que el cambio sea total.

La *flexibilidad*, como demuestra la tarea “Clasificación de cartas” por diferentes dimensiones, color, forma, etc., entre los 3 y 5 años experimenta un desarrollo significativo, pudiendo trascender el error de perseveración y alternar las dos consignas, sobre los 4-5 años, aún con su tendencia a atender un solo aspecto de la realidad debido a su *centración*, desaparecerá con la llegada del pensamiento operativo con el que podrán trabajar con un conjunto de variables y descubrir que hay más de una forma de clasificar un grupo de objetos. Sobre los 7-9 años ya pueden cambiar con flexibilidad e inhibir su tendencia prepotente, aunque seguirá siendo más fácil inhibir una respuesta todo el tiempo que dure la tarea que durante una parte del tiempo (Diamond, 2013).

Para Pineda (2000) las FE no son operativas hasta que el niño no está en un rango de edad de entre cuatro y siete años cuando ya han adquirido la autorregulación, fijación de metas, anticipación, lenguaje y las operaciones lógicas formales, aun teniendo todavía cierta impulsividad y grado de descontrol, pero las FE con actividades concretas y práctica pueden mejorarse durante toda la vida y el beneficio en un componente ejecutivo redundante en otros debido al principio de transferencia (Doebel, 2020, citado por Hijos et al, 2022).

### 3.2. Atención

La atención se relaciona con las funciones ejecutivas, pero no es una de ellas, se considera una función independiente incluso una función psicológica superior (Rebolledo y Montiel, 2006). *Atender* consiste en focalizar selectivamente nuestra conciencia, filtrando y desecharando estímulos e información no deseada y manejando un constante fluir de información sensorial, incluyendo funciones de *activación, selección y control* (Rueda Cuerva, 2021).

Sin atención nuestra percepción, memoria y aprendizaje se ven afectados, de ahí el interés neurocientífico y clínico al detectar alteraciones atencionales en un gran número de enfermedades neurológicas y psiquiátricos, TDAH, esquizofrenia, depresión, etc. (Estévez-González, 1997). La atención tiene componentes perceptivos, motores y

motivacionales por lo que se *localizaría* en el sistema reticular, el límbico, tálamo, ganglios basales, cortes parietal y frontal, dificultando su investigación.

La atención no es un único proceso cerebral, sino que existen tres redes atencionales (Posner, 2012), que afectan distintos circuitos y regiones cerebrales, red de *alerta*, relacionada con la vigilancia y la capacidad de responder rápidamente a estímulos; *orientativa*, que implica dirigirse a estímulos seleccionados para ser procesados, como desenganchar la atención de un punto y reorientarla a uno nuevo y *ejecutiva*, relacionada con procesos de control voluntario del comportamiento y ligada a *la flexibilidad cognitiva y al control inhibitorio*. La red ejecutiva tiene un periodo de gran desarrollo entre los 2 y 7 años (Rueda et al., 2005) y es de gran interés dentro del ámbito educativo y en la etapa Infantil.

El estado atencional depende de condiciones internas (nivel de actividad cerebral, fatiga, sueño, etc.) y externas (nivel de estimulación ambiental) y puede variar tanto en el tiempo en que se alcanza como el que se mantiene dicho nivel, es decir, un estímulo nos puede preparar rápidamente pero durante poco tiempo y dar una respuesta menos contrastadas y precisas, o al contrario la alerta de tipo intrínseco que varía en espacios de tiempo más largos lo que llamamos *atención sostenida* que requiere más esfuerzo y consumo de recursos atencionales (Posner, 1978, citado por Rueda Cuerva, 2021). Los niveles excesivos como los bajos pueden ser contraproducentes para el rendimiento según muestra la Ley de Yerkes-Dobson y su clásica curva en forma de U invertida.

Los principales tipos de atención basados en Posner y Dehaene (1994) son:

1. Alerta o “arousal”: supone el nivel de conciencia
2. Focalizada: Habilidad de responder a un estímulo ignorando el resto.
3. *Sostenida*: Habilidad de mantener una actividad cognitiva con persistencia salvando obstáculos del momento.
4. *Dividida*: Habilidad para dividir los recursos atencionales para realizar dos tareas al mismo tiempo de desigual demanda.
5. De preparación: Activada para dar respuestas apropiadas.
6. Alterna: Relacionada con la flexibilidad mental nos permite cambiar el foco atencional y movernos entre muy distintas tareas sin olvidar la anterior.

7. *Selectiva*: Capacidad para mantener una determinada respuesta ante un estímulo salvando la presencia de distractores simultáneos y prestar atención a lo relevante del ambiente para llevar a cabo una conducta dirigida a metas establecidas.
8. *Excluyente*: Capacidad de generar una respuesta inhibiendo las no relevantes y sus estímulos.

La atención actúa como un filtro (D. Broadbent, 1958, citado por Rueda Cuerva, 2021) y para que estímulos retengan nuestra atención deben destacar y ser relevantes, por ejemplo, una mancha de sangre en una camisa blanca cumpliría ambas. Este tipo de atención *exógena* se denomina *bottom-up* (de abajo arriba) útil para generar comportamientos automáticos basados en la repetición. Por el contrario, cuando el individuo busca con una representación interna, *top-down* o modo *endógeno*, los distractores pueden perjudicar y nuestra atención requerirá cierto nivel de profundidad (Rueda Cuerva, 2021)

La atención puede ser controlada internamente de forma voluntaria e independiente de lo que ocurra en el entorno, es lo que llamamos *atención ejecutiva*, endógena y voluntaria, siendo necesaria para tomar decisiones y regularnos en contextos con interferencias entre el comportamiento automático y el deseado. Un exceso de fijación a los automatismos puede impedir la búsqueda de nuevas estrategias, por lo tanto, la *flexibilidad* permite aprovechar nuestros aprendizajes consolidados y automatizados, que nos facilitan la vida, y explorar estrategias potencialmente más efectivas base del aprendizaje (Rueda Cuerva, 2021).

### **3.3. Control Inhibitorio**

El *autocontrol* es la función cognitiva que permite inhibir las conductas automáticas, los contenidos cognitivos no oportunos y los estímulos distractores (Diamond, 2013) y sobre el que pivotan las funciones ejecutivas. Es esencial para lograr un comportamiento flexible dirigido a objetivos y guarda relación con el control motor, y la atención sostenida (Portellano, 2018).

Está correlacionado positivamente con el *éxito* académico y puede predecir el desempeño mejor que la inteligencia o el cociente intelectual en adolescentes (Blair y

Razza, 2007, citados por Diamond, 2013), favorece las habilidades sociales, la gestión del estrés, la frustración y perseverar en las metas (Mischel, 1988).

Esta capacidad tiene un componente genético *hereditario* (Beaver et al., 2009, citado por Ruiz, 2020); *ambiental* mejorable con las experiencias (Strayhorn, 2002, citado por Ruiz, 2020) de apoyo emocional, afecto, confianza, sensibilidad a sus necesidades, límites claros y consistente etc.; y cognitivo, con acceso a recursos estimulantes (Grodnick y Farkas, 2002, citado por Ruiz, 2020). A pesar de ese componente hereditario y que el impacto que los docentes pueden ejercer es muy pequeño (Skibbe et al., 2011, citado por Ruiz, 2020) el efecto positivo en niños que lo pueden necesitar más es muy relevante (Rimm-Kaufman et al., 2002, citado por Ruiz, 2020). El *juego*, como actividad que implica frenar impulsos para seguir normas (Diamond y Lee, 2011) es una actividad idónea para practicar el autocontrol.

El control inhibitorio se fatiga cuando se le exige mucho (Hoffman et al., 2012, citado por Ruiz, 2020), por eso debemos ser moderados con la cantidad de estímulos que ofrecemos en el entorno educativo (Fischer et al., 2014, citado por Ruiz, 2020). Es destacable que al igual que la memoria de trabajo, mejora con la edad, y aunque de la memoria no hay evidencias significativas de que se pueda mejorar mediante su ejercitación, del control si (Ruiz, 2020), por ejemplo, a través de la gestión de las emociones (Gross y Thomposon, 2007): trabajar su expresión, control de la respiración (Philippot et al., 2002, citado por Ruiz, 2020), canalizarla, reevaluación cognitiva de las creencias sobre el valor y las expectativas de la tarea (Ruiz, 2020), la atribución de éxitos y fracasos (Weiner, 1986, citado por Ruiz, 2020) y el significado del error para los estudiantes. Estudios de neuroimagen revelan que la reevaluación cognitiva activa regiones prefrontales relacionadas con las funciones ejecutivas y disminuye la actividad de la amígdala (Ochsner et al., 2002, citado por Ruiz, 2020).

Para facilitar el compromiso en una tarea y finalizarla, el alumnado tiene que entender las opciones que tiene antes de decidir actuar, saber los efectos de esa acción, visualizar las opciones más adecuadas (Moraine, 2014) y disponer del tiempo suficiente para su reflexión. Un buen control inhibitorio se da en el niño cuando, sin distraerse mantiene su atención en lo que hace como ocurre en una canción grupal, una obra de teatro, psicomotricidad de precisión, etc.

### 3.4. Memoria

Los estímulos de nuestro entorno acceden y son retenidos momentáneamente en nuestra *Memoria Sensorial* (MS), allí se realiza una *selección, codificación* y se mantienen unos instantes antes de la percepción consciente para pasarlo a la *Memoria de Trabajo* (MT) (Mayer, 2005, citado por Latapie, 2007). La MS reduce la carga que supondría hacernos conscientes de todos los estímulos siendo las más estudiadas la *Memoria Icónica y Ecoica*.

La MT se trata de un *espacio mental* donde se mantiene y manipula la información a la que prestamos atención de forma consciente (Gathercole et al., 2008), y donde se encuentra con los productos de la *Memoria a Largo Plazo* (ML). La MT tiene una breve duración y limitada capacidad, y para mantener la información de trabajo debemos evitar distracciones, prestar *atención*, seleccionar y controlar qué ocupa su espacio (Miller, 1956, citado por Scandar, 2016), y organizarla mentalmente y de forma eficaz para que consuma menos recursos. De ahí que los procesos de *atención* y MT estén muy relacionados.

En la MT se *organizan* ambos modelos, Pictórico y Verbal y se integran con los *conocimientos previos* recuperados por la ML. Una vez codificada la información en la MT, el producto resultante pasa a la ML formando parte de los *esquemas*. Es decir, se da un procesamiento activo de *selección* de estímulos, *organización* hasta conseguir una representación coherente y una integración.

Los conocimientos que ya poseemos forman redes y son el sustrato de los nuevos de forma que mantendrán una relación semántica, es decir, de significado. Estos *conocimientos previos* alojados en la ML organizados en unidades de información, *esquemas* (Bartlett, 1932, citado por Ruiz, 2020), estimulan el aprendizaje de dos formas:

- a) Los esquemas recuperados de la ML sirven como *estructura* que selecciona y organiza la nueva información y en la MT hace de *guía* en la construcción de conocimiento. Por ejemplo: “*París, Berlín, Madrid*”, es más sencillo de recordar gracias a nuestros conocimientos previos que: “*Naipuodó, Melekeok, Yamusukro*”.

Esto nos lleva a la conclusión de que cuantos más elementos previos tengamos, más podemos aprender y también que para aprender algo nuevo debemos haber aprendido antes sus fundamentos.

b) Los esquemas organizan la información en *unidades mayores* de significado permitiendo que quepa más contenido procesual en la *MT*. Estos esquemas sin son sólidos, tienen la gran ventaja de aligerar, facilitar y consolidar los procesos de aprendizaje (Ruiz, 2020), véase la diferencia:

**D-I-N-O-S-A-U-R-I-O** suponen 10 elementos en nuestra MT  
**DI-NO-SAU-RIO** 4 elementos  
**DINOSAURIO** un solo elemento

La neurociencia ha facilitado evidencias de la importancia del *ensayo/práctica* para liberar carga en la *MT* (Howard-Jones, 2011) y del límite máximo de elementos en *siete* de su capacidad (Pickering, 2006 citado por Howard-Jones, 2011). Cuanto más *pensamos sobre lo que aprendemos* (Craik y Lockhart, 1972, citados por Ruiz, 2020), más sólidamente se almacena en nuestra memoria, por el contrario, la mera repetición no sirve (por ejemplo, dibujar de memoria un billete de 10 euros no nos resultará nada fácil), debemos *pensar activamente* buscando patrones con los que conectar con ejemplos propios, razonar, generalizar el concepto a otros contextos, pasar de lo concreto a lo abstracto, explicarlo con sus propias palabras, compararlo, analizar diferencias y similitudes, etc.

El caso de Henry Molaison, 1953 (Dávila, 2009) que tras extirparle parte de los lóbulos temporales no pudo generar ningún recuerdo nuevo, aunque sí aprender habilidades motoras, indica la existencia de al menos dos tipos de memoria con sus estructuras anatómicas respectivas (Héctor Ruiz ,2020):

1. *Memoria explícita o declarativa*: crea y guarda representaciones, conocimientos y recuerdos del entorno y eventos de nuestra vida (Roediger et al., 2008, citado por Ruiz, 2020). Hechos cotidianos y datos son captados de forma *consciente y atenta* a través de los *sentidos*. Sitúa su actividad en el lóbulo temporal medial (hipocampo) y el diencéfalo (tálamo). Existen dos subtipos (Squire y Zola, 1998; Tulving, 2002, citados por Ruiz, 2020):

- a) Memoria *episódica* o *autobiográfica*: registra los *eventos* de nuestra vida vinculando estos recuerdos a lugares y momentos en los que se experimentaron.
- b) Memoria *semántica*: guarda los *conocimientos* que tenemos del mundo en referencia a cómo es y cómo funciona, es decir, no necesita referencias del cuándo o dónde se vivieron.

2. *Memoria implícita*: De origen más primitivo, engloba nuestros conocimientos adquiridos a través de la *experiencia* y actuando de forma ajena a nuestra voluntad. Caben destacar:

- a) Memoria *procedimental*: Situada en el núcleo estriado, es nuestra capacidad para aprender *habilidades motoras* y *cognitivas* aún *sin ser conscientes* ni requerir esfuerzo de evocación (por ejemplo, andar en bici y leer), con la práctica, más lenta y gradual que con la memoria explícita.
- b) *Condicionamiento clásico*: se da cuando un estímulo que no tiene un determinado significado para un individuo (campana) puede producir la misma reacción que otro estímulo asociado a dicho significado (comida). Se relaciona con la amígdala y el cerebro.

El proceso de aprendizaje debe por una parte no sobrecargar la capacidad del procesamiento del alumno y por una parte estimularlo de una forma eficaz (Mayer, 2020). Este investigador apunta tres aspectos y tres situaciones relacionadas con la capacidad cognitiva que se pueden dar en la enseñanza de un aprendizaje y que el equipo de Sweller (1988; 1994, citado por Ruiz, 2020) los nombra desde la perspectiva de tipos de carga cognitiva:

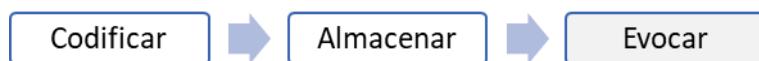
1. *Carga Ajena*: información superflua que no apoya el objetivo del aprendizaje por defectos en diseño o estrategias y conlleva un Procesamiento *Ajeno*.
2. *Carga Intrínseca*: asociada al trabajo y la complejidad del material afecta a la MT y conlleva un Procesamiento *Esencial*.
3. *Carga Relevante*: resultante al poner en relación la nueva información con los conocimientos previos a través de un Procesamiento *Generativo*, profundo, integrativo y de significado y relacionado con la motivación.

Debemos *reducir* el procesamiento *ajeno* para evitar una sobrecarga; *gestionar* el procesamiento cognitivo para que el material sea suficientemente asequible, complejo y desconocido para el alumno situándose en la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky y, puede darse que el alumno tenga capacidad cognitiva suficiente después del procesamiento ajeno y esencial pero no dispone de la motivación suficiente o adecuada para procesar el material, en este caso el educador debe *fomentar* el procesamiento generativo. Mayer (2020) ha recopilado una serie de Principios Didácticos ([Anexo 8](#)) a tener en cuenta en el desarrollo de actividades y una serie de técnicas que promueven el aprendizaje ([Anexo 9](#)).

Los principios anteriores afectan al diseño de aprendizajes de contenidos cuando la información es textual, visual y teórica. De la misma manera Mayer (2020) recopila una serie de principios para estimular unos comportamientos exitosos para el aprendizaje mediante la ejecución de una tarea que debe ser aprendida: Práctica espaciada, Feedback, Ejemplos trabajados y Descubrimiento guiado ([Anexo 10](#))

Un aprendizaje se convierte en *significativo* entonces mediante tres procesos cognitivos: *Seleccionar, Organizar e Integrar*. Es decir, prestar atención a lo relevante del entorno educativo, realizar una representación mental coherente y relacionarla con los conocimientos previos de su memoria a largo plazo.

Héctor Guillén (2020) en su libro *¿Cómo aprendemos?*, habla del *aprendizaje* como un proceso en el que se obtiene información se conserva, consolida, para después recuperar:



Se da la circunstancia de que en las aulas se evalúan procesos de recuperar y manifestar lo aprendido, pero no se dedica tiempo a esta actividad, sino a ampliar información, es decir codificación. Practicar la *evocación*, poner a prueba nuestra memoria después de una actividad de estudio, mejora nuestra capacidad de recuperar y aprender de forma más eficaz (Karpicke y Roediger, 2008), puede ser frustrante frente a la ilusión de haber memorizado unas líneas tras releerlas, requiere esfuerzo mental y más tiempo, pero estas *dificultades deseables* (Björk y Björk, 2011) que supone la *evocación*, el cerebro las interpreta como si lo que intentamos recordar es importante,

así se activará para evocarlo de forma más eficaz la próxima vez. Al evocar, por ejemplo, explicando con nuestras palabras, autoexplicaciones (Chi et al, 1994, citados por Ruiz, 2020), damos estructura, sentido, conectamos lo aprendido con otros conocimientos y detectamos aspectos a mejorar. Algunas *técnicas* para practicar la evocación pueden ser el recuerdo libre, el reconocimiento (selección de respuestas múltiples), ejercicio de revisar lo aprendido, explicar a otros lo aprendido, aplicar lo aprendido y pruebas de evaluación. Si añadimos un feedback o retroalimentación que se focalice en cómo evitar los errores en la siguiente prueba, más allá de valoraciones cuantitativas, incrementamos su potencial.

Héctor Ruiz (2020) añade que espaciar en el tiempo estas actividades tiene efectos positivos en el aprendizaje, es decir, dejar pasar tiempo para la evocación, dejarlo para la siguiente sesión en lugar de al final, por ejemplo, y realizar sesiones más cortas, pero más repetidas. Recomienda también la evocación y *práctica entrelazada* (Kang, 2016), es decir, al emprender varios aprendizajes, es mejor combinarlos en lugar de primero dominar uno y pasar al siguiente, esto facilita la flexibilidad, la abstracción y disminuye fijar lo aprendido a un único contexto.

La narración de historias, y posteriormente contarlas el niño, memorizar las letras de canciones o realizar secuencias de movimientos concretos son buenos ejemplos para ejercitarse la memoria de trabajo.

### **3.5. Flexibilidad**

Diamond (2013) considera la Flexibilidad Cognitiva la tercera de las FE. Desarrollándose tardíamente (Davidson et al. 2006, Garón et al. 2008, citados por Diamond, 2013) tiene su sede principal en el área dorsolateral. Permite alternar procesos cognitivos o acciones según las demandas del contexto, opta por información pertinente y traza planes más ajustados. Para cambiar de perspectiva necesitamos inhibir la anterior y activar y actualizar una perspectiva diferente de situaciones, objetivos y acciones (Diamond, 2013). Este proceso implica cambiar la forma en que pensamos sobre algo, ajustar a las demandas actuales, identificar o reconocer el error y aprovechar las nuevas oportunidades, participando el control ejecutivo, la memoria de trabajo, la inhibición y la flexibilidad.

Estos cambios pueden darse en nuestra perspectiva *espacial-perceptual*, (por ejemplo, ¿Cómo es ver esto si lo veo desde otro sitio?), *interpersonal -comportamental* (por ejemplo, ¿Cómo sería ver esto desde tu punto de vista?) o la forma en que *pensamos sobre las cosas-cognitiva* (por ejemplo, si esto no me ha funcionado ¿Qué otra alternativa tengo?) (Diamond, 2013).

De todo esto se desprende la definición de FE (Miyake & Friedman, 2012, citados por Diamond, 2013) como conjunto de mecanismos de control con el objetivo de regular la cognición, el comportamiento y las emociones para el logro de metas y objetivos individuales.

Por último, poseer flexibilidad cognitiva e interpersonal posibilita la generación de soluciones a problemas de conflictos sociales y fomenta el desarrollo socioafectivo, moral y cognitivo (Bandura & Zimbardo, 2000, citados por Diamond, 2013).

La flexibilidad como FE está implicada en la solución de problemas interpersonales (Maddio & Greco, 2010), mediante capacidad para generar respuestas adecuadas y satisfacer tanto los propios deseos y necesidades como los de los otros y considerar las consecuencias derivadas de tales respuestas. Esta habilidad se sustenta en procesos de control inhibitorio y posibilita un desarrollo de la competencia social, redundando en su rendimiento académico y salud mental, bienestar y una cultura de la paz.

Un buen ejemplo de actividad en la que ponga en marcha estrategias fluidas se da cuando participa en situaciones en las que ha de hablar y después escuchar, cuando debe elegir entre diferentes opciones, así pues, aun en tan temprana edad el uso de analogías o metáforas, problemas abiertos y asumir con naturalidad el error facilita la flexibilidad cognitiva.

### 3.6. Metacognición

La metacognición se entiende como procesos exclusivamente conscientes de autovaloración de la propia cognición y autodirección del pensamiento (García, 2003; Flavell, 1976; Brown, 1983; Paris 1984) y se refiere a la competencia de “*aprender a aprender*” y al acto de “*pensar sobre el propio pensamiento*” (Ruiz, 2020). Son destacables dos aspectos: el conocimiento de sus propias estrategias óptimas, es decir, saber *cómo* aprende y el *control*, es decir, ser capaz de supervisar y reconocer cuáles y

cuándo es apropiado usarlas (Mayer, 2020), monitorizar su proceso y tomar medidas para mejorarlo (Ruiz, 2020). Este autor propone unas fases para desarrollar una tarea autorregulada:

1. Evaluación de la comprensión de los *objetivos*: indicarles que evalúen su comprensión, lo que han entendido y qué creen que deben hacer. Como docentes podemos explicitar o facilitar las rúbricas y feedback de la evaluación.
2. Estimación de debilidades y fortalezas: animaremos a evaluar su capacidad, trabajar su creencia de autoeficacia y promover la mentalidad de crecimiento basada en el esfuerzo.
3. Planificación de la tarea: podemos explicitar cómo lo hacemos nosotros, facilitar pautas y ejemplos y plantear actividades donde la planificación sea el objetivo
4. Selección de estrategias: las ya mencionadas como evocación, autoevaluarse, resúmenes, explicarlo a alguien, práctica espaciada y entrelazada, etc.
5. Ejecución del plan y su monitorización: comparando el progreso de la tarea con el plan establecido.
6. Reflexión y ajustes sobre el plan elegido.

Por ejemplo, informar a los alumnos sobre la estructura y la plasticidad del cerebro y el impacto de los aprendizajes y su propia responsabilidad en esos procesos promueve su motivación y rendimiento (Howard-Jones, 2011).

### **3.7. Evaluación de las Funciones Ejecutivas**

La evaluación neuropsicológica radica en una serie de procedimientos y tareas que permiten valorar la presencia y grado de alteraciones cognitivas y de comportamiento (Drake, 2007 citado por González-Osornio, 2015), tanto de las funciones cognitivas más complejas como de sus componentes. La medida de las FE puede ser pruebas de ejecución o basadas en la observación de la *conducta*.

Estas últimas consisten en el uso de cuestionarios que valoran la conducta observable, principalmente por familia y profesorado, en las dimensiones cognitivas, conductuales y emocionales. Una de las más utilizadas y contrastada en su validez y fiabilidad es la Escala BRIEF (Gioia et al, 2000, citados por Becerra-García, 2015) aplicable desde los 5 años y en su versión BRIEF-P de 2 a 5 años. Compuesta por 86

ítems (versión abreviada) valora 8 áreas de las FE. Otras pruebas de evaluación conductual son el *Test de Emparejamiento de Figuras Conocidas* que mide la reflexividad-impulsividad y la *Escala Magallanes de Impulsividad Computerizada*.

Por último, existen subtest para medir la capacidad ejecutiva que forman parte de pruebas de evaluación de inteligencia más amplias como pueden ser el *Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil* – CUMANES; la *Evaluación Neuropsicológica de Edad Preescolar* – Luria INICIAL; la *Batería de Evaluación Neuropsicológica de Desarrollo* – NEPSY y la *Batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil* – BENCI.

Dentro de las *Pruebas Neuropsicológicas*, que valoran la *ejecución*, se han desarrollado y mejorado algunas de forma más específica que miden más allá de la organicidad, es decir la pérdida de capacidades cognoscitivas, como las de Goldstein y Luria con un enfoque más cualitativo y centrado en el paciente (Drake, 2007 citado por González-Osornio, 2015).

Para medir las FE y la Atención, las *Tareas de conflicto*, inicialmente desarrolladas en laboratorio, requieren la selección de una respuesta frente a otra dominante que induce a un conflicto que debe resolverse. Estas tareas deben ser novedosas, demandar esfuerzo cognitivo y poner en marcha la memoria de trabajo. Destaco algunas de las más importantes y en las que me basaré para adaptar actividades, rutinas y procesos de mi posterior intervención educativa ([Anexo 11](#)):

1. Evaluación Neuropsicológica de las FFEE: batería en niños de 6 a 12 años (EFEN; Portellano, Martínez y Zumárraga, 2009, citados por Becerra-García, 2015):
  - a) Fluidez fonológica-semántica: durante 1 minuto debe decir tantas palabras como puede que empiecen por M (fonológica) y/o según categoría de animales (semántica), similar al COWAT.
  - b) Tarea de senderos gris uniendo números del 1 al 21 distribuidos de forma aleatoria y de color. La tarea se realiza también con plantilla que contiene números y letras y debe unirlos alternativamente: 1-A-2-B-3-C...etc., similar al Trail Making test (TMT) Test de atención selectiva o pruebas de cancelación: requieren búsqueda visual, activar objetivos, atención dividida, y flexibilidad, ignorar distractores y coordinación viso-motora con rapidez y eficacia. Primero

- debe unir números del 1 al 25 y en la segunda conectar números y letras del 1 al 13 y de la A a la L.
- c) Torre de Hanoi y Torre de Londres o Test de las anillas: Torre modelo con 3 ejes verticales presentado en una lámina a representar en el menor tiempo posible y con el menor número de movimientos posible.
  - d) Tarea de interferencias similar a *Stroop* (Golden, 2007, citados por Becerra-García, 2015): consiste en nombrar el color de la tinta en que está escrita una palabra, desde pruebas que se basan en la congruencia (palabra “rojo” escrita de color rojo), hasta los inductores de conflicto (palabra “rojo” en tinta verde). La lectura de una palabra es un proceso altamente automatizado que se debe *inhibir* e interfiere en la tarea de nombrar el color. Esta tarea mide el *índice de interferencia* o *efecto de conflicto* que supone la diferencia de tiempo de respuesta entre la primera y segunda tarea y porcentaje de respuestas adecuadas.
2. Test de los 5 dígitos (FDT; Sedó, 2007), evalúa velocidad de procesamiento, focalización, atención y control. Utiliza no más de 5 números para leer, contar, elegir y cambiar criterio de contar a leer.
  3. Test de la “A”: evalúa la atención sostenida o vigilancia escuchando una serie aleatoria de letras y se debe dar un golpe cada vez que escuche la “A”.
  4. BTA (Schretlen, 1996, citado por Becerra-García, 2015.): se lee una serie de listas entre 4 y 18 elementos y el sujeto debe indicar números ignorando las letras, posteriormente hace lo mismo ignorando los números.
  5. Subtest de Span Visual: el examinador señala con el dedo siguiendo un orden unos cuadros de color rojo en una tarjeta, el sujeto debe repetir el mismo orden. Se puede incrementar la dificultad pidiendo que lo realice al revés, alarga la secuencia, etc.
  6. Efecto *Simon*: mide la dificultad para ignorar información no relevante por su posición espacial por la interferencia entre la posición del estímulo y el de la respuesta asignada que no corresponden, el sujeto tiende a responder hacia la dirección de aparición del estímulo (Simon y Small, 1969, citados por Alvarado & Santisteban, 2004)
  7. ECB (Goldberg, 2001): consta de cuatro subtests:
    - a) Test de secuencias gráficas que consiste en dibujar tras instrucciones verbales, por ejemplo, una secuencia de figuras geométricas según un modelo.
    - b) Test de programas competitivos, respondiendo órdenes de características físicas en conflicto, por ejemplo, si levanto la mano con el puño cerrado, el sujeto debe

bajarlo con la mano abierta. También incluye *Tareas Go-no go*: Si doy un golpe imitarlo, si doy dos no hacer nada, o puño-palma. Previamente se realiza la tarea Go creando una tendencia a responder entremezclando con ensayos en los que no se debe responder y donde se dan una variedad de estímulos, letras, colores, números o señales de Stop en la que no tienen que contestar. La aportación de esta tarea permite medir el tiempo de inhibición de respuesta y regulación del comportamiento.

- c) Test de posturas manuales imitando las del guía evaluando el egocentrismo a partir de errores especulares.
- d) Test de secuencias motoras de 4 posiciones (apoyo codo, extiendo mano, levanto antebrazo y cierro puño).

8. Test Tapping de Luria: El sujeto debe utilizar el mayor número de veces un puntero vertical durante 32 segundos en una superficie de 4X4 cm y con los codos apoyados. Otra tarea de más dificultad Tracking o seguimiento requiere coordinación visomotora, atención y velocidad de procesamiento al seguir con un puntero el movimiento de un punto en la pantalla, mide la Atención selectiva y la inhibición.

9. Búsqueda visual: buscando uno entre muchos, por ejemplo ¿Dónde está Wally? Otra variante es memorizar una lista corta de elementos visuales y a continuación mostrar un elemento y confirmar si estaba en esa lista o no.

10. Tarea de flancos: supone responder a un estímulo presentado en el centro, por ejemplo, un conjunto de flechas en distintas direcciones y elegir entre varias (congruente y distractoras) la misma respuesta.

11. Test de Laberintos de Porteus (Porteus, 2006) permite valorar la capacidad ejecutiva de planificación. Está compuesta por 12 laberintos de dificultad creciente a realizar en 25 minutos.

12. Test Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WSCT; Heaton et al., 2001). Consiste en clasificar cartas según criterios inicialmente desconocidas de forma, color y número basados en feedback correcto/incorrecto. Valora la capacidad de alternancia y flexibilidad.

#### **4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

Mi intervención educativa se basa en un *Proyecto de Centro de Primeros Auxilios* para el 2º Ciclo de Educación Infantil, alumnado de 5 años, que pone el foco en las FE

con actividades programadas basadas en las evidencias de la Neurociencia Educativa recogidas en este trabajo con el fin de promover valores, hábitos y las competencias recogidas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa y la Orden de 28 de marzo de 2008, por la que se aprueba el currículo de la Educación infantil de la Comunidad Autónoma de Aragón.

#### **4.1. Justificación**

Durante el curso “*Neuroeducación y tecnologías educativas*” realizado en Huesca la ponente Sara Lo Jocano, nos presentó un Proyecto Europeo de Primeros Auxilios en el que estaban trabajando de forma transdisciplinar apoyado en Neurociencia y Funciones Ejecutivas, “*LifeForce*”. Basándome en su *idea* de programa “*Kids Save Lives*” para pre-entrenar a niños de 6 a 10 años he realizado mi propuesta educativa para alumnado de 5 años. El material del proyecto Europeo no se encuentra disponible hasta la fecha.

El Proyecto “*Salvemos vidas*” valora la prevención, la detección de peligros y en caso de accidente, la capacidad y las competencias para dentro de sus posibilidades, salvaguardar la vida, reconocer y gestionar las emociones, los propios límites y tomar decisiones correctas y actuar en caso de posibles accidentes, de forma individual y fomentando también el trabajo colaborativo y la cohesión de grupo. Dos son los motivos para la elección de esta temática para mi Intervención Educativa: la estrecha relación con las FE a través de la Atención, la Memoria de Trabajo, la Planificación y la Flexibilidad, casi como una metáfora de estas, y las escasas experiencias, formación y prácticas preventivas de accidentes en la Educación Infantil.

Este proyecto surge en el aula de 5 años al darse una situación de emergencia en el centro tras un accidente en el que intervinieron los servicios sanitarios y de emergencia. Tras el primer impacto se vio la necesidad de trabajar en el aula esta situación, normalizarla y resolver las inquietudes del alumnado, suscitando también su curiosidad y motivación.

## 4.2. Objetivos y contenidos

Mi propuesta educativa contribuirá de forma progresiva a la adquisición de los *objetivos generales* a), b), c), d), e), h) e i) ([Anexo 12](#)) de todas las competencias básicas que atraviesan las tres áreas de la Educación Infantil.

Los objetivos que se trabajarán desde las distintas áreas curriculares ([Anexo 13](#)):

1. Conocimiento de sí mismo y autonomía personal: 1, 5, y 8
2. Conocimiento del entorno: 1, 3 y 8
3. Los lenguajes: Comunicación y representación: 1, 3, y 6

Acorde a la normativa antes mencionada se establecen los siguientes *objetivos* a desarrollar en este proyecto que se encuentran especificados en cada una de las sesiones de enseñanza aprendizaje (SEA):

- ✓ Detectar e identificar peligros, prevenir y actuar de forma adecuada en caso de accidente.
- ✓ Aprender la información básica y el procedimiento para llamar al 112.
- ✓ Iniciarse en el conocimiento de distintas maniobras de PA: PLS, Heimlich y RCP.
- ✓ Identificar los elementos básicos de un botiquín y su uso.
- ✓ Adoptar una actitud de respeto y cuidado hacia el propio cuerpo y el de los demás tomando conciencia de los peligros del entorno.
- ✓ Concienciar de la importancia de la colaboración grupal en caso de accidente
- ✓ Promover actitudes de autonomía, responsabilidad y toma de decisiones de forma individual y colaborativa.

Los contenidos a trabajar a lo largo del Proyecto de Centro relacionados con la legislación educativa se relacionan en el ([Anexo 14](#)) y los contenidos concretos y específicos se incluyen en cada SEA.

## 4.3. Metodología

Este proyecto se basa en un *aprendizaje activo, participativo y constructivista* donde el alumno es el protagonista de su proceso, elige, interviene, debate y reflexiona. El

*aprendizaje* implica un cambio en el conocimiento del alumno que puede inferirse a partir de los cambios en su conducta y mediante la *transferencia*, y la clave del aprendizaje radica en generalizar lo aprendido en un contexto a otro nuevo en el que puedan llevar las riendas. El alumnado podrá comprobar a lo largo de todas las SEAs que su trabajo tiene sentido y significado con actividades multisensoriales y lo más contextualizadas posibles en entornos reales.

En mi propuesta didáctica fomentaré el *aprendizaje colaborativo*, y el *aprendizaje guiado* cuando realizan una tarea nueva a través de una serie de técnicas de orientación para el descubrimiento activo (Mayer, 2020): Instrucción, andamiaje, modelo, preguntas y retroalimentación fomentando también la *tutoría entre iguales*. Las actividades se llevarán a cabo tanto de forma individual, por parejas, pequeño grupo y grupo clase.

El *juego* forma parte esencial en el desarrollo integral de la etapa de Educación Infantil y esta intervención contará con elementos que suscitan motivación hacia el aprendizaje como son la fantasía, el desafío y la curiosidad.

Para mantener la atención aprovecharemos los beneficios del ejercicio físico, la relajación y el mindfulness en forma de parones activos cuando el estado general del grupo lo requiera.

En consecuencia, se trabajará con una metodología por *Proyectos* a partir de un centro de interés, una situación motivante para el alumnado que anime a investigar, querer conocer más y crear su propio aprendizaje. Como defiende Diamond (2016), más que trabajar las FFEE de forma directa y cognitiva, con programas informáticos, por ejemplo, con las familias se trabajaran los elementos que dificultan su óptimo desarrollo, por ejemplo, la mala alimentación, soledad, etc., poniendo la mirada en la salud emocional y el bienestar del alumnado

#### **4.4. Temporalización**

Este proyecto se llevará a cabo a nivel de Centro durante el segundo trimestre, del 11 de enero al 15 de marzo. Se realizará una sesión semanal flexible, programada los martes de una media de duración de 2,5 horas a lo largo de 10 SEAs, excepto la SEA 7: Visita al Museo de Fuego (Bomberos de Zaragoza) que se realizará en 2 sesiones.

**SEA 1: (2,5 h) PRESENTAMOS EL PROYECTO**

- A1: Presentación del Proyecto en el aula (25')
- A2: Asamblea a 3: Reparto de roles y Conocimientos Previos. (20-25')
- A3: APP Cruz Roja: Aproximación a los accidentes (20')
- A4: Lectura por capítulos cuento ¡¡Poder PAS!! (20')
- A5: Preparamos Mural (25')

**SEA 2: (2 h) “3,2,1 EMPEZAMOS A SALVAR VIDAS**

- A2: Asamblea a 3: Reparto de roles y Conocimientos Previos. (20-25')
- A6: Lectura cuento “El cartero simpático o unas cartas especiales”: (25')
- A7: Carta a las familias: (20-25')

**SEA 3: (2 h) NUESTROS RINCONES Y MASCOTA**

- A2: Asamblea a 3: Reparto de roles y Conocimientos Previos. (20-25')
- A8: Lectura del cuento “*El cuerpo humano*” (20')
- A9: Decoramos Rincones *Ojo-Oído-Manos-Pulmones-Cerebro-Corazón* (25')
- A10: Memory Corporal (15')

**SEA4: (2,5 h) ¡LLAMAMOS AL 112!**

- A11: Informamos y Preparamos visita del Profesional 112 (15')
- A12: Canción del 112 (10')
- A13: Ficha unir puntos 112 y colorear (20')
- A14: Visita Profesional Sanitario 112 (45')
- A15: Simulacro llamada 112 (20)
- A16: 112 Náufragos (25')

**SEA 5: (1,5-2 h) MANTENEMOS LA CALMA para MOVERNOS MEJOR**

- A17: Notamos nuestra respiración (20)
- A18: Maniobra Posición Lateral de Seguridad (PLS) (15')
- A19: Toca movernos (20')
- A20: Identificar señales (20)

**SEA 6: (2,5 h) HACEMOS UN PLAN-O**

- A21: Plano 3D planta aula (25)
- A22: Conocemos nuestro Sistema de evacuación (25')
- A23: Plantilla 2D planta aula (25)
- A24: BeeBot lo movemos por nuestra planta (20')

**SEA 7: (5 h) VISITAMOS EL MUSEO DE FUEGO - BOMBEROS**

- A25: Planificamos visita Museo del Fuego – Bomberos Zaragoza (25)
- A26: Preparamos nuestro Botiquín (25')
- A27: Ficha Camión Bomberos (20')
- A28: Bingo Botiquín (20')
- A29: Visita Museo del Fuego – Bomberos (3 h)

**SEA 8: (1,5-2 h) NOS VISITAN SUPERHÉROES**

- A30: Preparamos visita Profesional Sanitario (20')
- A31: Visita Profesional Sanitario (45)
- A32: Vídeo/Canción y práctica RCP (20')

**SEA 9: (1 h) HACEMOS DE SUPERHÉROES**

- A33: Salvemos a PISPAS (30-45')
- A34: Enseñamos nuestro Mural (a lo largo de la quincena)

**SEA 10: (1 h) SIMULACRO DE EVACUACIÓN**

- A35: Simulacro de Evacuación todo el centro (25')
- A36: Diploma de SuperHéroes firmado por nuestro Superhéroe Pispas y los profesionales que han participado en el proyecto (25')

#### 4.5. Desarrollo de las actividades

Las actividades se llevarán a cabo los martes, aunque de forma flexible a lo largo de la semana y la jornada ajustándose a los intereses y necesidades del alumnado, siguiendo la siguiente relación de SEAs:

SEA 1: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO “Salvamos vidas”	
<b>Agrupación:</b> Duración: Gran grupo - 2,5 horas Tríos	<b>Recursos:</b> Material del aula, Cuento “ <i>¡¡Poder Pas!!</i> ” de Ana Pérez Vidal, Papel continuo, App gratuita de la Cruz Roja “ <i>Prevención de accidentes y primeros auxilios para niños y niñas</i> ”, ordenador y pizarra digital
<b>CCBB:</b> <b>Objetivos:</b> Presentar el proyecto. Compartir experiencias en grupo. Repartir y experimentar roles Leer, escuchar y analizar el cuento. Clarificar el concepto Primeros Auxilios Participar en la elección del nombre de nuestra mascota. Colaborar en la creación de un Mural. Trabajar la Atención, Memoria de Trabajo y la Escucha Activa	<b>Evaluación:</b> <b>Contenidos:</b> Concepto de Primeros Auxilios. Conceptos PAS: Proteger, Avisar, Socorrer Participación en la organización del proceso. Lectura y análisis de cuentos. Trabajo grupal. Trabajo de roles/tareas: Contar, Escuchar, Observar.
<b>Desarrollo:</b> Tras el incidente ocurrido en el centro donde intervienen equipos sanitarios y de emergencia se detecta y recoge en el aula los intereses del alumnado por trabajar “las situaciones de peligro y accidentes”.	
<b>Actividad 1: En Asamblea Presentación del proyecto</b> donde se explicará que todo el centro va a trabajar los Primeros Auxilios (PPAA). <b>Explorar y Compartir conocimientos previos</b> sobre PPAA. <i>¿Qué sabes sobre...? ¿Qué puede ser “Primeros” y “Auxilios”? ¿Habéis tenido o visto algún accidente? ¿Conocéis a alguien que trabaje ayudando o curando? ¿Qué información tenemos? ¿Qué queremos saber y aprender? ¿Dónde lo podemos encontrar? ¿Quién nos puede ayudar?</i> (25’)	
<b>Actividad 2: Asamblea a 3:</b> En grupos de 3, 1 cuenta la experiencia, 1 escucha y 1 observa. En gran grupo el que escuchó lo cuenta y el observador confirma, corrige o añade información. Esta actividad se realiza 3 días cambiando de roles. (20-25’).	
<b>Actividad 3:</b> A través de la <b>App Cruz Roja “Prevención de accidentes y primeros auxilios para niños y niñas”</b> y la web <a href="http://RCPdesdemicoles.com">RCPdesdemicoles.com</a> , visualizaremos diferentes escenas de accidentes cotidianos (20’). Con la visualización de imágenes de accidentes, quemaduras, incendios, caídas, ahogamientos, etc. seguiremos la lógica del Método IDEAL: Identificar problema: <i>¿Qué veis en esta imagen?</i> Definir problema: <i>¿Qué puede provocar un accidente? ¿Qué está pasando?</i> Explorar estrategias: <i>¿Qué puedo hacer? ¿Quién lo puede hacer? ¿Hay alguna otra forma?</i> Actuar: <i>¿Cómo lo haremos? ¿Qué haremos primero? ¿Después?</i> Evaluar: <i>¿Qué pasará si hacemos eso? ¿Cambia algo más en la escena?</i>	
<b>Actividad 4: Lectura adaptada capítulo del cuento “¡¡Poder PAS!!”.</b> Los alumnos irán adquiriendo nociones básicas sobre PPAA. Elegimos el nombre de nuestra <b>Mascota “Super Pispas”</b> (por ejemplo) (20’).	
<b>Actividad 5: Preparamos Mural:</b> Con los accidentes que van narrando (Quemaduras, Cortes, Esguinces, Incendios, Atragantamientos, Desmayos...) creamos nuestro mural. (25’)	

SEA 2: “3, 2, 1, EMPEZAMOS A SALVAR VIDAS”		
<b>Agrupación:</b> Gran grupo Trio Individual	<b>Duración:</b> 2 horas	<b>Recursos:</b> Material del aula, cuento “ <i>El cartero simpático o unas cartas especiales</i> ” de Allan y Janet Ahlberg. Sobres.
<b>CCBB:</b>		<b>Evaluación:</b>
<b>Objetivos:</b> Aprender nociones básicas sobre las cartas. Colaborar en la redacción de las cartas. Conocer sus Datos personales.		<b>Contenidos:</b> Elementos básicos de una carta. Iniciación hacia el proceso de lectoescritura. Datos Personales: Nombre, Apellidos, Dirección
<b>Desarrollo:</b>		
<b>Actividad 1:</b> <b>Asamblea y Reparto de Roles:</b> Rotamos y cambiamos de roles para seguir contando 7 experiencias para ampliar nuestro Mural. (20’)		
<b>Actividad 2:</b> <b>Lectura del cuento “<i>El cartero simpático o unas cartas especiales</i>”</b> para adquirir nociones de una Carta y sus Datos Personales. Les preguntaremos sus datos personales, Nombre, Apellidos y Dirección y los datos que no sepan animaremos a conseguirlos. (25’)		
<b>Actividad 3:</b> <b>Carta a las familias (Anexo 15):</b> Informamos del proyecto y solicitamos su colaboración y participación. Trabajamos las partes de una carta y un sobre y los datos necesarios: Nombre y Apellidos, Dirección, Ciudad, Fecha, Saludo, Texto y Despedida. (Serán necesarias para facilitar los datos al 112). Escribimos la carta entre todos y ellos rellenarán e + 9 xl sobre. (25’)		
Aspectos a tener en cuenta: En el sobre aparecerá: nombre y dirección del destinatario y el remitente detrás. En la carta: ¿Cuándo y desde donde escribo? ¿Cómo saludamos? ¿Quiénes somos? ¿Qué queremos contar? ¿Cómo nos despedimos?		

SEA 3: NUESTROS RINCONES Y MASCOTA		
<b>Agrupación:</b> Gran grupo Trio Individual	<b>Duración:</b> 2 horas	<b>Recursos:</b> Material del aula, Cartulinas, Cuento “ <i>El cuerpo humano</i> ” de Hannah Alice, Cuento “ <i>El fantástico y elástico cerebro</i> ” de JoAnn Deak
<b>CCBB:</b>		<b>Memory Corporal (Anexo 16).</b>
<b>Objetivos:</b> Aprender nociones básicas sobre el Cerebro, los Pulmones y el Corazón. Colaborar en la preparación del espacio Presentar y clasificar material		<b>Evaluación:</b> <b>Contenidos:</b> Localización del Cerebro, Pulmones, Corazón Funciones básicas del Cerebro, Pulmones, Corazón. Selección y clasificación de material.
<b>Desarrollo:</b>		
<b>Actividad 1:</b> <b>Asamblea y Reparto de Roles:</b> Rotamos y cambiamos de roles para seguir contando experiencias y ampliar nuestro Mural. Presentamos, seleccionamos y clasificamos el material de casa: cuentos, libros, disfraces, elementos del botiquín, juguetes, juegos, etc. (25’)		
<b>Actividad 2:</b> <b>Lectura del cuento “<i>El cuerpo humano</i>”</b> para la adquisición de nociones básicas del Cuerpo Humano y sus funciones. (20’)		
<b>Actividad 3:</b> <b>Preparamos y decoramos nuestros Rincones:</b> <i>Ojo</i> -Rincón de Lectura; <i>Odio</i> -Rincón de la Música; <i>Manos</i> -Actividades Manipulativas; <i>Pulmones</i> -Relajación; <i>Cerebro</i> -Letras y Números y <i>Corazón</i> -Rincón de la Casa. Dibujaremos, recortaremos y pegaremos entre todos el cartel de cada Rincón/Espacio. Explicamos cómo funciona nuestro cerebro y que cuanto más aprendemos más fuerte lo hacemos y más queremos aprender. Nos ayudaremos del cuento “ <i>El fantástico y elástico cerebro</i> ” de JoAnn Deak (25’)		
<b>Actividad 4:</b> <b>Memory Corporal:</b> Con las distintas partes del cuerpo. (15’)		

## SEA 4: "¡LLAMAMOS AL 112!"

<b>Agrupación:</b> Gran grupo Grupos de 5 Individual	<b>Duración:</b> 2,5 horas	<b>Recursos:</b> Material del aula, Ordenador y pizarra digital, Canción 112 ( <a href="#">Anexo 17</a> ) Ficha 112 ( <a href="#">Anexo 18</a> ), telas, cajas, pelotas, ropa y diverso material para representar números
<b>CCBB:</b>		<b>Evaluación:</b>
<b>Objetivos:</b> Aprender a llamar al 112 Recordar y facilitar sus datos personales Asimilar nociones básicas de cómo actuar ante situación de emergencia Fomentar la curiosidad, valorar y respetar el trabajo de los profesionales.		<b>Contenidos:</b> Principios generales de PPSS Teléfono de emergencia 112 Datos personales Actitudes de calma y seriedad
<b>Desarrollo:</b>		
<b>Actividad 1:</b> En <b>Asamblea</b> explicamos que va a venir a visitarnos un profesional sanitario, una persona que trabaja ayudando a los demás salvando su vida (Protección Civil, Enfermero, Médico, Ambulanciero, Bombero, etc.). Preparamos entre todos las preguntas que le queremos hacer. (15')		
<b>Actividad 2:</b> <b>Canción del 112.</b> Vemos el vídeo de la Canción "Llamar al 112" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=F3eaBAZ2Dlq">https://www.youtube.com/watch?v=F3eaBAZ2Dlq</a>		
Con la música de "Había una vez un barquito chiquitito" (Anexo 16). Hacer hincapié en utilizar este número solo si no hay un adulto y no utilizar en accidentes sin importancia. (10')		
<b>Actividad 3:</b> <b>Ficha unir puntos 112:</b> Presentamos la ficha con sentido del humor equivocándonos en los números 111-222-211-091, etc. para que nos corrijan. (20')		
<b>Actividad 4:</b> <b>Visita Profesión al Sanitario o Trabajador del 112.</b> Nos cuenta sus experiencias y le hacemos preguntas. (45')		
<b>Actividad 5:</b> <b>Simulacro de llamada al 112:</b> con el profesional que nos visita. La repetiremos en otras sesiones hasta que la realice todo el alumnado. (20')		
<b>Actividad 6:</b> <b>112 Náufragos:</b> En el patio del colegio por grupos de 5, representamos el número 112 de diversas formas para que nos vean desde el aire con distintos elementos, telas, cajas, pelotas, con el cuerpo, etc. (25')		

## SEA 5: MANTENEMOS LA CALMA para MOVERNOS MEJOR

<b>Agrupación:</b> Gran grupo Por parejas Individual	<b>Duración:</b> 1,5-2 horas	<b>Recursos:</b> Material del aula, Ordenador y Música relajante, Pictogramas señalización Evacuación ( <a href="#">Anexo 19</a> ), Cojines o colchonetas
<b>CCBB:</b>		<b>Evaluación:</b>
<b>Objetivos:</b> Aprender a reconocer la respiración en ellos y en el otro. Practicar la Maniobra PLS Reconocer e Identificar los símbolos de evacuación Aprender a mantener la calma y regularse a través de la respiración		<b>Contenidos:</b> Respiración pectoral y abdominal Conceptos Izquierda – Derecha Señalizaciones de emergencia: Adelante, Atrás, Derecha, Izquierda, Salida de emergencia, Botiquín, Extintor. Maniobra PLS
<b>Desarrollo:</b>		
<b>Actividad 1:</b> <b>Notamos nuestra Respiración.</b> Llevamos a cabo una respiración guiada y nos hacemos conscientes de cómo respiramos, nariz, boca, pecho y abdomen. Lo hacemos también		

por parejas para observar cómo lo hace el otro mientras le ponemos la mano en pecho, y abdomen, notamos su respiración y la oímos. (20')

**Actividad 2: Maniobra PLS (Posición Lateral de Seguridad):** Por parejas aplicamos lo que hemos aprendido de la respiración para saber si alguien que se ha desmayado, está consciente, respira o no. Realizamos la Maniobra PLS según el vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=yKd1TEra51w> (15')

**Actividad 3: Toca Movernos:** Explicamos las señales del Sistema de Evacuación., Flechas de dirección y salida de emergencia, Botiquín y Extintor.

Nos movemos mediante un juego: La maestra sacará dos tarjetas, un ícono y un número, por ejemplo, 2 y fecha abajo: se agacharán dos veces, 1 y fecha arriba, saltarán una vez.

Otra modalidad será hacer lo contrario de la imagen (tarea *Go-no-Go*) Flecha arriba, nos agachamos, o flecha a la izquierda, nos movemos a la derecha. En esta actividad incrementaremos la dificultad de forma paulatina, con una sola imagen, a imagen y número. (20')

**Actividad 4:** Saldremos al pasillo de nuestro centro a **Identificar las señales** que hemos aprendido y a detectar alguna otra que no sepamos. (20')

## SEA 6: HACEMOS UN PLAN-O

<b>Agrupación:</b> Duración:	<b>Recursos:</b> Material del aula, Cajas de Cartón, PlayMobil, papel continuo blanco, BeeBot
Gran grupo 2,5 h	
Individual	

### CCBB:

#### Objetivos:

Iniciarse en la construcción de una maqueta  
Reproducir y reconocer un dibujo de la planta de su aula  
Trabajar nociones básicas de orientación espacial  
Orientarse en un espacio conocido  
Disfrutar con el trabajo manipulativo y la construcción en grupo

### Evaluación:

#### Contenidos:

Recorridos del Sistema de Evacuación del centro  
Planos, direcciones y relaciones espaciales, “al lado de” “enfrente de” “cerca de”, etc.

### Desarrollo:

**Actividad 1:** Traeremos cajas de zapatos y con ellas realizaremos una **Plano en 3D** de la planta del centro donde se halla nuestra aula, aprovechando que es una estructura en forma de rectángulo con un pasillo en medio y clases a los lados, al fondo la sala de psicomotricidad y en los laterales el patio. Empezaremos por nuestra clase, señalando la puerta y las ventanas y con esas referencias iremos añadiendo el resto de las aulas y espacios. *¿Cuántas aulas hay en este lado del pasillo? ¿Al fondo qué hay? ¿Cuántas aulas hay al otro lado? ¿Dónde están los baños? ¿Qué caja utilizaremos, más grande o más pequeña? ¿Cómo podemos hacerla más pequeña la caja?* (25')

**Actividad 2:** El responsable del **Sistema de Evacuación**, nos explicará por dónde tenemos que salir en caso de emergencia y aprovecharemos para que cada niño reproduzca el recorrido manual con un PlayMobil desde distintos puntos de origen. (25')

**Actividad 3:** En una plantilla que guarde las proporciones de los cuadrados de la BeeBot realizaremos entre todos el **Plano en 2D** de la planta donde se sitúa nuestra clase. (25')

**Actividad 4:** Con la **BeeBot** practicaremos movernos de un sitio a otro. Las consignas serán variadas en su dificultad, desde “Ir a la sala de Psico” a “Ir a una sala verde” “Ir a una sala con ventanas” y los recorridos se podrán hacer con la BeeBot o seguir con el PlayMobil para diversificar y facilitar su realización por todos. (20')

SEA 7: VISITAMOS EL MUSEO DE FUEGO - BOMBEROS					
<b>Agrupación:</b> Gran grupo Individual	<b>Duración:</b> 2+3 h (la visita se realiza en otro día de la semana)	<b>Recursos:</b> Material del aula, Botiquín, Ficha Coche de Bomberos ( <a href="#">Anexo 20</a> ), Fichas Botiquín ( <a href="#">Anexo 21</a> ) Bingo del Botiquín ( <a href="#">Anexo 22</a> )			
<b>CCBB:</b>		<b>Evaluación:</b>			
<b>Objetivos:</b> Planificar una salida del aula Recordar y reconocer los elementos de un botiquín. Aprender cómo actuar ante un incendio Disfrutar del trabajo colaborativo y la salida a un Museo		<b>Contenidos:</b> Botiquín: Elementos, uso y función. Riesgos y accidentes con el fuego Mecanismos de prevención ante el fuego			
<b>Desarrollo:</b>					
<b>Actividad 1:</b> Planificamos la visita al Museo de Fuego – Bomberos de Zaragoza: Entre todos pensamos qué necesitamos saber y hacer para planificar una excursión. <i>¿Qué días? ¿A qué hora? ¿Cuántos seremos? ¿Cuántas entradas necesitaremos? Buscar dirección. Conseguir el teléfono y contactar para quedar con ellos. ¿Qué ropa nos llevaremos?</i>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llamaremos al Museo para quedar con ellos y organizar la visita.</li> <li>- Buscamos el recorrido que haremos en Google hasta llegar al Museo. El día de la visita lo utilizaremos. (25')</li> </ul>					
<b>Actividad 2:</b> Preparamos nuestro Botiquín: Buscamos el botiquín del centro y reconocemos e identificamos los elementos. Trabajaremos los usos propios y usos alternativos, <i>“Esto es una venda, sirve para tapar una herida o sujetar un esguince ¿Qué más puedo hacer con una venda en otras situaciones?”</i> (25')					
<b>Actividad 3:</b> Ficha Camión de Bomberos: Pintar identificando el número y el color a utilizar. (20')					
<b>Actividad 4:</b> Bingo del botiquín. (20')					
<b>Actividad 5:</b> Visita al Museo de Fuego y actividades propuestas por el Museo. Para llegar hasta allí utilizaremos el plano de la Actividad 1. (3 h )					

SEA 8: NOS VISITAN SUPERHÉROES					
<b>Agrupación:</b> Gran grupo Por parejas	<b>Duración:</b> 1,5-2 h	<b>Recursos:</b> Material del aula, Vídeo y Canción RCP, Peluches			
<b>CCBB:</b>		<b>Evaluación:</b>			
<b>Objetivos:</b> Planificar la visita de un profesional Reproducir/Evocar los conocimientos adquiridos Reconocer y reaccionar ante un atragantamiento y un desmayo Practicar la Maniobra de Heimlich Reconocer y practicar una RCP Identificar posibles peligros y accidentes		<b>Contenidos:</b> Atragantamiento, Desmayo Maniobra Heimlich y RCP – Soporte Vital Básico			
<b>Desarrollo:</b>					
<b>Actividad 1:</b> Preparamos la visita de un <b>Profesional Sanitario</b> : Cruz Roja, Enfermero, Médico, etc. <i>¿Qué nos gustaría que nos contaran? ¿Qué hemos aprendido hasta ahora y les podemos</i>					

*enseñar nosotros? Nuestro mural, Nuestro botiquín, llamar al 112, la Maniobra PLS, etc. Así nos dirá si lo estamos haciendo bien.*

Si en el aula hay algún niño con alguna enfermedad como Diabetes, Epilepsia, etc., aprovecharemos para hacerle preguntas al Profesional Sanitario que nos ayuden a afrontar situaciones que necesiten de nuestra ayuda. (20')

**Actividad 2: Visita Profesional Sanitario:** Nos enseñará cómo realizar la **Maniobra de Heimlich** y Reanimación Cardio Pulmonar **RCP** y las practicaremos con nuestro peluche durante varias sesiones. Es una aproximación y son muy pequeños para que consigan realizarla, pero si aproximarse al SI/NO, es decir, ante Desmayo intentar despertar, si no despierta, llamar 112. Comprobar si respira. Si: Acostar de lado, No: Masaje. Este diagrama lo realizaremos de forma verbal y visual escribiéndolo en la pizarra. También nos enseñarán a tomar el pulso y probaremos a utilizar un fonendoscopio. (45')

**Actividad 3: Vídeo/Canción y práctica RCP:** Con la canción de fondo practicamos nuestra Maniobra RCP con nuestro peluche. (20')

<https://www.youtube.com/watch?v=56PrvOfEqHQ>:

### SEA 9: HACEMOS DE SUPERHÉROES

<b>Agrupación:</b> 2 grupos de 10	<b>Duración:</b> 1 h. A lo largo de la quincena	<b>Recursos:</b> Material de psicomotricidad y Aros pequeños, Papel continuo blanco, tijeras, celo, Listado Pruebas, Retos y Preguntas a realizar ( <a href="#">Anexo 23</a> )
<b>CCBB:</b> <b>Objetivos:</b> Practicar todo lo aprendido Disfrutar de la expresión de su trabajo y aprendizajes Valorar el trabajo en equipo	<b>Evaluación:</b> <b>Contenidos:</b> Actuaciones básicas de Primeros Auxilios Conceptos básicos de Primeros Auxilios Actitudes de Calma, Seguridad y Protección Trabajo cooperativo	
<b>Desarrollo:</b> <b>Actividad 1: “Salvemos a PISPAS”:</b> A través de una historia motivante en la que nuestro “Superhéroe PISPAS” ha tenido un accidente y está tendido en el suelo de una calle cercana al centro los alumnos del aula deberán llegar hasta el para poner en práctica los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas durante nuestro proyecto. Aprenderemos que los SuperHéroes también necesitan ayuda y nosotros, con calma se la podemos ofrecer. En la sala de psicomotricidad acondicionaremos el aula como si fuera una calle. Dividiremos al grupo aula en 2 grupos de 10 alumnos. Un grupo tendrá que cruzar el paso de cebra que consta de 4 franjas blancas y el otro grupo irá por la calzada para subirse a una ambulancia, la ambulancia está representada por 4 filas de 5 aros pequeños de colores. Para conseguir salvar a PISPAS, tienen que pasar todos los miembros del grupo el paso de cebra y el otro grupo a travesar los aros-ambulancia. Cada grupo alternativamente tirará dos dados: uno con números del 1 al 6, que son los pasos que pueden dar por grupo (no alumno) y el otro dado representa el tipo de prueba que tienen que hacer de acción, Maniobra Heimlich, PLS y RCP, o preguntas/fichas, o retos (Actividades relacionadas con la Funciones Ejecutivas). Tienen que llegar todos los miembros de grupo, los 10, para salvar a PisPas. (30-45’)		

**Actividad 2: Enseñamos nuestro MURAL:** Se organiza a nivel de centro una exposición con todos los trabajos hechos por aula. Se establecen unos horarios para que los alumnos expliquen y demuestren a sus compañeros lo aprendido. (A lo largo de la quincena)

SEA 10: SIMULACRO DE EVACUACIÓN		
<b>Agrupación:</b> Todo el centro	<b>Duración:</b> 1 h.	<b>Recursos:</b> Diplomas ( <a href="#">Anexo 24</a> )
<b>CCBB:</b> <b>Objetivos:</b> Afrontar y Resolver una situación de posible riesgo Actuar con calma y responsabilidad	<b>Evaluación:</b> <b>Contenidos:</b>	
<b>Desarrollo:</b> <b>Actividad 1: Simulacro de Evacuación:</b> De forma ordenada y como ya nos explicaron en la Actividad 2 – SEA 6, todos los integrantes del centro educativo realizarán un Simulacro de Evacuación (25'). <b>Actividad 2: Diploma:</b> Se repartirán diplomas individuales y un agradecimiento de nuestro “Superhéroe Pispas” (25').		

#### 4.6. Evaluación

Durante el progreso de este proyecto se llevará a cabo una Evaluación Continua mediante la observación directa y sistemática del proceso y se recogerán datos relevantes a través del Diario del Aula y la Lista de Cotejo ([Anexo 25](#)) correspondiente a cada SEA.

La Evaluación Inicial se realizará al inicio del proyecto con el objetivo de averiguar los conocimientos previos del alumnado planificar la dificultad de cada SEA y Actividad y nivelarlas para facilitar el acceso de todos.

Los educadores también realizarán una autoevaluación de sus conocimientos sobre los PPAA con el fin de ajustar su formación adecuadamente para realizar de forma óptima sus funciones.

Para la Evaluación Final, las dos últimas SEA, la Actividad Gamificada y el Simulacro de Evacuación, serán las utilizadas para realizar la evaluación del Proyecto Educativo de Primeros Auxilios, además del producto final de proyecto materializado en el “*Mural de Primeros Auxilios*”. Se realizará también una evaluación en la que se tendrán en cuenta los aspectos como recursos, tiempos y espacios utilizados por los educadores, así como la relación con las familias y organismos y personal exterior ([Anexo 26](#)).

Es importante también que cada alumno cuando la actividad así lo requiera, reciba un *feedback* inmediato de su ejecución, destacando sus puntos fuertes y también de una forma colectiva repetir aquellas situaciones en las que se hayan detectado más errores y más básicos y se realizará la *co-evaluación* por parejas entre el alumnado para fomentar la reflexión sobre las producciones realizadas.

## 5. CONCLUSIONES

Este TFG se vertebría en *tres ejes*: *Neuroeducación, Funciones Ejecutivas y Primeros Auxilios*, y esto ha supuesto un *esfuerzo* extra en buscar información, seleccionar documentación, y contrastar datos. Sigo teniendo un problema con la selección y la concreción, a lo mejor hubiera sido más fácil centrarme en algún aspecto de las FE, pero necesito tener una base teórica en la que me sienta segura y luego ya poder concretar.

Desde un principio tenía mucha *curiosidad* y *motivación* en leer sobre Neurociencia y Funciones Ejecutivas, primero a través de los científicos divulgadores Mora y Bueno, después Guillén, Mayer y Ruiz, después a través de sus referencias intenté buscar en artículos y libros el autor fuente, lo que supuso una maraña de documentación, evidencias y matices de las evidencias. Lo más difícil para mí fue decidirme por un autor, en este caso Héctor Ruiz Martín y tirar del hilo del maravilloso *ovillo* que es su cerebro y su escritura.

Pasadas unas semanas escuché una noticia en la que decían que le habían otorgado un prestigiosísimo premio a una joven matemática por haber *dado* con la Fórmula de las Esferas, simplificándolo mucho: el máximo número de esferas que se pueden meter en el mínimo espacio, y yo pensé en generaciones y generaciones de fruteros de Egipto, por ejemplo, que día tras día con precisión de desactivador de bombas, realizaban esa pirámide, o la figura geométrica que fuera, en su puesto de naranjas. Pues así me imaginé yo a la Neurociencia y a la Educación.

Bruer (1997) y Ortiz (2009) advierten de la necesidad de establecer “*puentes*” sólidos entre las disciplinas y ciencias que se encargan del cerebro, la mente y la educación, y del largo camino que nos queda por recorrer para unir la mirada *cuantitativa* de la neurociencia y la *cualitativa* de la educación partiendo de un significado compartido de conceptos, entre otros aspectos y una *ética* relativa a los procedimientos de

investigación acerca del cerebro y su uso. La perseverancia de *neuromitos* evidencia esta brecha de comunicación y la necesidad de una formación científica de calidad en la educación superior, así como la figura del *neuroeducador* que personifique ese “puente” entre conocimiento y práctica.

Me guardo dos *evidencias* científicas a fuego como son la *Plasticidad Cerebral* y los *Conocimientos Previos*, pasan a ser mis tótems, reliquias o tatuajes carcelarios.

La importancia de las FE queda reflejada a lo largo de este trabajo y su influencia, no solo en los aprendizajes individuales, sino su contribución al rendimiento académico y por tanto a su futuro laboral, socioeconómico y emocional, su autoestima y sus relaciones sociales.

Me siguen surgiendo más dudas que cuando empecé, si cabe: ¿Cuál es el papel de los educadores? ¿Ser un profesor experto? ¿Experto, en qué? ¿Qué va a tener que enseñar? ¿Vamos hacia la deshumanización de la educación y otros ámbitos? ¿Hay que repensar los espacios educativos? ¿Cómo regular la *infoxicación* y fomentar el pensamiento crítico? ¿Cómo integrar los currículos y estudiantes promedio con la diversidad y el cerebro individual? ¿Vamos camino de centrarnos en lo biológico y mensurable a costa de lo educativo realmente valioso y lo social? ¿Se producirá una *medicalización* del aprendizaje con el uso de intensificadores cognitivos? ¿Esto supondría una desigualdad basada en el nivel adquisitivo de los usuarios? ¿Incrementaría la brecha de pobreza y la desigualdad? ¿Se haría un uso indiscriminado de diagnósticos basados en la genética cerebral? ¿Con qué fin? ¿Por qué centrarnos en el cerebro y no ir más allá? El sistema periférico, el endocrino, las hormonas, etc. Aún no estoy preparada para quitarle la razón a Unamuno.

“*Hay personas, en efecto, que parecen no pensar más que con el cerebro, o con cualquier otro órgano que sea el específico para pensar; mientras otros piensan con todo el cuerpo y toda el alma, con la sangre, con el tuétano de los huesos, con el corazón, con los pulmones, con el vientre, con la vida*”.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballarini, F., Martínez, M. C., Díaz Perez, M., Moncada, D., & Viola, H. (2013). Memory in elementary school children is improved by an unrelated novel experience. *PloS one*, 8(6), e66875.
- Bandura, A., Freeman, W. H., & Lightsey, R. (1999). Self-efficacy: The exercise of control.
- Bausela Herreras, E. (2005). Desarrollo evolutivo de la función ejecutiva.
- Becerra-García, J. (2015). Funciones ejecutivas: valoración e instrumentos de medida en niños en edad escolar. *P. Martín-Lobo, & E. Vergara-Moragues, Procesos e Instrumentos de Evaluacion Neuropsicologica Educativa*, 112-123.
- Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society*, 2(59-68).
- Bliss, T. V., & Collingridge, G. L. (1993). A synaptic model of memory: long-term potentiation in the hippocampus. *Nature*, 361(6407), 31-39.
- Bruer, J. T. (1997). Education and the Brain: A Bridge Too Far. *Educational Researcher*, 26-8, 4-16.
- Bruer, J. T. (2008). Building bridges in neuroeducation. *The educated brain: Essays in neuroeducation*, 43-58.
- Bueno i Torrens, D., & Forés i Miravalles, A. (2018). 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2018, vol. 78, num. 1, p. 13-25.
- Bueno, D. (2019). Neurociencia aplicada a la educación. Madrid: Editorial Síntesis.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., Ecclestone, K., Coffield, F., Moseley, D., ... & Ecclestone, K. (2004). Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review.
- Crockard, A. (1996). Confessions of a brain surgeon. *New Scientist*, 2061, 68.
- Cuerva, C. R. (2021). *Educar la atención con cerebro*. Comercial Grupo ANAYA, SA.
- Damasio, A. R. (1996). *El error de Descartes*. Andrés Bello.
- Davidson, C. N., & Merlington, L. (2011). *Now you see it*. Brilliance Audio.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. *Principles of frontal lobe function*, 466, 503.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135.
- Drucker, P. F. (2013). *La sociedad poscapitalista*. Sudamericana.
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American psychologist*, 41(10), 1040.
- Egger, F., Benzing, V., Conzelmann, A., & Schmidt, M. (2019). Boost your brain, while having a break! The effects of long-term cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions and academic achievement. *PloS one*, 14(3), e0212482.
- Escolano-Pérez, E., & Álvarez, M. Á. B. (2017). Procesos cognitivos y afectivos implicados en la resolución de problemas: desarrollo e intervención. *Misclánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 75(146), 41-69.

- Estévez-González, A., García-Sánchez, C., & Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de neurología*, 25(148), 1989-1997.
- Fischer, K., & Immordino-Yang, M. H. (2008). Introduction: The fundamental importance of the brain and learning for education. *The Jossey-Bass Reader on the Brain and Learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Forés i Miravalles, A., & Bueno i Torrens, D. (2019). Hay una fórmula para saber si una metodología educativa tiene solvencia científica. *The Conversation*, 2019. Consultado en <http://theconversation.com/hay-una-formula-parasaber-si-una-metodologia-educativa-tiene-solvencia-cientifica-111969>
- Forés, A., Gamo, J. R., Guillén, J. C., Hernández, T., Ligioiz, M., Pardo, F., & Trinidad, C. (2015). Neuromitos en educación. *El aprendizaje desde la neurociencia*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- García, J. G. (2003). Metacognición: definición y enfoques teóricos que la explican. *Revista electrónica de psicología Iztacala*, 6(2).
- Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educational research*, 50(2), 123-133.
- González-Osornio, G. (2015). Flexibilidad cognitiva y toma de decisiones: evaluación por tareas. *Ciencia & futuro*, 5(4), 128-141.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social*, 113-145.
- Guillén, J. C. (2015). *Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica* (pp. 251-278). ASIRE.
- Hijós, A. Q., & Cosculluela, C. L. (2022). *Tecnología y neuroeducación desde un enfoque inclusivo*. Ediciones Octaedro.
- Howard-Jones, P. (2011). *Investigación neuroeducativa: neurociencia, educación y cerebro: de los contextos a la práctica*. Editorial La Muralla.
- Kang, S. H. (2016). The benefits of interleaved practice for learning. In *From the Laboratory to the Classroom* (pp. 91-105). Routledge.
- Karpicke, J. D., & Roediger III, H. L. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *science*, 319(5865), 966-968.
- Lajoie, S. P. (2005). Extending the scaffolding metaphor. *Instructional science*, 33(5), 541-557.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (BOE del 4 de mayo), de educación (LOE).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre (BOE del 10 de diciembre), para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International journal of Psychology*, 17(1-4), 281-297.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological Assessment* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- López Ramírez, O. (1998). El paradigma de la complejidad en Edgar Morin. *Departamento de Ciencias Humanas*.
- Lotero, L. A. A. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: un estado del arte. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 5(10).
- Luria AR. El cerebro en acción. Barcelona: Martínez Roca; 1984
- Luria, A. R. (1980). *Higher cortical functions in man* (2nd ed.). Nueva York: Basic Books.

- Maddio, S. L., & Greco, C. (2010). Flexibilidad Cognitiva para Resolver Problemas entre Pares; Difiere esta Capacidad en Escolares de Contextos Urbanos y Urbanomarginales?. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 44(1), 98-109.
- Mayer, R. E. (2020). *Aplicando la ciencia del aprendizaje*. Graó, ISTF.
- Mayer, R. E., & Massa, L. J. (2003). Three facets of visual and verbal learners: Cognitive ability, cognitive style, and learning preference. *Journal of educational psychology*, 95(4), 833.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and instruction*, 12(1), 107-119.
- Meltzer, L., & Krishnan, K. (2007). Executive function difficulties and learning disabilities. *Executive function in education: From theory to practice*, 77-105.
- Molina Martín, D. (2022). *Programa Neuroeduca: Entrenamiento de las funciones ejecutivas en educación infantil*. Letra Minúscula.
- Mora, F. (2013). Neuroeducación. Madrid: Alianza Editorial.
- Mora, F. N. (2013). Solo se puede aprender aquello que se ama. *Madrid: Alianza*, 45, 4.
- Moraine, P. (2014). *Las funciones ejecutivas del estudiante: Mejorar la atención, la memoria, la organización y otras funciones para facilitar el aprendizaje* (Vol. 197). Narcea Ediciones.
- Moráncho, M. V. (2018). Sousa, DA (Ed.).(2014). Neurociencia educativa: Mente, cerebro y educación (Vol. 131). Madrid, España: Narcea Ediciones. *Revista de Ciències de l'Educació*, 63-64.
- Nielsen JA, Zielinski BA, Ferguson MA, Lainhart JE, Anderson JS (2013) An Evaluation of the Left-Brain vs. Right-Brain Hypothesis with Resting State Functional Connectivity Magnetic Resonance Imaging. *PLoS ONE* 8(8): e71275. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071275>
- Orden de 28 de marzo de 2008, por la que se aprueba el currículo de la Educación infantil de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2002). *Understanding the brain: Towards a new learning science*. OECD Publishing.
- Oriola, S., & Gustems, J. (2021). Música y emoción, un binomio inseparable.
- Ortiz, T. (2009). Neurociencia y Educación. Madrid, España: Alianza
- Paivio, A., & Csapo, K. (1973). Picture superiority in free recall: Imagery or dual coding?. *Cognitive psychology*, 5(2), 176-206.
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, 35, 73–89. doi:10.1146/annurev-neuro-062111-150525
- Pickering, S. J., & Howard-Jones, P. (2007). Educators' views on the role of neuroscience in education: Findings from a study of UK and international perspectives. *Mind, Brain, and Education*, 1(3), 109-113.
- Pineda, D. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de neurología*, 30(8), 764-768.
- Portellano Pérez, J. A. (2018). Neuroeducación y funciones ejecutivas.
- Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. McGrawHill.
- Posner MI, Dehaene S. Attentional networks. *Trends Neurosci* 1994; 17: 75- 9.
- Purroy, J. (2015, 5 de febrero). La ciencia en 4D. Mètode web. Consultado en <https://metode.es/noticias/la-ciencia-en-4d-2.html>

- Quílez, M. P. (2019). *Con corazón y cerebro: Net learning: aprendizaje basado en la neurociencia, la emoción y el pensamiento*. Calígrama.
- Rebollo, M. A., & Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 42(2), 3-7.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. J. A. R. N. (2004). The mirror-neuron system.
- Rosenzweig, M. R., Bennett, E. L., & Diamond, M. C. (1972). Brain changes in response to experience. *Scientific American*, 226(2), 22-29.
- Rueda M. R. et al. (2005): "Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102.
- Rueda M. R. et al. (2012): "Enhanced efficiency of the executive attention network after training in preschool children: Immediate changes and effects after two months". *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2.
- Ruiz Martín, H. R. (2020). *¿Cómo aprendemos?: una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza* (Vol. 1). Graó.
- Sánchez Miguel, E. (2009). Mente, cerebro y educación. *Aula: revista de pedagogía de la Universidad de Salamanca*.
- Santamaría, J. S. (2013). Paradigmas de investigación educativa: de las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva. *Entelequia: revista interdisciplinar*, 16, 91-102.
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital.
- Stuss, D. T., & Levine, B. (2002). Adult Clinical Neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. *Annual Review of Psychology*, 53, 401-33
- Tau, G. Z., & Peterson, B. S. (2010). Normal development of brain circuits. *Neuropsychopharmacology*, 35(1), 147-168.
- Tirapu-Ustarroz, J., & Luna-Lario, P. (2008). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Manual de neuropsicología*, 2, 219-59.
- Tirapu-Ustarroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 41(8), 475-484.
- Tirapu-Ustárroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Rev. neurol. (Ed. impr.)*, 673-685.
- Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation.

## ANEXOS

### Anexo 1 – TÉCNICAS REGISTRO ENCEFÁLICAS

	Desarrollo	Ventajas / Inconvenientes
<b>RESONANCIA MAGNÉTICA FUNCIONAL (IRMf)</b>	Contacto Campo Magnético con protones de hidrógeno del paciente. Mide actividad de neuronas en su hemoglobina según estén oxigenadas o no. Tumbados en un túnel de imán.	No invasiva. Buena resolución espacial
<b>TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITORONES (PET)</b>	Inyección de glucosa que examina procesos neuronales y de neurotransmisores	No situación cotidiana de aprendizaje Procesos sinápticos Resolución normal espacial y temporal
<b>MAGNETOENCEFALOGRAFÍA (MEG)</b>	Medición del campo magnético producido por el disparo eléctrico neuronal	Dosis radioactividad Buena resolución temporal
<b>ELECTROENCEFALOGRAFÍA (EEG)</b>	Electrodos pegados al cuero cabelludo que mide cambios de voltaje	Muy buena resolución temporal Mala resolución espacial

Tabla 1. Elaboración propia basada en Howard-Jones (2011)

### Anexo 2 – CONCEPTOS ASOCIADOS

<b>Neurociencia</b>	Estudia desarrollo, estructura, funcionamiento, patología, neuroquímica y farmacología del sistema nervioso y cómo sus componentes interactúan entre sí y el entorno para comprender la conducta.
<b>Neurodidáctica</b>	Estudia el neurodesarrollo y crea nuevas metodologías de procesos de aprendizaje y enseñanza uniendo Neurociencia, educación y psicología.
<b>Neuroeducación</b>	Integra educación y neurociencia en entornos educativos
<b>Neuropsicología</b>	Estudia los daños, disfunción o inmadurez neurobiológica y su efecto en funciones mentales superiores con un fin de estimulación y rehabilitación cognitiva.

Tabla 2. Elaboración propia basada en Portellano (2018)

### Anexo 3 - NEUROTRANSMISORES

NEUROTRANSMISOR	FUNCIONES
<i>Acetilcolina</i>	Procesos motores y de aprendizaje y memoria. Regula el sueño y el estrés.
<i>Dopamina</i>	Procesos de motivación, placer y recompensa. Control atencional, sueño, movimientos y presión arterial.
<i>Serotonina</i>	Regula estado anímico, apetito, deseo sexual, temperatura, fases de sueño, ritmos circadianos endógenos, ansiedad, insomnio, estrés, concentración.
<i>Oxitocina</i>	Asociada al vínculo, relaciones de confianza y generosidad. Potencia plasticidad cerebral, aprendizaje y sustrato de placer.
<i>Ácido glutámico</i>	Excitatorio. Mantiene el crecimiento celular.
<i>Gaba</i>	Inhibitorio. Regula ansiedad.

Tabla 3. Elaboración propia basada en Portellano (2005) y Marczewski, A. (2015)

**Anexo 4 – SISTEMA NERVIOSO**

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	ENCÉFALO	Cerebro	Corteza cerebral Subcortex
		Cerebelo	Tronco/Tallo cerebral
	MÉDULA ESPINAL	Cervical Dorsal Lumbar Sacra Coccígea	Mesencéfalo Protuberancia Bulbo raquídeo
SISTEMA NERVIOSO PERIFERICO	NERVIOS CRANEALES (12 pares)	Olfatorio Óptico Oculomotor Troclear Trigémino Abducens Facial Vestíbulo-coclear Glosofaríngeo Vago Accesorio espinal Hipogloso	
		NERVIOS ESPINALES (31 pares)	8 cervicales 12 dorsales 5 lumbares 5 sacros 1 coccígeo

Tabla 4. Elaboración propia basada en Portellano (2018).

**Anexo 5 – PRINCIPIOS APRENDIZAJE MULTIMEDIA**

PRINCIPIO MULTIMEDIA	DEFINICIÓN
Representación Múltiple	prevalece la explicación con palabras e imágenes frente a solo palabras
Contigüidad	palabras e imágenes correspondientes deben ser presentadas simultáneamente mejor que por separado
Coherencia	prevalencia de explicaciones con pocas palabras y sonidos concisos en lugar de muchas, extrañas o embellecidas
Modalidad	Información verbal y pictórica, la primera en modo oral para no recargar el sistema visual y facilitar el procesamiento simultáneo palabra e imagen
Redundancia	Animación y narración mejor que animación con narración y texto

Tabla 6. Elaboración propia basada en Mayer y Moreno (2002)

**Anexo 6 – FUNCIONES CEREBRALES**

<b>CORTEZA PREFRONTAL</b>	
<b>Circuitos</b>	<b>Funciones</b>
<b>Dorsolateral</b>	Control ejecutivo Memoria de trabajo Atención selectiva Secuenciación objetivos Mantenimiento metas Formación de conceptos Flexibilidad cognitiva Planificación Resolución de problemas
<b>Orbitofrontal</b>	Conducta social Inhibición de impulsos-Retardo gratificación Evaluación consecuencias Regulación emocional
<b>Ventromedial</b>	Procesamiento de la información Motivación – Iniciación de conductas Tomas de decisiones Procesamiento de la información

Tabla 6. Elaboración propia

**Anexo 7 – REQUISITOS FUNCIONES EJECUTIVAS**

<b>Propositoriedad</b>	Conductas intencionales, planificadas y guidas para la consecución de metas
<b>Novedad</b>	Patrones de actividades nuevas que no dependen de experiencias previas
<b>Complejidad</b>	Consolidado el aprendizaje, el área prefrontal delega en otras estructuras para continuar con nuevos aprendizajes dificultosos
<b>Finalidad</b>	Adaptación al entorno

Tabla 7. Elaboración propia basada en Portellano (2018)

**Anexo 8 – PRINCIPIOS DIDÁCTICOS QUE PROMUEVEN EL APRENDIZAJE**

<b>Principios didácticos que <i>reducen</i> procesamiento ajeno – Carga cognitiva ajena</b>	
<b>Coherencia</b>	Prescindir de material, textos, ejemplo o dibujos no relevantes y evitar redundancia cognitiva.
<b>Señalización</b>	Organizar y resaltar el material con esquemas, subtítulos, colores, etc.
<b>Contigüidad especial</b>	Presentar texto escrito y dibujos correspondientes de modo contiguo en la página o pantalla, por ejemplo, incrustar palabras en el dibujo en lugar de leyendas al pie.
<b>Contigüidad temporal</b>	Presentar texto hablado y dibujos correspondientes simultáneamente, no en sucesión.
<b>Expectativa</b>	Conocer de antemano el tipo de actividad con las que se valorará lo aprendido y facilitar rúbricas sencillas.
<b>Principios didácticos que <i>gestionan</i> procesamiento esencial – Carga cognitiva intrínseca</b>	
<b>Minimizar y atomizar</b>	Cantidad de objetivos y material nuevo
<b>Segmentación</b>	Presentar los contenidos en partes manejables y progresivos
<b>Pre-formación</b>	Proporcionar conocimientos Información/formación previa sobre los conceptos fundamentales
<b>Repetir y simplificar</b>	Información importante y estructuras lingüísticas
<b>Modalidad</b>	Presentar los textos oralmente en lugar de escritos (Voz narrativa en lugar de rótulos). Preferencia del canal visual sobre el auditivo. Apoyos externos como mapas conceptuales o esquemas.
<b>Principios didácticos que <i>estimulan</i> procesamiento generativo – Carga cognitiva relevante</b>	
<b>Multimedia</b>	Preferencia palabras combinadas con imágenes a solo palabras añadiendo dibujos apropiados al texto.
<b>Personalización</b>	Uso de registro coloquial frente al formal
<b>Concreción</b>	Explicitar relaciones del material nuevo con lo ya conocido y familiar y proporcionar ejemplos y analogías
<b>Anclaje</b>	Presentar el material en contextos familiares

Tabla 9: Elaboración propia basada en Ruiz (2020) y Mayer (2020)

**Anexo 9 - TÉCNICAS QUE FACILITAN EL APRENDIZAJE**

<b>Técnicas didácticas que facilitan la selección</b>		
<b>Objetivos</b>	Enunciar objetivos de lo que deben aprender, así se centrará en las partes que le ayudan a lograrlo	“En esta actividad aprenderemos a...”
<b>Preguntas preliminares</b>	Antes de cada tarea para que se centre en las partes que le ayudan a contestarlas	“¿Sabéis qué es atragantarse?” “¿Os habéis atragantado alguna vez?” “¿Sabéis por qué pasa?”
<b>Preguntas posteriores</b>	Después de cada secuencia el alumno enfocará su atención en las partes de la tarea que las responde.	“¿Qué es atragantarse?” “¿Qué podemos hacer para no atragantarnos?” “Si vemos a alguien que le pasa ¿Qué podemos hacer?”
<b>Resaltado</b>	Uso de otra fuente, tamaño, estilo, color, negrita, cursiva, etc. en algunas palabras para que se centre en ellas.	“112”
<b>Técnicas didácticas que facilitan la organización</b>		
<b>Esquema</b>	Lista de apartados concisa o conjunto de etiquetas para que el alumno se sitúe y oriente	“Durante estos días vamos a aprender qué debemos hacer ante un accidente (PAS), Proteger, Avisar, Socorrer”
<b>Títulos o encabezamientos</b>	Palabras resaltadas en cada apartado para ayudar con una estructura coherente	Proteger Avisar Socorrer
<b>Términos conectores</b>	Palabras que ayudan a identificar la estructura	“Primero...” “Segundo...,” “Después...” “Tercero...” “Por último...”
<b>Organizador gráfico</b>	En forma de matriz o red los conceptos importantes quedan representados visual y jerárquicamente y puestos en relación.	1º Imagen de proteger -> 2º Imagen de Avisar -> 3ª Imagen de Socorrer.
<b>Técnicas didácticas que facilitan la integración</b>		
<b>Organizador anticipado</b>	Antes de la actividad se presentará un material conocido para activar conocimientos previos.	Elementos de un botiquín, vendas, pinzas, termómetro, etc.
<b>Modelo concreto</b>	Durante la actividad se presentará material conocido	Se comprueba el material contenido en el Botiquín del centro.

Tabla 10: Elaboración propia basada en Ruiz (2020) y Mayer (2020)

**Anexo 10 – PRINCIPIOS APRENDIZAJE DE TAREAS****Principios para el aprendizaje y práctica de tareas**

<b>Práctica espaciada</b>	Distribuir la práctica en el tiempo y en sesiones cortas
<b>Feedback</b>	Suministrar comentarios explicativos sobre el rendimiento y cómo mejorarlos
<b>Ejemplos trabajados</b>	Facilitar ejemplos de ejecución de la tarea antes de abordarla
<b>Descubrimiento guiado</b>	Proporcionar un modelo y apoyo orientador en lugar de aprendizaje exclusivo a través de descubrimiento

Tabla 11: Elaboración propia basada en Ruiz (2020) y Mayer (2020)

## Anexo II – EVALUACIÓN FUNCIONES EJECUTIVAS

FUNCIÓN EJECUTIVA	TAREA	OBSERVACIONES E HITOS
Control atencional Inhibitorio	<p>+Tarea Inhibir comportamiento: esconder en 2 cajas un juguete, viendo cómo se esconde (Tarea “A no B” y no viendo las cajas durante la espera (Tarea respuesta demorada”).</p> <p>+Tarea “Día/Noche” (Stroop) Go/No-Go y Sop/Signal</p> <p>+Prueba ejecución continua: Responder a un estímulo de entre varios muy semejantes.</p> <p>+Trail Making Test (TMT)</p> <p>+BTA</p> <p>+Tarea de flancos</p> <p>+Stroop</p> <p>+Test de golpeteo</p>	<p>Tarea GonoGo es difícil para los 3-4 años, muy fácil a los 6-7 y mejora con la edad 9-11 años.</p> <p>La incapacidad de inhibir respuestas automáticas en niños de 4-5 años puede no ser por falta de comprensión, sino de inhibición motora.</p>
Planeación	<p>+Torre Hanoi y Pirámide de México (entre 2-3<sup>a</sup> 2/3 movimientos programados). Mide también memoria de trabajo</p> <p>+Torre de Londres</p> <p>+Test de Laberintos de Porteus</p>	<p>3<sup>a</sup> verbaliza propósitos, soluciona problemas y estrategias simples.</p> <p>5-8<sup>a</sup> mayor desarrollo</p> <p>7-11<sup>a</sup> más organizado y eficaz</p> <p>11-12<sup>a</sup> sufren una regresión, más conservadores y menos arriesgados</p>
Flexibilidad: perceptual cognoscitiva comportamental	<p>+Clasificación de objetos según 1 regla/categoría (3<sup>a</sup>)</p> <p>+Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (Berg, 1948): Cartas que combinan cuatro formas geométricas, cuatro colores y cuatro cantidades. (F, Corrección de respuesta, Evitar perseverancia, Razonamiento abstracto y conceptual, Atención, Inhibición) (No niños)</p> <p>+Fluidez de diseño (usos inusuales)</p> <p>+Cambio de tarea (Task Switching): alternar rápidamente entre 2 o + tipos de tarea</p>	<p>Mide el coste de cambio (disminución en el desempeño)</p> <p>Aparece 3-5<sup>a</sup></p> <p>Consolida 6a</p> <p>Nivel adulto 8-10a</p>
Fluidez verbal fonológica y semántica	<p>+Tarea fonológica: palabras que empiecen por X</p> <p>+Tarea semántica: misma categoría semántica. (Dicen más palabras que fonológica)</p>	<p>6a: 3-4 palab.</p> <p>12a: 6-8 palab.</p> <p>6a: 10 animales/minuto</p> <p>8a: 13 animales/minuto y 15a 15.</p>
Memoria	<p>+Subtest de span visual</p> <p>+Test de secuencias gráficas</p> <p>+Test de secuencias motoras 4 posiciones</p> <p>+Búsqueda visual</p>	
Marcador Somático	+Cartas Iowa	Juego de azar

Tabla 12: Elaboración propia

**Anexo 12 – OBJETIVOS GENERALES****OBJETIVOS GENERALES**

- a) Descubrir y conocer su propio cuerpo y el de los otros, así como sus posibilidades de acción, y aprender a respetar las diferencias
- b) Observar y explorar su entorno familiar, natural y social. Conocer algunas de sus características, costumbres y tradiciones y desarrollar actitudes de curiosidad, respeto y conservación de su entorno.
- c) Adquirir progresivamente autonomía en sus actividades habituales de higiene, alimentación, vestido, descanso, juego y protección.
- d) Desarrollar sus capacidades afectivas y construir una imagen ajustada de sí mismo.
- e) Relacionarse de forma positiva con los iguales y con las personas adultas y adquirir progresivamente pautas elementales de convivencia y relación social, así como ejercitarse en la resolución pacífica de conflictos.
- h) Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en la lecto-escritura, en el movimiento, el gesto y el ritmo.
- i) Conocer y valorar aspectos del medio natural, social y cultural de la Comunidad autónoma de Aragón en su entorno más próximo, mostrando interés y respeto hacia ellos.

Tabla 13: Elaboración propia

**Anexo 13 – OBJETIVOS DE ÁREA**

<b>OBJETIVOS DE ÁREA</b>
<b>CONOCIMIENTO DE SÍ MISMO Y AUTONOMÍA PERSONAL</b>
1. Formarse una imagen ajustada y positiva de sí mismo, a través de la interacción con los otros y de la identificación gradual de las propias características, posibilidades y limitaciones, desarrollando sentimientos de autoestima y autonomía personal y valorando la diversidad como una realidad enriquecedora.
5. Realizar, de manera cada vez más autónoma, actividades habituales y tareas sencillas para resolver problemas de la vida cotidiana, aumentando el sentimiento de autoconfianza y la capacidad de iniciativa y desarrollando estrategias para satisfacer sus necesidades básicas
<b>8. Progresar en la adquisición de hábitos y actitudes relacionados con la seguridad, la higiene y el fortalecimiento de la salud, apreciando y disfrutando de las situaciones cotidianas de equilibrio y bienestar emocional.</b>
<b>CONOCIMIENTO DEL ENTORNO</b>
1. Observar y explorar de forma activa su entorno, generando preguntas, interpretaciones y opiniones propias sobre algunas situaciones y hechos significativos y mostrando interés por su conocimiento y comprensión.
3. Relacionarse con los demás de forma cada vez más equilibrada y satisfactoria, interiorizando progresivamente las pautas de comportamiento social y ajustando su conducta a ellas.
8. Mostrar interés por asumir responsabilidades en la realización de tareas en grupo, desarrollando actitudes de ayuda y colaboración en un ambiente de respeto mutuo.
<b>LOS LENGUAJES: COMUNICACIÓN Y REPRESENTACIÓN</b>
1. Utilizar la lengua como instrumento de comunicación, de representación, aprendizaje y disfrute, de expresión de ideas y sentimientos, y valorar la lengua oral como un medio de relación con los demás y de regulación de la convivencia.
3. Comprender las intenciones y mensajes de otros niños y adultos, adoptando una actitud positiva hacia la lengua, tanto propia como extranjera.
6. Descubrir y explorar los usos sociales de la lectura y la escritura iniciándose en su utilización y funcionamiento, valorándolas como instrumento de comunicación, información y disfrute

Tabla 14: Elaboración propia

### **Anexo 14– CONTENIDOS A TRABAJAR POR ÁREA**

#### **CONOCIMIENTO DE SÍ MISMO Y AUTONOMÍA PERSONAL**

##### **Bloque I. El cuerpo y la propia imagen**

- Utilización de los sentidos en la exploración del cuerpo y de la realidad exterior e identificación y expresión de las sensaciones y percepciones que se obtienen.
- Valoración positiva y respeto por las diferencias, aceptación de la identidad y características de los demás, evitando actitudes discriminatorias.

##### **Bloque II. Juego y movimiento**

- Exploración y valoración de las posibilidades y limitaciones perceptivas, motrices y expresivas propias y de los demás. Iniciativa para aprender habilidades motrices nuevas.
- Comprensión y aceptación de reglas para jugar, participación en su regulación y valoración de su necesidad y del papel del juego como medio de disfrute y de relación con los demás.

##### **Bloque III. La actividad y la vida cotidiana**

- Conocimiento y respeto a las normas que regulan la vida cotidiana. Planificación secuenciada de la acción para resolver tareas y seguimiento de su desarrollo. Aceptación de las posibilidades y limitaciones propias y ajenas en la realización de las mismas.
- Adquisición progresiva de hábitos elementales de organización, constancia, atención, iniciativa y esfuerzo. Valoración y gusto por el trabajo bien hecho por uno mismo y por los demás.

##### **Bloque IV: El cuidado personal y la salud**

- El dolor corporal y la enfermedad. Valoración ajustada de los factores de riesgo, actitud de tranquilidad y colaboración en situaciones de enfermedad y de pequeños accidentes

#### **CONOCIMIENTO DEL ENTORNO**

##### **Bloque I. Medio físico: elementos, relaciones y medidas.**

- Situación de sí mismo y de los objetos en el espacio. Posiciones relativas. Realización de desplazamientos orientados. Interés y curiosidad por los diferentes recursos de localización espacial (mapas, planos...)

##### **Bloque II: Acercamiento a la naturaleza**

- Inicio en la utilización de habilidades para construir y comunicar el conocimiento adquirido, como: formular preguntas; realizar observaciones; buscar, analizar, seleccionar e interpretar la información; anticipar consecuencias; buscar alternativas; etc. Verbalización de las estrategias que utiliza en sus aprendizajes

##### **Bloque III: La cultura y la vida en sociedad.**

- Utilización de habilidades cooperativas para conseguir un resultado común: iniciativa en la presentación de ideas, respeto a las contribuciones ajenas, argumentación de las propuestas, flexibilidad ante los cambios, planificación de tareas

#### **LOS LENGUAJES: COMUNICACIÓN Y REPRESENTACIÓN**

##### **Bloque 1. Lenguaje verbal**

###### **a) Escuchar, hablar y conversar**

- Utilización y valoración progresiva de la lengua oral para evocar y relatar hechos, para explorar conocimientos, para expresar y comunicar ideas y sentimientos y para regular la propia conducta y la de los demás. Interés y gusto por expresarse.

###### **b) Aproximación a la lengua escrita**

- Iniciación en el uso de la lectura y la escritura para cumplir finalidades reales. Gusto por producir mensajes escritos en diferentes soportes (papel, ordenador...) e interés por mejorar sus producciones. Iniciación al conocimiento del código escrito a través de palabras, frases y diferentes textos.
- Interés y atención en la escucha de narraciones, explicaciones, instrucciones o descripciones, leídas por otras personas o escuchadas a través de otros recursos.

###### **c) Acercamiento a la literatura**

- Escucha y comprensión de cuentos, relatos, leyendas, poesías, rimas o adivinanzas, tanto tradicionales como contemporáneas, como fuente de placer y de aprendizaje.

##### **Bloque II. Lenguaje audiovisual y tecnologías de la información y la comunicación**

- Iniciación en el uso social de instrumentos tecnológicos como elementos de comunicación (ordenador, cámara, reproductores de sonido e imagen).

##### **Bloque IV. Lenguaje corporal**

- Descubrimiento y experimentación de gestos y movimientos individuales y grupales como recursos corporales para la expresión y la comunicación de sentimientos, emociones, historias, etc.
- Utilización, con intención comunicativa y expresiva, de posibilidades motrices del propio cuerpo con relación al espacio y tiempo, ajustando progresivamente el propio movimiento a objetos y a otros.

Tabla 15: Elaboración propia

**Anexo 15 – CARTA A LAS FAMILIAS**

ZARAGOZA, 1 DE NOVIEMBRE DE 2022

¡HOLA **MAMÁ** Y **PA PA**!

NUESTRO SUPERHÉROE **PT5 PA S**

NOS VA A ENSEÑAR ESTE TRIMESTRE

PRIMEROS AUXILIOS,

A CUIDARNOS Y A CUIDAR A QUIENES NOS RODEAN.

Así pues, necesitamos que durante estos días nos ayudéis a buscar cualquier información u objeto relacionado con los Primeros Auxilios para aprender un poquito más todos juntos.

Os damos algunas ideas para traer que hemos pensado entre todos/as.



**CUENTOS**

**CANCIONES**

**JUEGOS**

**DISFRACES**

¡MUCHAS GRACIAS!

**Anexo 16 – MEMORY CORPORAL**



Fuente: Cometasespeciales

**Anexo 17 – CANCIÓN 112**

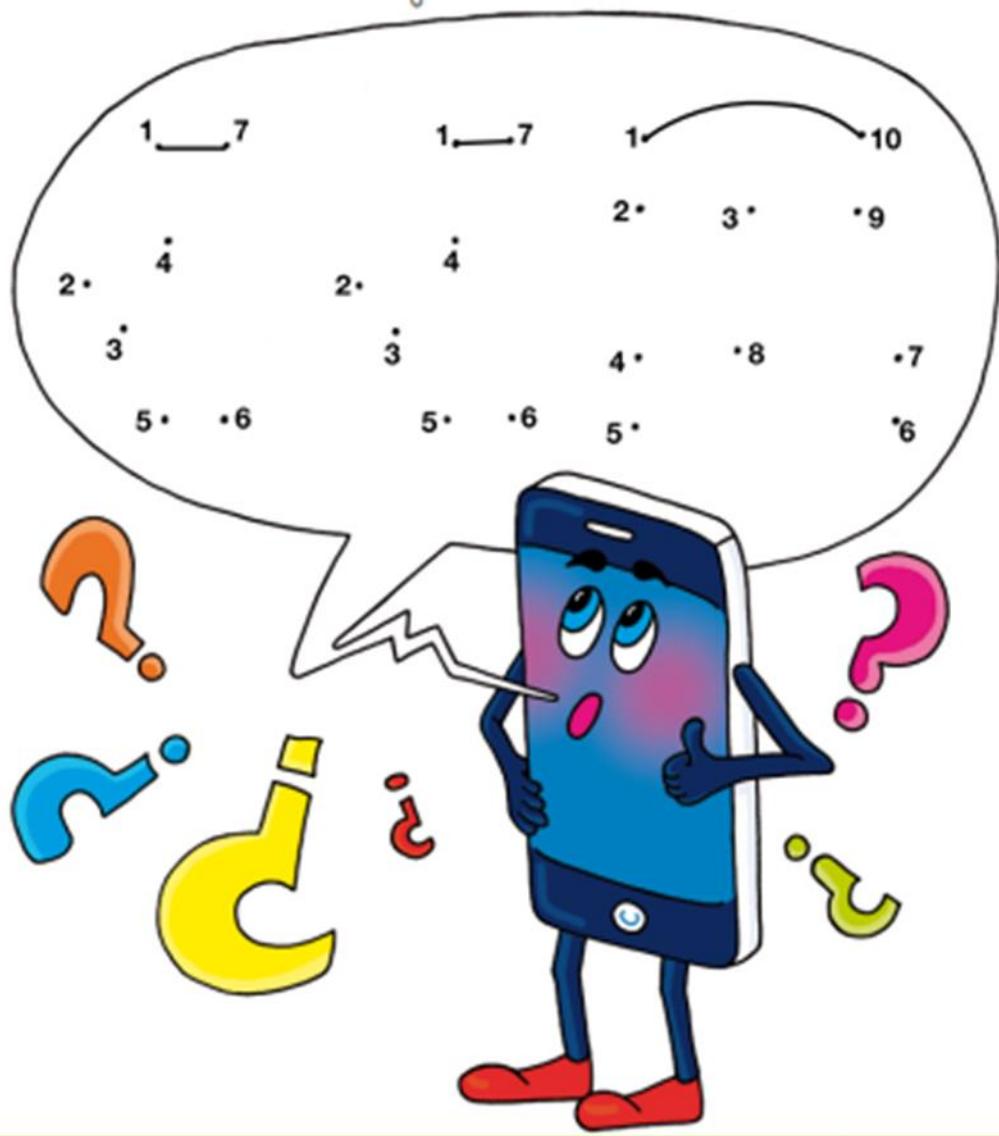
“Tenía yo una vez a mi abuelo muy malito (bis)  
 Que no podía, que no podía, que no podía despertar.  
 ¿Qué tengo que hacer yo si mi abuelo está malito (bis),  
 Pedir ayuda a un mayor  
 Y llamar al 112”

Fuente: rcpdesdemicole.com

Anexo 18 – FICHA 112

## Teléfono de emergencias

Une los puntos y descubre el número al que hay que llamar en caso de incendio o emergencia. ¡Píntalo!



Fuente: APP FundacionMapfre

**Anexo 19 – SEÑALES EVACUACIÓN**

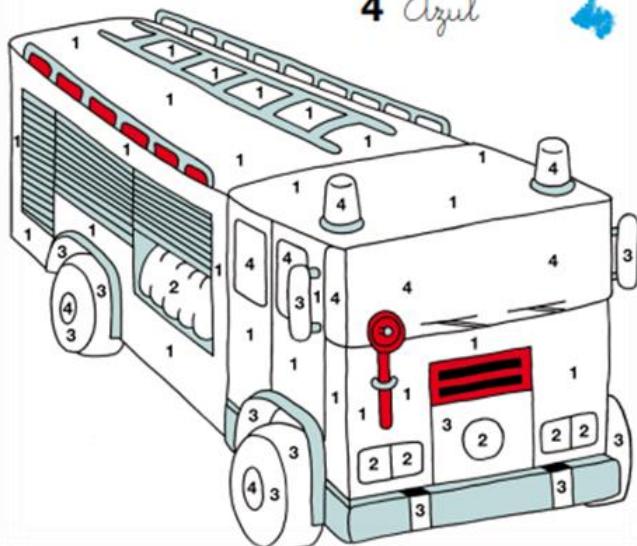


Fuente: APP FundacionMapfre

**Anexo 20 – FICHA DE BOMBEROS**

**Camión de bomberos**  
Colorea el dibujo con estos colores.

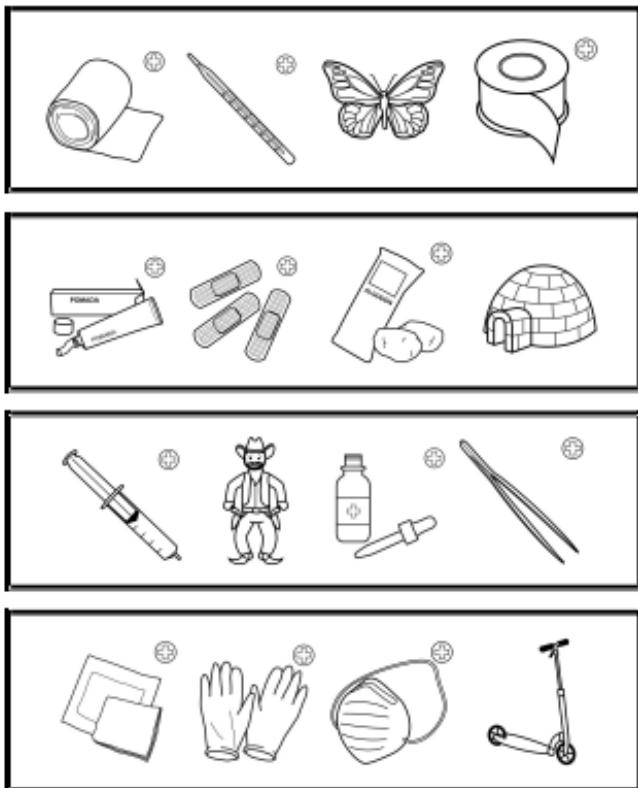
- 1 Rojo** 
- 2 Amarillo** 
- 3 Negro** 
- 4 Azul** 



Fuente: APP FundacionMapfre

**Anexo 21 – FICHA BOTIQUÍN**

Tacha lo que no pertenezca al botiquín  
Y después colorea.



Fuente: APP FundacionMapfre

**Anexo 22 – BINGO DEL BOTIQUÍN**



Fuente: APP FundacionMapfre

**Anexo 23 – PREGUNTAS, RETOS Y ACCIONES**

Acciones

- 1) Realizar con vuestro peluche la Maniobra Heimlich
- 2) Realizar por parejas la Posición de Seguridad Lateral
- 3) Representad por parejas cómo comprobaríais que vuestro compañero respira
- 4) Cantad la canción del 112
- 5) Para que nos vean desde el cielo representar el número 112 de la manera que queráis, con el cuerpo, con telas y con cajas.

Preguntas

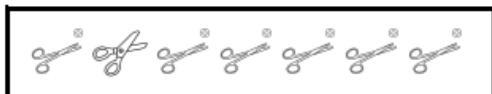
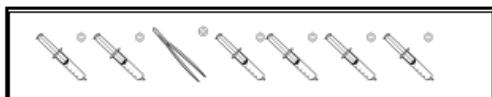
- 6) Nombrad a un Portavoz, y decid el mayor número posible de elementos de un botiquín
- 7) ¿Si nos sangra la nariz echaremos la cabeza “*hacia atrás*” o “*hacia delante*”?
- 8) ¿Si nos sangra la nariz presionaremos el puente de la nariz o cerraremos muy fuerte los ojos)
- 9) ¿Si algún compañero se hace una herida que hacemos llamar al 112 o a un adulto?
- 10) ¿Si tengo fiebre me la mediré con un termómetro o me pondré una tiritita?
- 11) ¿Qué haremos si nos quemamos echar alcohol o agua fría?

Retos

- 12) De todos estos números *tachad* el que NO sirve para llamar en una urgencia

111	212	211	222
123	211	112	121
112	321	000	321

- 13) De estos números *buscad y rodead* lo que SI sirven para llamar en una emergencia
- 14) Descubrir el elemento que es distinto (Para 5 tiradas de dados)



- 15) Repartiremos tarjetas 5 parejas del Memory Botiquín a los 10 del grupo y tendrán que encontrar en un minuto a su pareja.  
16) Seguid en grupo la siguiente secuencia de flechas:



- 17) Seguid la misma secuencia, pero cuando salga la flecha hacia arriba tenéis que agacharos, y la fecha abajo, no hacer nada.



- 18) Cuando enseñe la figura del EXTINTOR  tenéis que decir todas las palabras que sepais que sean de color VERDE



Y cuando enseñe la señal de Botiquín,  todas las palabras que sean ROJAS

**Anexo 24 - DIPLOMA**



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 25 – LISTA DE COTEJO EVALUACIÓN DEL ALUMNADO**

SEA 1	Nombre del alumno:	Si	No	Observaciones
Participa y comparte experiencias de situaciones de peligro				
Reconoce y mantiene los roles asignados				
Lee el cuento.				
Escucha el cuento				
Analiza el cuento				
Colabora en la creación del Mural				
Participa en la elección del nombre de la mascota.				
SEA 2		Si	No	Observaciones
Reconoce las partes de una carta				
Lee, escucha y analiza los cuentos.				
Verbaliza sus datos personales				
Colabora en la redacción de las cartas				
SEA 3		Si	No	Observaciones
Aprende las partes del cuerpo Pulmones-Cerebro-Corazón y sus funciones básicas				
Trabaja de manera colaborativa				
Reconoce la importancia de la función del Cerebro				
Muestra interés y curiosidad por aprender				
SEA 4		Si	No	Observaciones
Expresa sus datos personales				
Reconoce y practica los pasos a seguir en una situación de emergencia				
Mantiene la calma y es responsable ante situaciones de emergencia				
Muestra interés y respeto por el trabajo de los profesionales				
Participa en la dinámica del juego				
SEA 5		Si	No	Observaciones
Presta atención y participa en la relajación				

Participa y disfruta de dinámicas corporales por parejas			
Generaliza y aplica conocimientos adquiridos previamente en otros contextos			
<b>SEA 6</b>			
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Se orienta espacialmente en el aula			
Reconoce y reproduce maquetas sencillas			
Colorea, recorta y decora los objetos.			
Disfruta y participa del trabajo colaborativo			
<b>SEA 7</b>			
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Reconoce los elementos de un botiquín y sus funciones			
Escucha con atención las experiencias de los demás			
Muestra un comportamiento adecuado acorde a las indicaciones en una visita exterior			
Valora las actividades culturales a Museos			
<b>SEA 8</b>			
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Identifica peligros en situaciones de riesgo			
Conoce los pasos de la maniobra de Heimlich			
Reconoce la maniobra RCP			
Valora el sentido y eficacia de los primeros auxilios			
<b>SEA 9</b>			
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Trabaja en equipo para resolver el Juego			
Recuerda y pone en práctica los conocimientos y destrezas adquiridas en el proyecto			
Disfruta del trabajo colaborativo y la actividad lúdica			
<b>SEA 9</b>			
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Realiza con calma y responsabilidad el simulacro			

**Anexo 26 – EVALUACION DEL PROYECTO**

Se valorará cada ítem de (1) a (5) siendo el valor más bajo y más alto respectivamente.

ÍTEM	VALORACIÓN	OBSERVACIONES
Las actividades estaban correctamente secuenciadas y temporalizadas		
Los recursos materiales eran los adecuados en cantidad y calidad		
Los espacios han sido diversos y adecuados para cada actividad		
La información se ha proporcionado de forma adecuada y en diversas modalidades		
La comunicación con las familias y los participantes ha sido adecuada y fluida		
Han participado las familias con aportes de materiales y en las actividades		
Los alumnos se han sensibilizado de la importancia y valor de los primeros auxilios		
Se ha facilitado la demostración de los aprendizajes adquiridos en distintos contextos		
Se ha conseguido un clima de respeto, colaboración y motivación en el aula		