



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS
DE IDIOMAS**

Especialidad de Tecnología e Informática

**“LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO
PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA
EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO”**

**“ATTENTION FROM NEUROSCIENCE AS A FUNDAMENTAL PILLAR
OF LEARNING: IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY IN
SECONDARY AND HIGH SCHOOL CLASSROOMS”**

Autora:

Dña. Raquel Pérez Domínguez

Tutora:

Dra. Dña. María del Pilar Martín Pérez

Valladolid, 13 de Julio de 2020

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

A mi hermano Rubén,

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Máster pretende contribuir a la aplicación de la neurociencia en educación mediante el estudio de la atención, elemento que resulta indispensable en el aprendizaje.

El desarrollo de este análisis comienza con una revisión bibliográfica sobre la neurociencia, la neuroeducación, el funcionamiento cerebral y el análisis científico del comportamiento adolescente.

Asimismo, se justifica la misión que desempeña el elemento de la atención en la enseñanza y se exponen algunas nociones básicas sobre los tipos y modelos de atención, sus características, las áreas cerebrales implicadas y se hace hincapié en el vínculo existente entre la atención y la motivación del alumnado.

Adicionalmente se enuncia una propuesta de intervención para desarrollar la atención en las aulas, centrada en la materia de tecnología de secundaria y bachillerato, que resulta extrapolable a otras ramas de conocimiento.

Para concluir el estudio, se eligen dos actividades de la propuesta de intervención sugerida y se explican sus aspectos didácticos de forma pormenorizada.

Por último, se detallan las conclusiones obtenidas y se proponen líneas de actuación futuras para mejorar esta investigación.

Palabras clave: neurociencia, neuroeducación, atención, aprendizaje.

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

ABSTRACT

The aim of the present work is to contribute to the application of neuroscience in education through the study of attention, an indispensable element in learning.

The development of this analysis begins with a literature review on neuroscience, neuroeducation, brain functioning and scientific analysis of adolescent behavior.

It also justifies the mission of the attention element in teaching and presents some basic notions about the types and models of attention, its characteristics, the brain areas involved and emphasizes the link between attention and student motivation.

In addition, a proposal for intervention to develop attention in the classroom is set out, focusing on the subject of secondary and high school technology, which can be extrapolated to other branches of knowledge.

To conclude the study, two activities from the suggested intervention proposal are chosen and their didactic aspects are explained in detail.

Finally, the conclusions obtained are detailed and future lines of action are proposed to improve this research.

Keywords: neuroscience, neuroeducation, attention, learning.

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

AGRADECIMIENTOS

La primera persona a la que quiero agradecer este Trabajo Fin de Máster es a mi hermano Rubén, con quien compartí mi breve estancia en Madrid y quien me animó a buscar salidas profesionales diferentes. En parte, a él le debo la decisión de haber elegido cursar el presente máster y le estoy agradecida por ello.

En segundo lugar y no menos importante, me gustaría mencionar a mis padres por su apoyo, comprensión y cariño, durante el máster y durante toda mi vida académica.

Además, me gustaría agradecer a Pilar Martín Pérez, tutora de este trabajo. Deseo dejar constancia de su implicación en la docencia y de su preocupación por los alumnos.

Finalmente concluyo estos agradecimientos aludiendo a las personas que me llevo de esta etapa con quien he compartido muy buenos momentos y en especial, a Sergio.

¡Muchas gracias a todos vosotros!

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. PRESENTACIÓN	4
1.2. MARCO TEÓRICO DEL PROYECTO	5
1.2.1. Neurociencia	5
1.2.2. Neuroeducación.....	6
1.2.3. Nociones cerebrales primordiales.....	8
1.2.4. Mecanismos de aprendizaje del cerebro.....	15
1.2.5. Funcionamiento del cerebro adolescente.....	17
1.2.6. Intervención de la atención en el aprendizaje	21
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	22
1.4. ANTECEDENTES	23
1.5. OBJETIVOS	23
1.6. ESTRUCTURA DEL TRABAJO	24
2. LA ATENCIÓN	28
2.1. CONCEPTO	28
2.2. CARACTERÍSTICAS	29
2.3. TIPOS.....	30
2.4. ÁREAS CEREBRALES RELACIONADAS LA ATENCIÓN.....	32
2.5. MODELOS	34
2.6. EJERCICIOS PARA SU ESTIMULACIÓN.....	35
2.7. RELACIÓN CON LA MOTIVACIÓN	37
3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	40
3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.....	40
3.2. GLOSARIO DE ACTIVIDADES PARA FOMENTAR LA ATENCIÓN EN TECNOLOGÍA.....	42
3.2.1. Planteamiento para 1º ESO Expresión y Comunicación Técnica	42
3.2.2. Planteamiento para 3º ESO Estructuras y Mecanismos	44
3.2.3. Planteamiento para 4º ESO Control y Robótica	46
3.2.4. Planteamiento para 1º BTO Recursos Energéticos.....	48
3.2.5. Planteamiento para 2º BTO Materiales	50
3.3. ACTIVIDAD 7: “LO PRIMERO QUE SE TE OCURRA”	52
3.4. ACTIVIDAD 9: “MAS ALLÁ DE NUESTROS RECUERDOS”	58
4. PLANIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	66
4.1. FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	66

4.2. ASPECTOS QUE EVALUAR: CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES.....	66
4.2.1. Aspectos que evaluar de la Actividad 7: “Todo lo que se ocurra”	67
4.2.2. Aspectos que evaluar de la Actividad 9: “Más allá de nuestros recuerdos” ...	68
4.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	69
4.3.1. Instrumento de evaluación de la Actividad 7: “Todo lo que se ocurra”	69
4.3.2. Instrumento de evaluación de la Actividad 9: “Más allá de nuestros recuerdos”	71
4.4. MEDIDAS DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	73
4.5. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	73
5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	74
6. BIBLIOGRAFÍA	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Disciplinas de la neuroeducación. Fuente (Allende, 2017)	7
Figura 2 Partes de una neurona. Fuente (Sousa, 2016).....	9
Figura 3 Estructura del sistema nervioso.....	10
Figura 4 División del encéfalo en dos hemisferios. Fuente (Departamento de Editorial Santillana, 2012)	11
Figura 5 Partes externas del cerebro. Fuente (Departamento de Editorial Santillana, 2012)	11
Figura 6 Partes internas del cerebro. Fuente (Caballero, 2017).....	13
Figura 7 Estructuras del sistema límbico. Fuente (Sousa, 2016).....	14
Figura 8 El cerebro triuno. Fuente (Sánchez, 2019)	15
Figura 9 Densidad sináptica a lo largo de la vida. Fuente (Corel, 1975).....	18
Figura 10 Desarrollo cerebral en las primeras etapas de vida. Fuente (Thompson & Nelson, 2001).....	19
Figura 11 Modelo triádico del cerebro adolescente. Fuente (Ernst, 2014).....	20
Figura 12 Modalidades de la atención. Fuente (Portellano & García, 2014).....	31
Figura 13 Estructuras cerebrales de la atención I. Fuente (Caballero, 2017)	33
Figura 14 Estructuras cerebrales de la atención II. Fuente (Fabila, 2017).....	33
Figura 15 Estructura del glosario de actividades.....	41
Figura 16 Descripción detallada de las Actividades 7 y 9.....	41
Figura 17 Ejemplo I de cromó diseñado para el brainstorming.....	56
Figura 18 Ejemplo II de cromó diseñado para el brainstorming.....	57
Figura 19 Clasificación de los materiales.....	58

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades según el hemisferio cerebral predominante. Fuente (Caballero, 2017)	12
Tabla 2 Interrogantes sobre el aprendizaje del cerebro. Fuente (Caballero, 2017)	16
Tabla 3 Tipos de atención y áreas cerebrales activadas. Fuente (Ortiz, 2009) y (Caballero, 2017)	32
Tabla 4 Modelos de atención. Fuente (Portellano & García, 2014)	34
Tabla 5 Ejercicios para fomentar la atención activa. Fuente (Portellano & García, 2014)	36
Tabla 6 Ficha mínima de la actividad 1	42
Tabla 7 Ficha mínima de la actividad 2	43
Tabla 8 Ficha mínima de la actividad 3	44
Tabla 9 Ficha mínima de la actividad 4	45
Tabla 10 Ficha mínima de la actividad 5	46
Tabla 11 Ficha mínima de la actividad 6	47
Tabla 12 Ficha mínima de la actividad 7	48
Tabla 13 Ficha mínima de la actividad 8	49
Tabla 14 Ficha mínima de la actividad 9	50
Tabla 15 Ficha mínima de la actividad 10	51
Tabla 16 Currículo básico de Tecnología de 1º de Bachillerato Bloque 5: Recursos energéticos. Orden EDU/363/2015, del 8 de mayo	54
Tabla 17 Medios didácticos requeridos para la realización de la Actividad 7	56
Tabla 18 Currículo básico de Tecnología de 1º de Bachillerato Bloque 5: Recursos energéticos. Orden EDU/363/2015, del 8 de mayo	60
Tabla 19 Medios didácticos requeridos para la realización de la Actividad 9	62
Tabla 20 Currículo básico de Tecnología Industrial de 1º de BTO Bloque 5: Recursos energéticos. Criterios de evaluación Orden EDU/363/2015	67
Tabla 21 Currículo básico de Tecnología Industrial de 1º de BTO Bloque 5: Recursos energéticos. Estándares de aprendizaje asociados al contenido Orden EDU/363/2015	68
Tabla 22 Currículo básico de Tecnología Industrial de 2º de BTO Bloque 1: Materiales. Criterios de evaluación Orden EDU/363/2015	68
Tabla 23 Resumen de la evaluación de la Actividad 7	69
Tabla 24 Rúbrica de la Actividad 7	70
Tabla 25 Resumen de la evaluación de la Actividad 9	71
Tabla 26 Rúbrica de la Actividad 9	72

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. PRESENTACIÓN	4
1.2. MARCO TEÓRICO DEL PROYECTO	5
1.2.1. Neurociencia	5
1.2.2. Neuroeducación	6
1.2.3. Nociones cerebrales primordiales	8
1.2.4. Mecanismos de aprendizaje del cerebro	15
1.2.5. Funcionamiento del cerebro adolescente	17
1.2.6. Intervención de la atención en el aprendizaje	21
1.3. JUSTIFICACIÓN	22
1.4. ANTECEDENTES	23
1.5. OBJETIVOS	23
1.6. ESTRUCTURA DEL TRABAJO	24

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo del siguiente capítulo se expone el objeto de este Trabajo Fin de Máster, así como su marco teórico, su justificación y sus precedentes. También se detalla la organización del documento y los propósitos que se pretenden alcanzar.

1.1. PRESENTACIÓN

La humanidad siempre ha necesitado del conocimiento para lograr su prosperidad. Esta incesante necesidad de conocimiento ha obligado a los individuos a aprender para poder sobrevivir y a emplear el saber, para conseguir el progreso.

En la actualidad, el medio formal para la obtención del conocimiento es la educación reglada, desarrollada principalmente en la escuela. La instrucción que se proporciona en ella, pretende ser una herramienta que posibilite a los estudiantes una formación en conocimientos y valores, convirtiéndolos en ciudadanos miembros de una sociedad global.

Las personas encargadas de contribuir a la educación formal y guiar a los estudiantes, junto con las familias, son el profesorado y el centro educativo. Su principal misión consiste en trabajar las competencias necesarias para vivir en comunidad y desarrollar la inteligencia del alumnado, entendida ésta desde la perspectiva expuesta por Gardner, en su teoría de las inteligencias múltiples.

Hoy en día, se pretende mejorar la educación que reciben los estudiantes en las aulas y uno de los planteamientos que se ha extendido en las últimas décadas, es la aplicación de la neurociencia en la educación o la neuroeducación.

La neurociencia es una ciencia interdisciplinar que se encarga de estudiar el funcionamiento y la estructura del sistema nervioso, centrándose en el estudio del cerebro humano. En ella intervienen distintas ramas de conocimiento como son la biología, la medicina, la psicología, la genética, la epigenética o las ciencias de la computación.

La innovación y avance que supone el uso de la neurociencia en la educación es la posibilidad del profesorado de implementar una metodología didáctica más efectiva, conociendo el funcionamiento del cerebro y los procesos que tienen lugar durante el acto didáctico, para adaptar los procesos de enseñanza aprendizaje, las metodologías y los contenidos, al estadio de crecimiento y a la capacidad de aprendizaje, que el alumno dispone en cada etapa de su desarrollo.

El presente documento se centra en el estudio de los procesos atencionales de los adolescentes en el aula, desde un punto de vista neurocientífico, tratando de mejorar la atención de los estudiantes, elemento que resulta indispensable en el proceso de enseñanza.

En concreto, se pretende hacer una discreta contribución a la implementación de la neurociencia en las aulas, promoviendo una serie de ejercicios destinados a focalizar la atención de los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, en la asignatura de Tecnología.

1.2. MARCO TEÓRICO DEL PROYECTO

1.2.1. Neurociencia

Para secundar este trabajo, es necesario conocer qué se entiende por neurociencia, cómo surge la misma y cual son sus características principales.

La neurociencia se define como una rama del conocimiento a la que contribuyen distintas disciplinas que tienen como elemento común, el estudio del sistema nervioso en sus distintas expresiones fenomenológicas, según Benarós, Lipina, Segretin, Hermida y Colombo (2010).

Las aportaciones realizadas por Mora y Sanguinetti (1994) sugieren que, el término de neurociencia fue introducido en la lengua inglesa entre finales de los años 60 y principios de los 70, alcanzando mayor relevancia principalmente en el último tercio del siglo XX.

Además, Redolar (2002) apoya que el nacimiento de la neurociencia se basa en las relaciones existentes entre las diferentes ciencias, como la biología, la psicología, la medicina o las ciencias de la computación. La característica principal de la neurociencia es la multidisciplinariedad, pero se considera necesario justificar cómo se ha propiciado la unión de varias ciencias, para lograr un objeto de estudio común.

Según Kandel y Squire (2000), el vínculo entre distintas ciencias se ha forjado gracias al fortalecimiento de la psicología científica y al estudio de diferentes aspectos como son los mecanismos de señalización molecular del sistema nervioso, los efectos de la genética en el desarrollo de las neuronas, el desarrollo y funcionamiento cerebral o las causas de algunas enfermedades patológicas. Estos factores, entre otros, han propiciado el abordaje de la mente y del cerebro, desde diferentes puntos de vista, pero con el objetivo de dar una respuesta a preguntas similares, aplicando las nociones de cada subdisciplina.

La UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) en Vicent (1995), se refiere a la neurociencia como una disciplina que involucra a la biología del sistema nervioso y a las ciencias humanas sociales y exactas en conjunto, para contribuir al bienestar humano por medio de avances.

De todas las áreas de la neurociencia, la que probablemente mayor aportación ha generado, es la neurociencia cognitiva, en relación con su ayuda potencial a la educación.

La neurociencia cognitiva, según Gómez (2004), tiene como tarea principal el abordaje de la estructura y funcionalidad del cerebro humano. Se encarga de estudiar las relaciones mente-cerebro, es decir, investiga los procesos mentales desde diversas ramas como la neuroanatomía, la neurofisiología, la neuroimagen, la etología o las ciencias cognitivas.

Su aplicación se refiere a todas aquellas áreas que requieran de la optimización de las capacidades neurocognitivas de las personas, mejorando el aprendizaje, el pensamiento, el desarrollo de las inteligencias múltiples o el desarrollo de la inteligencia emocional.

Este trabajo ambiciona a proporcionar pequeñas ideas fundamentadas sobre la aplicación de la neurociencia de tipo cognitiva en el aula, que también recibe el nombre de neuroeducación.

Por otro lado, es importante mencionar que existen diversas organizaciones que contribuyen a la promoción de la neurociencia. En concreto, en España, destaca la SENC (Sociedad Española de Neurociencia), organización encargada de prosperar en este campo para mejorar la sociedad actual. Los objetivos de esta entidad son el desarrollo de conocimientos en el área de la neurociencia, el impulso de la educación en el campo de la neurociencia, el establecimiento de relaciones con otras sociedades homólogas o la comunicación de resultados para informar al público sobre las investigaciones en curso. (Doble-M Audiovisual Technologies, s.f.)

1.2.2. Neuroeducación

Francisco Mora, doctorado en medicina y en neurociencias, referente internacional en neuroeducación, define esta disciplina en Mora (2013), como una nueva perspectiva de la enseñanza basada en el cerebro.

La neuroeducación es una parte nueva de la neurociencia, llena de facultades que posibilitan la comprensión del funcionamiento cerebral desde diferentes ramas de conocimiento, integradas de tal forma, que su objetivo sea mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes. El conocimiento del cerebro resulta un saber indispensable que permite a los profesores mejorar en su profesión y fortalecer las habilidades propias del alumnado.

Esta disciplina puede impulsar la creatividad, potenciar atenciones para enseñanzas específicas, favorecer el desarrollo de distintos tipos de inteligencia y ayudar a la memoria y a otros procesos relevantes en el aprendizaje; e incluso, permite reforzar la propia cultura, la concepción de la familia o las facultades sociales.

La neuroeducación, o neurociencia cognitiva en el aula, resulta de la sinergia de principalmente tres ámbitos, que son la neurociencia, la psicología y la pedagogía, según el Instituto Neurológico Integral Beremia (2019). A continuación, se adjunta un gráfico en la Figura 1 que ilustra dicha afirmación:

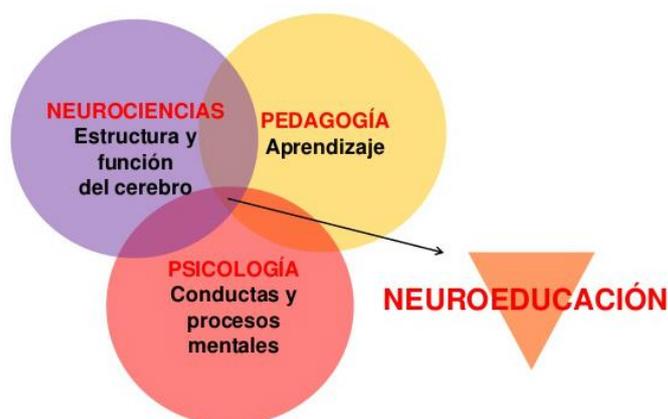


Figura 1 Disciplinas de la neuroeducación. Fuente (Allende, 2017)

La imagen resume como la neuroeducación toma parte de la neurociencia, centrada en el conocimiento del cerebro, de la psicología, centrada en la cognición y en la conducta y también del escenario de la pedagogía, obteniendo las nociones teóricas y prácticas que se refieren a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La neuroeducación, también denominada neurociencia educativa o neurodidáctica tiene como propósito el estudio y la mejoría de los procesos de enseñanza aprendizaje desde una perspectiva fundamentada en el conocimiento del cerebro y proporciona unos argumentos científicos basados en los mecanismos neurales que intervienen en la enseñanza para justificar el empleo de algunas metodologías.

Por otro lado, como afirman Carballo y Portero (2018), la distancia entre la neurociencia y la educación ha favorecido la aparición de mitos en el mundo de la educación estimulando la difusión de creencias erróneas que afectan a la labor docente.

Algunos autores como Marina (2012), defienden que la combinación de la neurociencia con la pedagogía supone la implementación de métodos educativos más eficientes, ya que actualmente se sabe que el papel del cerebro resulta fundamental y se está empezando a desarrollar una abundante bibliografía sobre cómo enseñar pensando en el cerebro, *brain based learning*, neurodidáctica o neuroeducación. Además, este filósofo, escritor y pedagogo, propone el empleo de la neurociencia para conseguir cuatro grandes objetivos que son: el entendimiento por parte de los profesores del proceso educativo, la resolución de problemas de aprendizaje de origen neurológico, la mejora de los procesos de aprendizaje y el establecimiento de interacciones adecuadas entre cerebro y tecnología.

Una vez resumidas las implicaciones de la neuroeducación, sus ventajas en el aula y su contribución a la didáctica, se procede a explicar la fisiología del cerebro, que hace referencia a las funciones del cerebro y a sus interacciones con el sistema nervioso, noción que resulta primordial para lograr la comprensión de la actividad cerebral durante el aprendizaje.

1.2.3. Nociones cerebrales primordiales

En este apartado se exponen las nociones básicas para conocer la anatomía, la fisiología y la potencia del cerebro humano. Las ideas que se presentan en esta sección se obtienen de varias fuentes. (Sousa, 2016); (Caballero, 2017) y (Instituto Neurológico Integral Beremia, 2019).

Unidad básica cerebral: la neurona

El funcionamiento del sistema nervioso cerebro depende principalmente de la actividad de sus células, denominadas neuronas. Las neuronas fueron descubiertas en el siglo XIX por Santiago Ramón y Cajal, neurocientífico español.

Las neuronas están compuestas por un núcleo, rodeado de un cuerpo o soma y terminado en unas bifurcaciones llamadas dendritas. Las dendritas reciben las señales de otras neuronas y las transmiten a través de una fibra alargada llamada axón.

El axón está recubierto por unas envolturas llamadas vainas de mielina y sirven para aislar al axón e incrementar la velocidad de transmisión de impulsos.

La forma de transmitir estos impulsos no se realiza por contacto directo entre las neuronas, sino a través, de un proceso que se denomina sinapsis.

La sinapsis, a grandes rasgos, consiste en que, las neuronas envían impulsos de actividad eléctrica través del axón y al final del mismo, liberando sustancias químicas, llamadas neurotransmisores, que posibilitan la excitación o inhibición de las neuronas vecinas. Algunos neurotransmisores más conocidos son la epinefrina, la serotonina o la dopamina. Por ello, el proceso de sinapsis se puede definir de forma simplificada como la forma de comunicación entre dos neuronas.

En relación con el aprendizaje, este se produce cuando las sinapsis se modifican, cambiando también la influencia que una neurona tiene sobre otra.

La potencia del cerebro humano reside en la capacidad de ampliar esas sinapsis, de tal modo, que se construyan nuevos caminos hasta formar una red de conexiones, como si de autopistas se tratase. Esa red de carreteras formada, mientras más se aprende, más se expande y más fácil resulta seguir aprendiendo. Por estos motivos, la potencia del cerebro depende de su conectividad, de la red de conexiones establecidas y de su forma de trabajo global u holística.

Nuevos estudios demuestran que los profesionales mientras más complejas sean las habilidades demandadas por su oficio, mayor número de dendritas tienen en las neuronas y este aumento de dendritas posibilita un mayor número de conexiones, que surge de la necesidad de almacenamiento de más cantidad de aprendizajes.

Para finalizar la explicación sobre las neuronas, se acompaña el texto con una imagen en la Figura 2 que muestra las partes más destacadas de las neuronas.

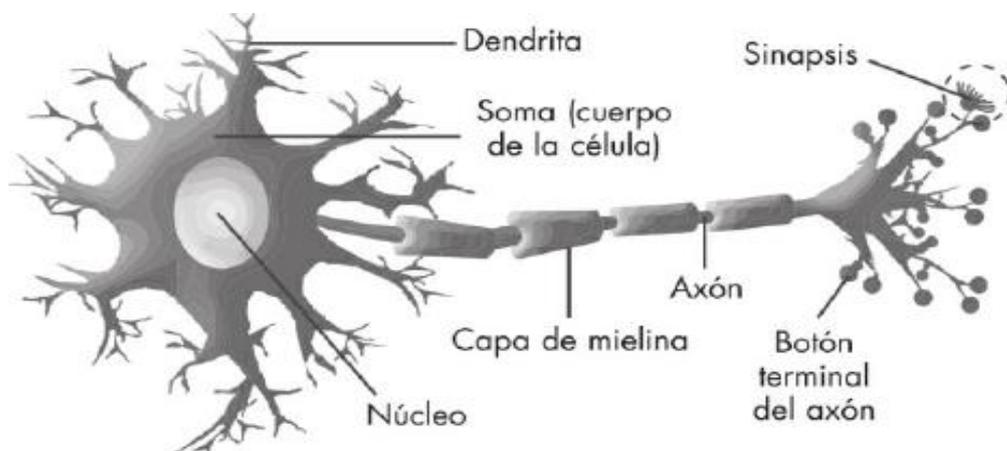


Figura 2 Partes de una neurona. Fuente (Sousa, 2016)

Descripción del cerebro o encéfalo

Hoy en día el cerebro se entiende como un todo. Con esa afirmación, se pretende poner de manifiesto que, aunque cada parte del mismo esté destinada a una función, su principal capacidad reside en la cooperación de todas las partes y en su conectividad.

En este apartado, se describe la integración del cerebro dentro del sistema nervioso, sus funciones y sus estructuras externas e internas principales, pero sin olvidar su forma de trabajo conjunta.

El sistema nervioso se divide en el SNC (Sistema Nervioso Central) y en el SNP (Sistema Nervioso Periférico). El Sistema Nervioso Periférico se encarga de llevar la información a través de una red de nervios a todas las estructuras del cuerpo humano, sin embargo, el Sistema Nervioso Central, es el más relevante a la hora de hablar de neuroeducación.

El Sistema Nervioso Central está constituido por el encéfalo y la médula. Esta última es la encargada de transmitir la información desde el cuerpo al encéfalo y viceversa, mientras que el encéfalo, conocido popularmente como cerebro, es el órgano principal encargado de la mayor parte de actividades del organismo, gracias a las células nerviosas que lo componen, denominadas neuronas.

El encéfalo está protegido por el cráneo y a su vez, está constituido por tres partes que son el cerebro, el cerebelo y el tronco encefálico.

A continuación, en la Figura 3 se muestra un esquema de las partes del sistema nervioso.

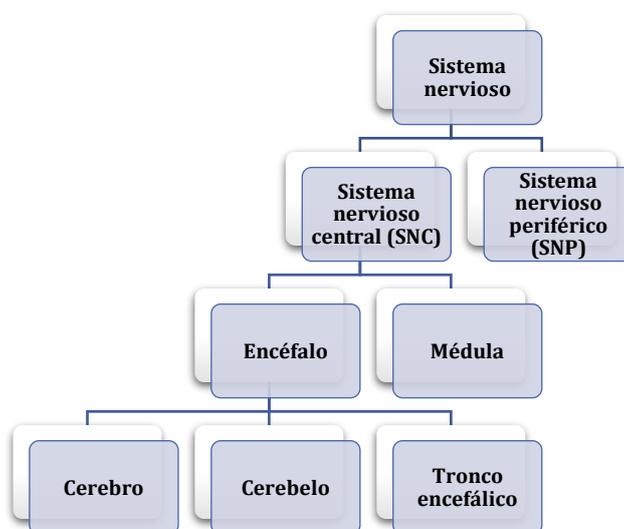


Figura 3 Estructura del sistema nervioso

El cerebro está dividido a grandes rasgos en dos estructuras denominadas hemisferios, conectadas a través de miles de fibras que constituyen el cuerpo caloso y cada hemisferio, contiene cuatro regiones concretas denominadas lóbulos, responsables cada una de unas determinadas funciones neurológicas. Estos cuatro lóbulos son el lóbulo frontal, parietal, occipital y temporal.

En la Figura 4 y en la Figura 5 se adjuntan unas imágenes que esquematizan las partes del cerebro.

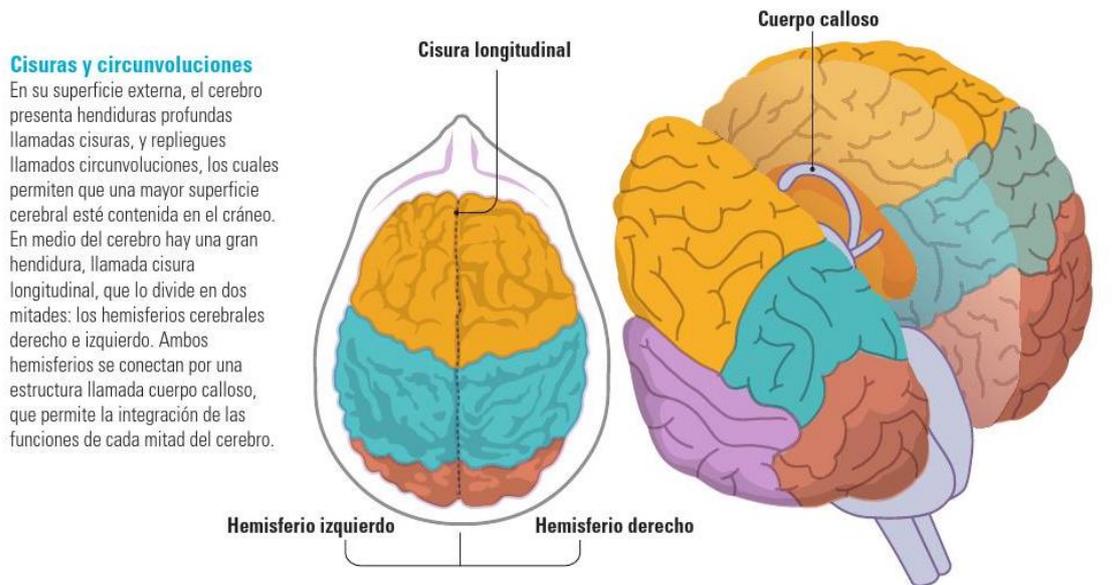


Figura 4 División del encéfalo en dos hemisferios. Fuente (Departamento de Editorial Santillana, 2012)

Lóbulos cerebrales

Las cisuras dividen cada hemisferio cerebral en áreas menores llamadas lóbulos. En el cerebro humano se distinguen cuatro lóbulos, los cuales se nombran según el hueso contiguo del cráneo: frontal, temporal, parietal y occipital. La cisura de Rolando separa el lóbulo frontal del lóbulo parietal. La cisura de Silvio separa al lóbulo frontal del lóbulo temporal.

En cada lóbulo se identifican áreas específicas relacionadas con alguna función corporal, las cuales se clasifican en tres grupos: áreas sensoriales primarias, áreas motoras y áreas de asociación.

El estudio de las áreas del cerebro humano ha permitido comprender cada vez más el funcionamiento de éste órgano. Así mismo, el análisis del tejido cerebral de personas que han sufrido accidentes o lesiones ha contribuido con la realización de verdaderos mapas del cerebro.

Figura 5 Partes externas del cerebro. Fuente (Departamento de Editorial Santillana, 2012)

Hemisferios cerebrales

Los hemisferios izquierdo y derecho del cerebro están especializados en funciones diferentes, pero actúan en conjunto, logrando un procesamiento coordinado.

El hemisferio izquierdo se caracteriza porque es lógico, procesa los detalles, busca el orden, usa patrones, es realista y es convergente. Los estudiantes cuyo hemisferio cerebral predominante es el izquierdo, analizan la información de forma secuencial y prefieren las actividades lógicas en las que puedan aplicar pasos.

El hemisferio derecho se caracteriza porque se fundamenta en los sentimientos, procesa la información de forma global, es imaginativo y es divergente. Los estudiantes cuyo hemisferio cerebral predominante es el derecho, tienen buena percepción del espacio y asocian la información a imágenes, sonidos o sensaciones.

A continuación, en la Tabla 1 se esquematiza el tipo de actividades que estimulan más un hemisferio u otro. Como en el aula, habrá distintos tipos de alumnos/as, lo ideal es combinar y cambiar las técnicas para favorecer el aprendizaje de todo el colectivo.

Tabla 1 Actividades según el hemisferio cerebral predominante. Fuente (Caballero, 2017)

HEMISFERIO IZQUIERDO	HEMISFERIO DERECHO
Debates guiados	Debates críticos
Planteamiento de soluciones razonadas	Imaginar soluciones alternativas
Trabajos guiados	Trabajos libres
Explicar por pasos	Explicar la idea global
Escribir a partir de imágenes	Plasmar un texto en imágenes
Dividir por apartados	Dividir por colores

Partes externas del cerebro: los lóbulos

Como se ha comentado anteriormente, cada hemisferio del cerebro se divide en cuatro lóbulos. En este apartado se procede a explicar las funciones de cada uno de ellos:

Los lóbulos frontales, se encuentran en la parte delantera del cráneo, detrás de la frente. Se encargan del movimiento, del control voluntario de la atención, de la personalidad, de las emociones y del dominio de los procesos complejos, como son el razonamiento, el pensamiento o el aprendizaje.

Los lóbulos parietales se sitúan detrás de los lóbulos frontales y entre sus funciones destacan el procesamiento de la información proveniente de los sentidos, el movimiento, el cálculo, o el reconocimiento.

Por otro lado, se encuentran los lóbulos temporales situados a ambos lados del cráneo, detrás de las orejas. Estos se encargan del procesamiento de la información auditiva, del habla, de la comprensión del lenguaje y contribuyen al equilibrio y a la regulación de las emociones.

Finalmente, están los lóbulos occipitales situados en la parte posterior del cerebro, encargados de la percepción visual y asociación de imágenes.

Partes internas del cerebro: el sistema límbico y el bulbo raquídeo

Una vez comentadas las partes exteriores del cerebro, se procede a explicar las partes interiores, que son el sistema límbico y el bulbo raquídeo. En la Figura 6 se adjunta una imagen para situar físicamente estas áreas cerebrales.

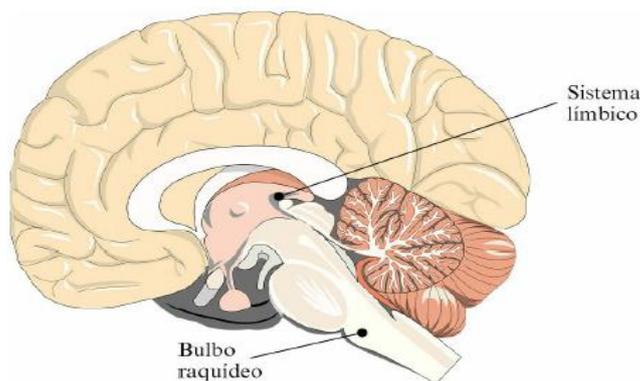


Figura 6 Partes internas del cerebro. Fuente (Caballero, 2017)

El bulbo raquídeo se encuentra en la parte inferior del cerebelo y su función es la transmisión de impulsos de la médula espinal al cerebro. Además, se encarga de la regulación sanguínea, del movimiento respiratorio, de la secreción de jugos gástricos y del control de algunas acciones como son los estornudos o la tos, entre otros.

Por otro lado, se encuentra el sistema límbico, localizado en el interior del encéfalo. Este sistema se encarga de la interacción entre la razón y las emociones y está formado por cuatro estructuras, que intervienen de forma muy activa en el aprendizaje. Esas cuatro estructuras son el tálamo, el hipotálamo, la amígdala y el hipocampo. Seguidamente en la Figura 7 se adjunta una imagen para poder vislumbrar su posición dentro del sistema límbico y se procede a describir las funciones de cada una de las cuatro estructuras.

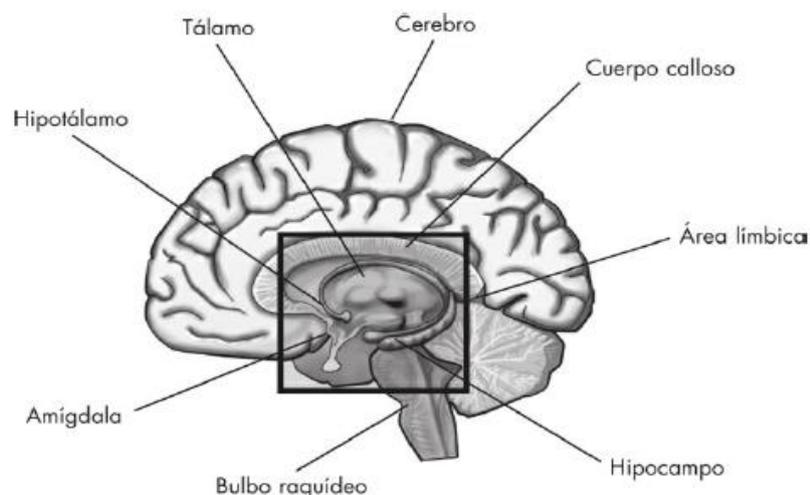


Figura 7 Estructuras del sistema límbico. Fuente (Sousa, 2016)

El tálamo controla los estímulos externos y supervisa la información que llega del exterior. Además, gobierna la entrada de información proveniente de los sentidos, excepto del olfato.

El hipotálamo se encarga de los estímulos internos, controlando el estado del cuerpo humano y regula el organismo a nivel de sueño, hambruna, sed o temperatura.

El hipocampo adquiere un papel fundamental en el aspecto de la enseñanza. Su relación con el aprendizaje y la memoria es directa.

Y por último, la amígdala, encargada de controlar las emociones y vinculada a la supervivencia del individuo, teniendo en cuenta factores como la defensa o el apareamiento.

El cerebro triuno

Atendiendo al carácter evolutivo y a las funciones de partes, existe una configuración que divide el cerebro en tres y se conoce como el cerebro triuno. Esta tríada cerebral, expuesta por el neurocientífico Paul MacLean, divide al cerebro en tres partes que son, el cerebro reptiliano, el cerebro límbico y el neocórtex. (Carrillo, s.f.)

El cerebro reptiliano está formado por el tronco encefálico y el cerebelo y pone a los seres humanos en la plataforma de acción de actuar. Este tipo de cerebro tiene su origen evolutivo en los reptiles y es el encargado de hacernos partícipes de nuestros instintos básicos. Se caracteriza por ser automático, inconsciente, involuntario, irracional, independiente del modo de crianza del individuo y su función principal es lograr la supervivencia.

El cerebro límbico está formado por el sistema límbico y pone a los seres humanos en la plataforma de acción de sentir. Este tipo de cerebro tiene su origen evolutivo en los mamíferos y es el encargado de tratar con los sentimientos y emociones. Se caracteriza por ser automático e inconsciente, por el desarrollo de aprendizajes básicos y por el desarrollo del apego. También está vinculado a la pertenencia a un grupo y al comportamiento social. Su función principal es tratamiento de las emociones y sentimientos.

Por último, se encuentra el neocórtex, situado en la corteza cerebral, que se encarga de la parte racional, es decir, de los pensamientos y de la conciencia. Este tipo de cerebro sólo lo posee la raza humana y se caracteriza por ser voluntario, consciente no en su totalidad y por ser capaz de aprender, tomar decisiones, usar la lógica o la imaginación. Su principal función es la capacidad de pensamiento.

A continuación, en la Figura 8 se muestra una imagen que identifica gráficamente las tres zonas en el cerebro humano, junto con las funciones básicas que realiza cada parte del cerebro triuno.

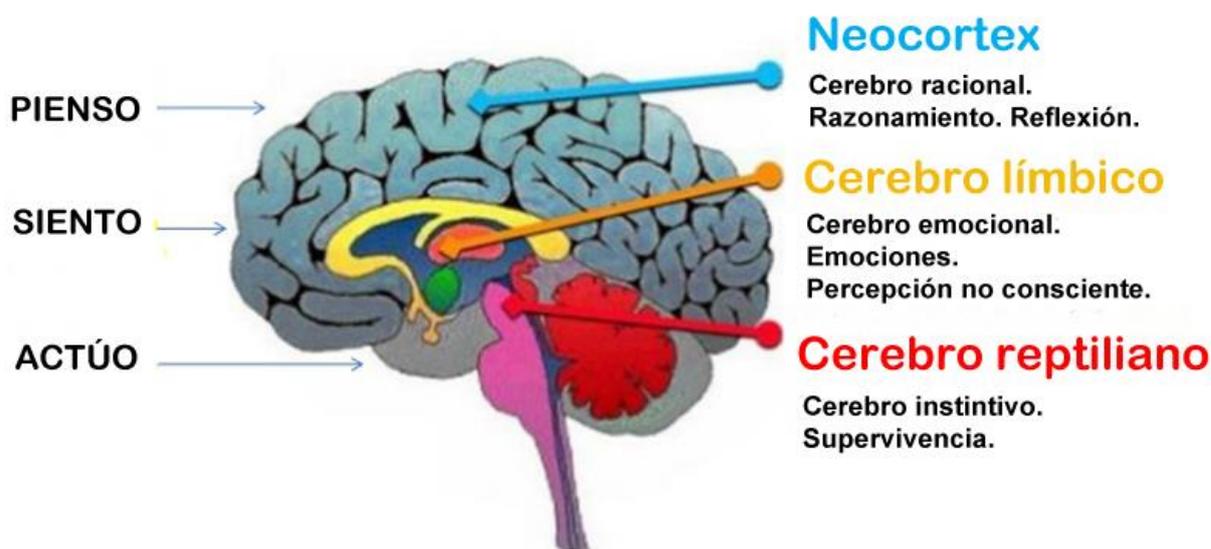


Figura 8 El cerebro triuno. Fuente (Sánchez, 2019)

1.2.4. Mecanismos de aprendizaje del cerebro

Actualmente se conoce el papel transcendental del cerebro en los procesos de aprendizaje, por ello, para poder comprender las bases neuronales que los sustentan, se aportan unas nociones en forma de preguntas resueltas aportadas por Caballero (2017).

En la Tabla 2 se recogen algunas cuestiones relevantes descifradas gracias a la neurociencia.

Tabla 2 Interrogantes sobre el aprendizaje del cerebro. Fuente (Caballero, 2017)

INTERROGANTES	RESPUESTAS
¿Dónde se asienta el aprendizaje?	Se asienta en todo el sistema nervioso. El aprendizaje supone la ampliación y modificación de conexiones neuronales.
¿Qué es la plasticidad neuronal?	Es la capacidad de autorregulación y de aprendizaje simultáneas en el cerebro. Implica que el cerebro se modifica según el uso que hagamos de él.
¿Todos los cerebros maduran a la vez y en las mismas etapas?	No todos los cerebros maduran a la vez, pero si lo hacen en las mismas etapas. Cada persona tiene una configuración cerebral específica ante el aprendizaje.
¿Podemos activar ambos hemisferios simultáneamente?	Aunque cada hemisferio se encarga principalmente de unas funciones, ambos colaboran en el aprendizaje y en el procesamiento global de la información.
¿Qué aportan las diferentes teorías sobre la inteligencia?	El cerebro aprende de diferentes formas y depende también del tipo de inteligencia predominante en el individuo.
¿Puede haber aprendizaje inconsciente?	Aprender implica procesos conscientes como inconscientes, de ahí, que el control del entorno, de la exposición social o la comunicación no verbal, influyan de manera significativa en el aprendizaje del cerebro.
¿Cómo afectan las emociones en el aprendizaje?	La motivación resulta esencial para aprender. Las emociones son moduladoras del aprendizaje, ya que como expresaba Mora (2013), <i>“sólo se puede aprender aquello que se ama”</i> .
¿Cómo afectan la atención al aprendizaje?	El papel de la atención en el aprendizaje consciente es fundamental, ya que sin atención no se produce aprendizaje.

A parte de las respuestas a los interrogantes sobre algunos aspectos básicos sobre el funcionamiento del cerebro, se recurre a una investigación que recoge Caballero (2017) sobre los principios del aprendizaje elaborada por Caine y Caine en 1987 y 1997, que justifica brevemente los principios del aprendizaje del cerebro.

Seguidamente, se incluye la lista con los mencionados principios:

1. *“El cerebro es un complejo sistema adaptativo”*
2. *“El cerebro es un cerebro social”*
3. *“La búsqueda de significado es innata”*
4. *“La búsqueda de significado ocurre a través de pautas”*
5. *“Las emociones son críticas para el aprendizaje”*
6. *“Cada cerebro percibe y crea simultáneamente las partes y el todo”*
7. *“El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica”*
8. *“El aprendizaje siempre implica procesos conscientes e inconscientes”*
9. *“Los tipos de memoria: el sistema de memoria contextual y un grupo de sistemas para el aprendizaje repetitivo”*
10. *“El aprendizaje ocurre de muchas maneras; además, el cerebro es plástico y no todas las etapas son igualmente válidas para todo el aprendizaje”*
11. *“El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza”*
12. *“Cada cerebro está organizado de manera única”*

Dicho registro explica que el cerebro trabaja a muchos niveles, por lo que es necesario considerar todas las variables que interfieren en el aprendizaje. Los individuos intentamos dar sentido a nuestras experiencias, por ello, a la hora del aprendizaje, es necesario inculcar la consecución de la realización personal, una vez obtenidas las necesidades básicas.

1.2.5. Funcionamiento del cerebro adolescente

En este apartado se explican aspectos básicos sobre el funcionamiento del cerebro en la adolescencia, obtenidos de las nociones aportadas por Carballo y Portero (2018).

El término adolescencia evoca a actitudes de inmadurez, falta de control, impulsividad, necesidad de gratificación inmediata, conductas de riesgo, búsqueda de autonomía y sensaciones placenteras, entre otras. Estos comportamientos pueden ser explicados de forma científica conociendo las etapas madurativas del cerebro.

El proceso madurativo del cerebro tiene lugar a lo largo de la vida del individuo y adquiere mayor importancia en el primer tercio de la vida humana, considerando la esperanza de vida actual.

Durante los primeros años de vida, se crean numerosas conexiones neuronales más de las que el cerebro acabará necesitando. Este progresivo establecimiento de sinapsis entre neuronas se denomina sinaptogénesis y permite la comunicación y transmisión de información entre neuronas. En esta etapa, la sinaptogénesis es muy elevada y se dice que en este periodo los niños tienen unas capacidades potenciales en multitud de áreas.

Posteriormente, se inicia un proceso de selección de sinapsis, que consiste en disminuir la densidad de conexiones entre neuronas, que se conoce como poda sináptica. La eliminación de conexiones puede parecer a simple vista contraproducente, pero es necesaria y fundamental para que el cerebro sea más eficiente, seleccionando aquellas conexiones y circuitos más funcionales.

A continuación, en la Figura 9 se expone la densidad sináptica en diferentes etapas de la vida.

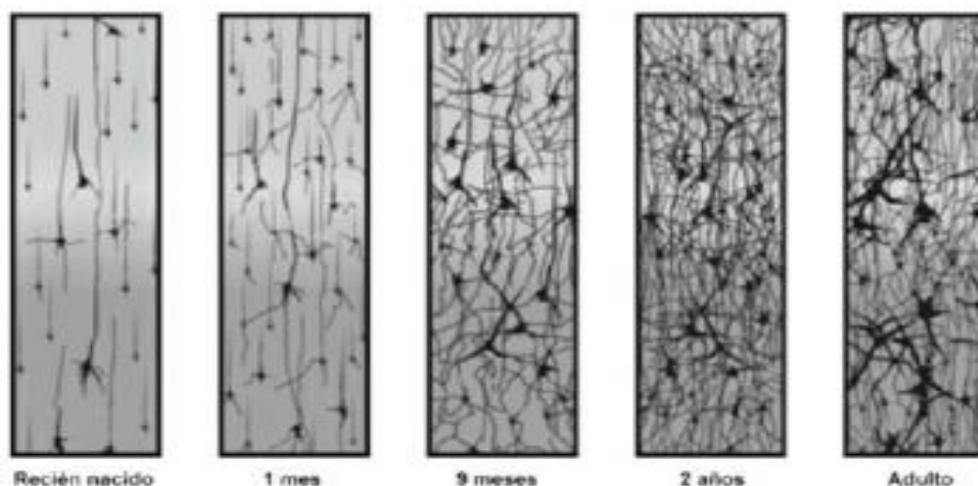


Figura 9 Densidad sináptica a lo largo de la vida. Fuente (Corel, 1975)

En el cerebro se produce una mielinización de las neuronas, que se inicia a los tres meses de gestación y se prolonga hasta la vida adulta, aproximadamente hasta los 20 años, según Corel (1975). Este proceso consiste en que las células que conviven con las neuronas recubren los axones de estas de una sustancia denominada mielina, que sirve para acelerar la transmisión nerviosa neuronal.

Las etapas de desarrollo cerebral no tienen una temporalización lineal a lo largo de la vida, sino que adquieren relevancia en algunas edades concretas.

Estos periodos son épocas sensibles de desarrollo en las que el cerebro está más receptivo, permitiendo de esta manera la adquisición óptima de algunas habilidades.

Seguidamente, en la Figura 10 se revela una gráfica que sustenta la afirmación anterior y en la que se representan en el eje de abscisas, la mielinización de las neuronas a lo largo del periodo de crecimiento y en el eje de ordenadas, el desarrollo de distintas áreas cerebrales.

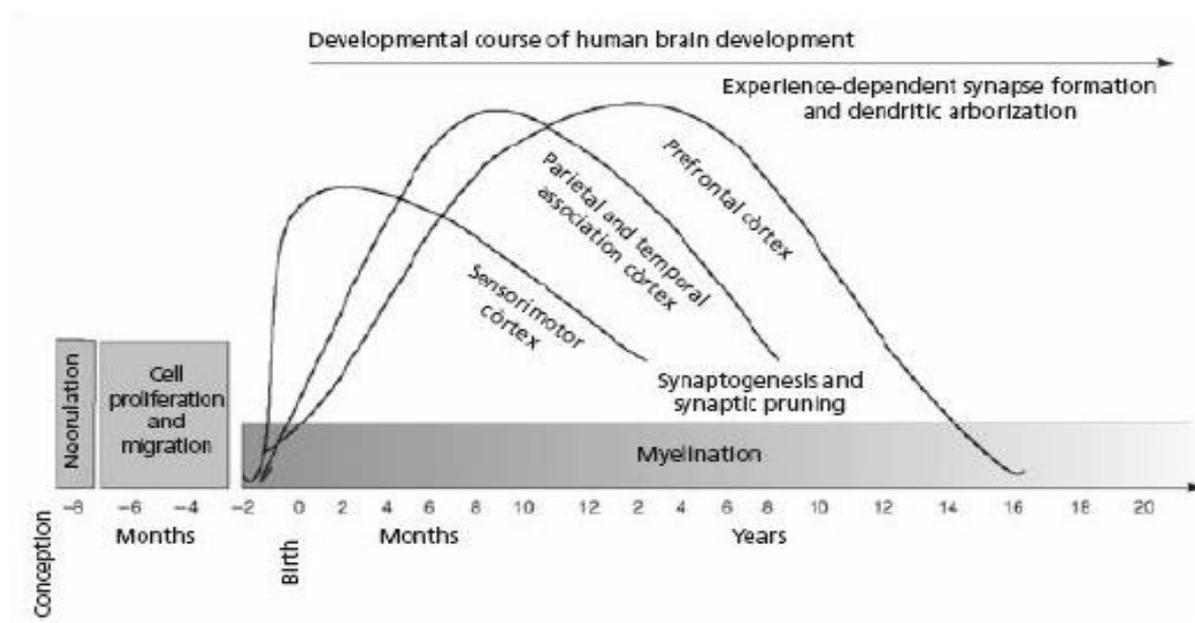


Figura 10 Desarrollo cerebral en las primeras etapas de vida. Fuente (Thompson & Nelson, 2001)

Aunque normalmente se habla más del cerebro infantil, el cerebro adolescente adquiere gran relevancia en este trabajo. Existen investigaciones que demuestran que el cerebro adolescente es muy diferente del cerebro infantil o del adulto.

Respecto al cerebro adolescente, existen muchas investigaciones, pero el modelo que mejor responde a las características del comportamiento adolescente, sin contar con los cambios hormonales, es modelo triádico, propuesto por Ernst (2014).

Esta teoría trata de explicar las relaciones existentes entre los cambios en el funcionamiento, de en concreto tres estructuras cerebrales, con los comportamientos habituales en esta etapa. A continuación, se explican las fases del modelo triádico.

En primer lugar, es necesario mencionar que durante la adolescencia tienen lugar una activación mayor de los circuitos neuronales de la recompensa, denominado este proceso como, estriado ventral. Esta causa explicaría las conductas impulsivas y la búsqueda del placer, relacionadas con el neurotransmisor de la dopamina.

En segundo lugar, una de las cuatro partes que componen el sistema límbico del cerebro, en concreto, la amígdala, se muestra mucho más sensible y activa, en relación con los estímulos emocionales y en especial, al estrés. Esta potencial reactividad emocional explica los frecuentes cambios de humor de los adolescentes, la inseguridad, los miedos y la necesidad de pertenencia a un grupo de iguales.

Por último, la corteza prefrontal del encéfalo muestra niveles de activación más bajos, debido a que en esa edad la poda neural se encuentra en pleno proceso y por tanto, la corteza prefrontal es inmadura e impulsa un déficit del control del individuo.

En la adolescencia tiene especial relevancia el desarrollo de la personalidad y la escasa conexión entre la emoción y la razón, debido al desarrollo inmaduro de la corteza prefrontal. Por este motivo resulta más fácil y frecuente que se produzcan los denominados “secuestros emocionales”, en los que la razón pierde relevancia y se produce una respuesta involuntaria dominada por las emociones y no por la sensatez.

Esta desincronización en la madurez de algunas estructuras cerebrales produce que la función reguladora del cerebro no funcione al completo, puesto que se encuentra en plena poda neural y mielinización. Esta situación demanda que los adolescentes necesiten de figuras externas que inculquen el control de impulsos, hasta que ellos sean capaces de autogestionarse.

Seguidamente, en la Figura 11 se adjunta un gráfico que resume el comportamiento de los adolescentes relacionado con la maduración del cerebro, explicando su comportamiento.

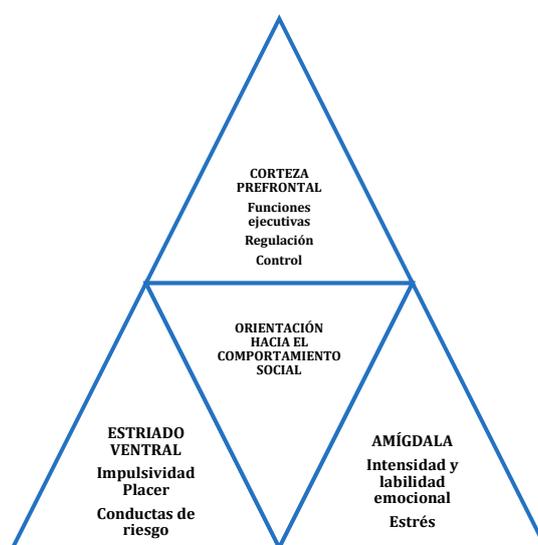


Figura 11 Modelo triádico del cerebro adolescente. Fuente (Ernst, 2014)

1.2.6. Intervención de la atención en el aprendizaje

“La atención es una ventana que se abre en el cerebro a través de la cual se aprende y memoriza la información que procede del mundo que nos rodea. Sin atención no hay aprendizaje, ni memoria explícita, ni conocimiento. El mecanismo de la atención consigue el ensamblaje funcional de neuronas dispersas en la corteza cerebral y en el tálamo activando el mecanismo de la conciencia. Aprender y memorizar, al menos en lo que se refiere a la enseñanza, requiere de ese foco preciso absoluto que es la atención.” (Mora, 2013)

Ser un buen docente implica tener la capacidad de captar la atención de los alumnos, en cualquier nivel educativo, ya que sin atención no hay aprendizaje. También es importante mencionar que la atención surge de un encendido emocional y de la curiosidad.

Los procesos y mecanismos de atención no son únicos, es decir, no obedecen a la activación de un mecanismo cerebral aislado, sino que, se existe una compleja red de circuitos neuronales comunes a todos los tipos de atención existentes, relacionada íntimamente con la conectividad del cerebro humano.

La atención se puede evocar por medio de la neuroeducación,

En la didáctica, uno de los objetivos principales es introducir al estudiante en el aprendizaje, para ello resulta de gran utilidad el encendido de la bombilla de la atención. Por esta cuestión, puede ser útil el conocimiento que aporta la neuroeducación, en la que intervienen varias disciplinas, sobre los mecanismos atencionales.

Precisamente, el conocimiento de la maduración cerebral, para mantener una atención a una determinada edad, puede contribuir de manera muy significativa a desarrollar entrenamientos selectivos de la atención durante el aprendizaje en las clases.

A colación de lo anterior, se aporta la definición de *“flow”* definido por Csikszentmihalyi (1975). El *flow* es la concepción de las propias habilidades como adecuadas para enfrentarse a un desafío, adquiriendo un compromiso con el mismo, en la medida en que resulte un reto.

Todo docente quiere que sus alumnos entren en los canales del *flow*, es decir, que los estudiantes encuentren un equilibrio entre el desafío que supone un ejercicio y la destreza que disponen. En caso de ser una tarea excesivamente complicada el alumnado tendrá indicios de ansiedad y en caso de dificultad muy baja, de aburrimiento. Lo óptimo es situar al alumnado entre estas dos franjas que limitan la autopista del *flow*.

Para que la experiencia de *flow* sea óptima es necesario tener en cuenta algunos factores como son la motivación, la voluntad, la percepción de logro, el proceso de enseñanza o la valoración personal de la tarea.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Los motivos por los cuales se ha decidido centrar este estudio en la neuroeducación y en la atención, han sido principalmente la necesidad de conocer el funcionamiento del cerebro adolescente y los mecanismos de atención, para conseguir introducir una mejora de técnicas didácticas empleadas en el aula.

Además, como se ha comentado con anterioridad, la atención resulta un elemento clave para lograr el aprendizaje y actualmente la mayor parte del alumnado de nuestra sociedad es característico por denotar una falta de atención y concentración, manifestada habitualmente con interrupciones de la clase, ausencia de silencio y conversaciones entre los estudiantes.

Por otro lado, este estudio se centra en medidas atencionales destinadas a los estudiantes de la asignatura de tecnología, pero las nociones aportadas, pretenden ser extrapoladas al resto de materias.

Finalmente, se concluye esta pequeña justificación con las ventajas que supone el abordaje de medidas atencionales desde la neuroeducación, citadas a continuación:

- La inclusión de la neuroeducación en las aulas supone el trabajo común de varias disciplinas para realizar un aporte a la ciencia fundamentado en varias áreas de conocimiento.
- El entendimiento de los procesos de maduración cerebral de adolescentes permite implementar técnicas más apropiadas y provechosas para el aprendizaje.
- El hecho de situar el eje del trabajo en la atención implica que existe cierta dificultad del profesorado por captar la atención de los estudiantes y a estos últimos, por focalizarla adecuadamente; por ello se pretende su progreso.
- Y por último, la aplicación en el campo de la tecnología tiene como ventaja que al ser una materia que agrupa nociones de otras asignaturas como pueden ser matemáticas, física, dibujo o informática, ayudaría a los estudiantes a desarrollar habilidades comunes y útiles a lo largo de la vida, como pueden ser la orientación espacial, el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad de razonamiento o el uso de herramientas necesarias tecnologías que mejoran la calidad de vida.

1.4. ANTECEDENTES

Para desarrollar este Trabajo Fin de Máster se ha contado con la instrucción del profesorado del Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, de la Universidad de Valladolid, cuyas nociones han servido de iluminación.

Además, se han revisado las contribuciones aportadas por algunos estudiantes en sus respectivos trabajos de fin de ciclo relacionados con la temática, sirviendo como referencia para este proyecto. A continuación, se citan dichas fuentes de inspiración:

Pérez (2018) en su memoria Fin del Grado de Educación Infantil, pone de manifiesto la importancia de la neurociencia en las aulas y hace hincapié en las funciones emocionales y mentales que intervienen en este caso en el aprendizaje de los niños.

Conde (2018) en su trabajo Fin de Grado de Educación Primaria, pretende dar respuesta a la problemática de la falta de atención del alumnado, tratando de mejorar esta situación, por medio de la alfabetización visual, aplicada en el área de Educación Plástica.

Alarcón (2016) en su memoria para optar al título de Especialista en “El Arte en los Procesos de Aprendizaje”, propio de Ecuador, habla sobre las dificultades atencionales de una clase de 2º de E.S.O y propone la aplicación de la lúdica y de actividades artísticas para mejorar la atención y la concentración.

Asimismo, también se recurre a la tesis doctoral de Javaloyes (2016), que pretende dar respuesta a la pregunta de cómo se enseñan las estrategias de aprendizaje en el aula y su intento de mejorarlas, para que los alumnos regulen su propia enseñanza.

Por último, hay que mencionar que aparte de los consultados trabajos final de ciclo se utiliza información procedente de libros, artículos, apuntes personales y sitios web, correctamente referenciados e incluidos en la bibliografía.

1.5. OBJETIVOS

A través de este documento se pretende analizar el comportamiento de los adolescentes, estudiar sus procesos atencionales y realizar toda esta labor de la mano de la neuroeducación.

En concreto, se busca realizar una revisión bibliográfica de estudios precedentes y se anhela contribuir al campo de la neuroeducación con una serie de ejercicios atencionales que estimulen determinadas áreas cerebrales.

Esta aplicación se realiza en el campo de conocimiento de la tecnología, pero se puede extrapolar a otros campos del saber.

A continuación, se detallan los principales objetivos del presente Trabajo Fin de Máster, por orden secuencial.

- Poner de manifiesto la importancia de la aplicación de la neurociencia en el aula
- Conocer las bases de la neuroeducación
- Comprender la anatomía y fisiología cerebral
- Entender el comportamiento adolescente mediante una justificación científica
- Conocer los procesos atencionales y los tipos de atención
- Plantear estrategias para desarrollar la atención en el aula
- Proponer un glosario de actividades para desarrollar la atención en el campo de la tecnología, extrapolables a otras áreas
- Diseñar un sistema de evaluación del glosario de actividades elaborado
- Sugerir unas líneas futuras de investigación para continuar con este estudio

1.6. ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Los contenidos de la memoria se presentan de la siguiente forma:

En el capítulo 1, se realiza un preámbulo del trabajo incluyendo sus objetivos y sus precedentes. También se genera una revisión bibliográfica y recogida de la información que justifica el empleo de la neurociencia en educación y se procede a explicar la importancia de conocer como aprende el cerebro, su fisiología y su anatomía.

En el capítulo 2, se explica cómo el estudio se focaliza en la atención, entendida como un ingrediente esencial para el aprendizaje y se manifiestan aspectos relevantes sobre ella y sobre cómo conseguirla en el aula.

En el capítulo 3, se expone una propuesta de intervención que consiste en el glosario de actividades destinadas a focalizar la atención en el área de tecnología, eligiendo un diseño extrapolable a otras áreas temáticas.

En el capítulo 4, se pone de manifiesto la importancia de la evaluación y se propone un sistema para valorar las actividades diseñadas, con unas herramientas apropiadas.

Por último, se resumen las principales conclusiones de esta investigación, se sugieren líneas de investigación futura y se incluyen las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO 2

LA ATENCIÓN

2. LA ATENCIÓN	28
2.1. CONCEPTO	28
2.2. CARACTERÍSTICAS	29
2.3. TIPOS.....	30
2.4. ÁREAS CEREBRALES RELACIONADAS LA ATENCIÓN.....	32
2.5. MODELOS	34
2.6. EJERCICIOS PARA SU ESTIMULACIÓN.....	35
2.7. RELACIÓN CON LA MOTIVACIÓN	37

2. LA ATENCIÓN

A lo largo de este capítulo se describen algunos aspectos relevantes sobre la atención, temática central del trabajo. Se explica en qué consiste, los tipos de atención, los modelos existentes y su relación con determinadas áreas cerebrales. Además, se incluyen algunos ejercicios para su estimulación.

2.1. CONCEPTO

En primer lugar, se introduce el concepto de atención y algunas generalidades relevantes considerando una aplicación educativa.

Para hablar sobre la atención se comienza citando un fragmento de García (2013):

“La atención es un constructo complejo que aglutina un conjunto de problemas diversos y que incluye términos como orientación, esfuerzo, selección, alerta, control, etc. En un intento de ofrecer una definición formal, la define como el mecanismo implicado directamente en la activación y el funcionamiento de los procesos u operaciones de selección, distribución y mantenimiento de la actividad psicológica”.

Aunque existan diversas definiciones de atención aportadas por varios expertos, se toma como acepción principal la aportada por López (2018).

- *“La atención es el proceso de orientar la mente hacia un objeto exclusivo”.*

Hay que mencionar que la atención puede ser voluntaria, pero en muchos de los casos es involuntaria. También resulta de interés hacer una diferenciación entre atención y concentración. La concentración es el mantenimiento prolongado de la atención, desestimando el resto de los estímulos.

Seguidamente se comentan algunas generalidades sobre la atención que pueden resultar de interés, recogidas por el Instituto Neurológico Integral Beremia (2019):

- *“La atención es un estado neurocognitivo de preparación y precede a la percepción y a la acción”*
- *“Es el resultado de una red de conexiones neuronales”*
- *“La forma más sencilla de conseguir la atención es romper un patrón y requiere de originalidad”*
- *“La atención focaliza selectivamente para filtrar la constante información sensorial; gracias a ella, los estímulos en competencia pueden procesarse en paralelo y se desechan otros”*

- *“El exceso de información disminuye la capacidad del cerebro para mantener el foco de la atención. Este proceso se conoce como infoxicación”*

Un argumento que destacar en el terreno educativo es la capacidad que poseen los procesos atencionales en el control de las actividades escolares, aprendizajes, procesos cognitivos o conductas; de ahí, la gran importancia de su abordaje en este proyecto.

Ortiz (2009) comenta que la atención requiere de dos procesos que se solapan e integran. El primero, es un estado neurofisiológico en el cual el sujeto mantiene un estado de activación cerebral necesario para poder procesar cualquier tipo de información, dependiente en gran medida de tener cubiertas las necesidades básicas, y el segundo, consiste en orientar la atención en una dirección específica y depende principalmente del estado motivacional del sujeto.

Estos procesos son necesarios y la escuela, como organismo principal de proporcionar una educación formal, debería hacer hincapié en la vigilancia para que el segundo componente de la atención sea lo suficientemente elevado y esté bien orientado hacia la información a ejecutar.

2.2. CARACTERÍSTICAS

Portellano y García (2014) definen la atención como un *“sistema funcional de filtrado de la información hacia un determinado estímulo, inhibiendo las informaciones no relevantes”*. Además, estos autores describen las características propias de la atención, resumidas a través de la siguiente terminología:

- *“Sistema neural complejo”*: no existe una sola estructura independiente que gestione de forma autónoma los procesos atencionales, sino que participan varias.
- *“Sistema multimodal”*: la atención implica múltiples subfunciones que requieren un gran esfuerzo cognitivo para incluir la capacidad de alerta, la orientación, la concentración, la velocidad de procesamiento, la capacidad de selección o la alternancia.
- *“Filtro selectivo”*: se deciden qué estímulos son relevantes para darles prioridad en el análisis que realiza el sistema nervioso.
- *“Sistema jerárquico”*: los diferentes tipos de atención constituyen un sistema piramidal. En la base se encuentran los procesos pasivos o involuntarios, mientras que, en la cúspide se encuentran aquellos que son intencionados, con mayor peso cognitivo.

- “*Sistema dinámico*”: hace referencia a la condición de que la atención es un proceso activo que se adapta a las contingencias, modulando su magnitud en función de las necesidades.
- “*Supervisión de la actividad mental*”: la atención participa en el proceso de la adquisición de la información, a través de un sistema de monitoreo y resulta especialmente complejo separar la atención del funcionamiento ejecutivo.

2.3. TIPOS

En este apartado se describen utilizando un planteamiento neuroeducativo, los diferentes tipos de atención que se desarrollan en función de la maduración cerebral, los estímulos y la edad de los estudiantes, siguiendo los conocimientos aportados por Ortiz (2009) y por Caballero (2017).

En primer lugar, se citan los tipos de atención y sus vínculos con la educación empleando las aportaciones textuales de Ortiz (2009):

- “*Atención focalizada es la capacidad de dirigir la atención hacia una sola fuente de información que suele ser el estímulo más relevante. Es el primer proceso atencional que se adquiere en el desarrollo madurativo.*”
- “*Atención sostenida es la capacidad de mantener la atención en determinado proceso o comportamiento durante varios minutos. Es básica para poder aprender los contenidos educativos.*”
- “*Atención selectiva es la capacidad para seleccionar estímulos en ambientes con muchos distractores y mantener la concentración en los mismos; el sujeto tiene que decidir entre diferentes estímulos el más relevante para la conducta a realizar. Es muy importante en las clases numerosas en las que existen muchos estímulos distractores que impiden un buen aprendizaje en niños muy distraídos y con poca capacidad de atención selectiva.*”
- “*Atención dividida es la capacidad para atender a dos estímulos diferentes en el mismo momento y con la misma eficacia. Es importante en las actividades escolares de niños de secundaria.*”
- “*Atención alterna es la habilidad para poder cambiar de una tarea a otra sin confundirse y sin distraerse en ninguna de las dos con total eficacia para ambas. Se necesita un alto grado de concentración, conocimiento y habilidad en ambas tareas. Es básica en la adquisición de un buen aprendizaje operativo y fundamental entre los buenos profesionales.*”

En segundo lugar, se explican brevemente los tipos de atención descritos por Caballero (2017):

- Atención de alerta: el sistema de alerta del organismo suministra un tono atencional. Este estado de activación se caracteriza por un aumento de ciertos neurotransmisores, lo que implica que una falta de atención sea un déficit de ellos.
- Atención posterior o perceptiva (atención selectiva): este tipo de atención permite seleccionar la información de forma prioritaria y ayuda a focalizar la atención, filtrando los estímulos que se consideran adecuados.
- Atención anterior o supervisora (atención deliberada): se caracteriza porque permite la dirección de forma consciente hacia las demandas de una tarea, a pesar del aburrimiento o la frustración. Este tipo de atención permite la regulación del objetivo de la atención.

Otros autores, en concreto, Portellano y García (2014), clarifican la clasificación de los tipos de atención, diferenciando dos modalidades, que son la atención pasiva y la atención activa. Dentro de la primera, involuntaria, se encuentran el estado de alerta y la respuesta de orientación, mientras que la atención activa, dirigida de forma voluntaria, puede ser atención focalizada, sostenida, selectiva, alternante o dividida.

Seguidamente en la Figura 12 se adjunta un esquema explicativo:

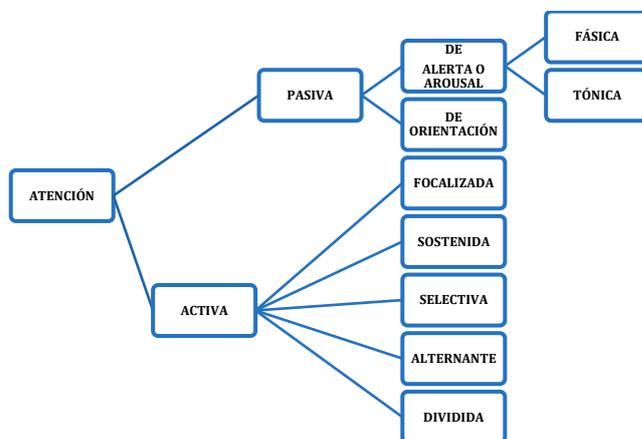


Figura 12 Modalidades de la atención. Fuente (Portellano & García, 2014)

A continuación, se describen de forma breve los tipos de atención pasiva, aspecto que amplían Portellano y García (2014), respecto a los autores iniciales.

La atención pasiva es un tipo de atención inespecífica, en la que el individuo no ejerce un esfuerzo voluntario. Se caracteriza porque no está vinculada a los intereses inmediatos del sujeto.

Seguidamente, se describen los tipos de atención pasiva que son: el estado de alerta y la respuesta de orientación.

El estado de alerta constituye el nivel más elemental de los procesos atencionales y permite que el sistema nervioso disponga de capacidad para la recepción inespecífica de información externa o interna. Dentro del estado de alerta, se distinguen dos modalidades, la alerta fásica y la alerta tónica.

- La alerta fásica involucra el periodo temporal que transcurre entre la señal de aviso y el inicio de una respuesta.
- La alerta tónica constituye el umbral de vigilancia mínimo que se necesita para mantener la atención durante un tiempo prolongado.

La respuesta de orientación es una modalidad común a los mamíferos que posibilita la supervivencia del individuo y le prepara para responder ante un estímulo externo sorpresivo.

2.4. ÁREAS CEREBRALES RELACIONADAS LA ATENCIÓN

En este apartado se explican de forma esquemática y gráfica las áreas del cerebro que se estimulan cuando se produce un tipo de atención u otra, teniendo en cuenta las aportaciones de Ortiz (2009) y Caballero (2017).

En primer lugar, se detalla en la Tabla 3 una asociación entre el tipo de atención con las áreas del cerebro implicadas:

Tabla 3 Tipos de atención y áreas cerebrales activadas. Fuente (Ortiz, 2009) y (Caballero, 2017)

TIPO DE ATENCIÓN	ESTRUCTURA CEREBRAL ACTIVADA
Atención clasificada por Ortiz (2009)	Córtex prefrontal, córtex parietal posterior y el giro fusiforme de la región occipitotemporal
Atención de alerta según Caballero (2017)	Lóbulo frontal, el cuerpo caloso, el tálamo, el núcleo pulvinar y el SARA (Sistema Activador Reticular Ascendente)
Atención posterior según Caballero (2017)	Córtex parietal posterior derecho junto con sus conexiones corticales y subcorticales
Atención anterior según Caballero (2017)	Cingulado anterior, prefrontales laterales y el núcleo caudado del neocórtex

En segundo lugar, se explican de forma resumida las áreas cerebrales involucradas en la atención según la aportación de Portellano y García (2014). Estos autores afirman que: *“los procesos atencionales más pasivos e involuntarios se localizan en áreas más profundas del encéfalo (tronco cerebral, subcortex, tálamo), mientras que los que tienen un mayor componente cognitivo y motivacional dependen más de la corteza cerebral.”*

En tercer lugar, se adjuntan en la Figura 13 y en la Figura 14 unas imágenes que representan de forma gráfica las áreas del cerebro que intervienen en la atención, obtenidas gracias a los estudios de neuroimagen.

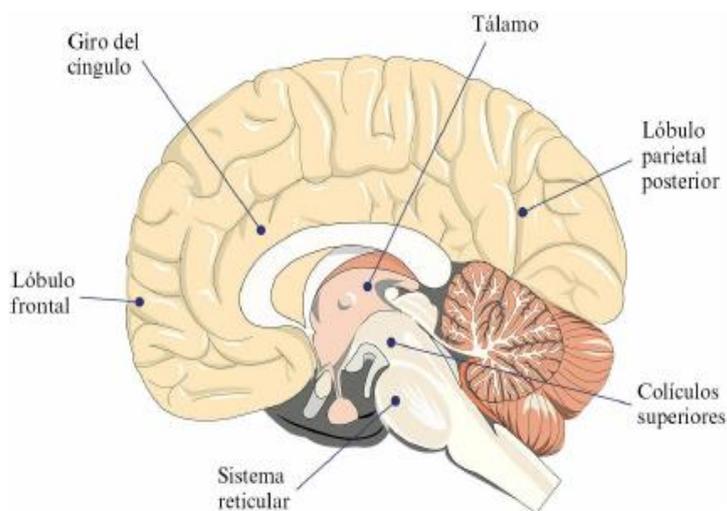


Figura 13 Estructuras cerebrales de la atención I. Fuente (Caballero, 2017)

Áreas cerebrales involucradas y sus funciones

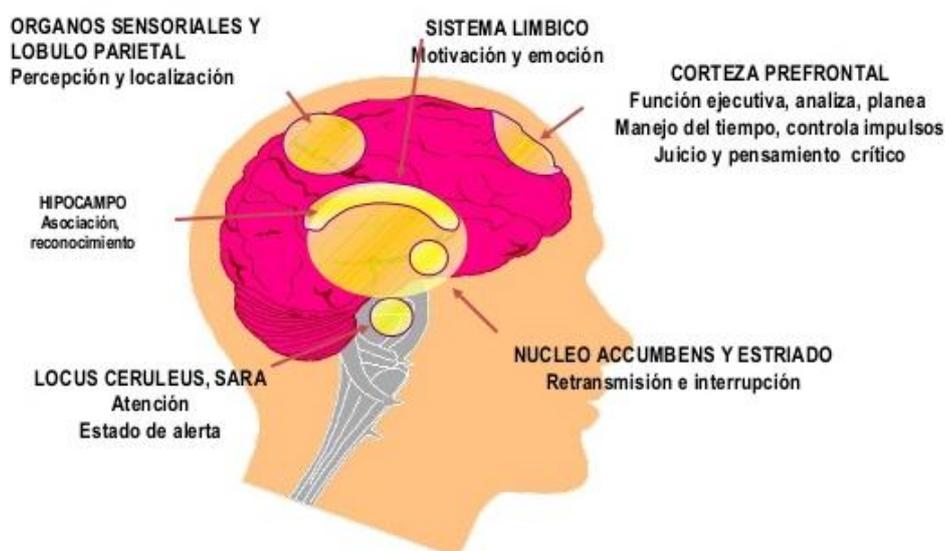


Figura 14 Estructuras cerebrales de la atención II. Fuente (Fabila, 2017)

2.5. MODELOS

En este apartado se resumen en la Tabla 4 los modelos atencionales, sugeridos por Portellano y García (2014). Además, se especifica que no existe una teoría unificada sobre los tipos de atención, debido a que los modelos atencionales con mayor aceptación en la comunidad científica son aquellos que realizan un enfoque multidimensional.

Tabla 4 Modelos de atención. Fuente (Portellano & García, 2014)

MODELOS DE ATENCIÓN	DESCRIPCIÓN BREVE
Modelo lesional	<i>“Defiende la existencia de un mayor compromiso de las áreas parietofrontales derechas en la regulación atención”</i>
Modelo de Postner y Pelersen	<i>“Defiende que la atención se articula en tres sistemas de alerta, orientación y ejecución, que estarían sustentados por un circuito neural formado por el tálamo, el cuerpo estriado y la corteza de asociación”</i>
Modelo de Sohlberg y Mateer	<i>“Introduce el concepto de arousal o activación, entendida como la capacidad para permanecer despierto y mantener el estado de alerta. También hace referencia a las dos modalidades de atención más frecuentes la sostenida y la focalizada.”</i>
Modelo de Stuss y Benson	<i>“Según este modelo, el procesamiento de la atención se lleva a cabo a través de un circuito que implica al sistema reticular activador ascendente, al sistema de proyección talámica y al sistema fronto-talámico.”</i>
Modelo de Broadbent	<i>“El modelo pone énfasis en la naturaleza selectiva de la atención, ya que el sistema nervioso se ve forzado a elegir entre una variedad de estímulos sensoriales competidores que alcanzan los distintos receptores sensoriales.”</i>

Modelo de Norman y Shallice	<i>“Defiende que el procesamiento atencional funciona del siguiente modo: cuando un estímulo llega a la base de datos atencional, operan dos sistemas: el de arbitraje y el supervisor.”</i>
Modelo de Mesulam	<i>“Argumenta que la estructura de la atención según este modelo está formada por cuatro componentes que son el sistema reticular, el sistema límbico y giro cingulado, el sistema parietal y el sistema frontal.”</i>
Modelo de Mirsky	<i>“Propone un sistema factorial de la atención, en el que se comprueba la existencia de cuatro factores que conforman su estructura, la focalización, el sostenimiento, el cambio y la codificación.”</i>

2.6. EJERCICIOS PARA SU ESTIMULACIÓN

En este apartado se detallan algunas orientaciones propuestas por varios investigadores con el propósito de fomentar la atención en el aula.

Las tres primeras medidas fueron aportadas por Caballero (2017):

- La inhibición de estímulos irrelevantes
- La inclusión en el aula de estímulos innovadores
- La creación de hábitos y rutinas de concentración

A parte de estas medidas, la autora García (2013), añade las siguientes pautas:

- El control del orden exterior del espacio físico
- La realización de ejercicios de relajación y respiración, reduciendo el estrés y la ansiedad, factores que capan el aprendizaje.
- La preparación de tareas que no sean excesivamente largas y con periodos de descanso.
- La selección de información necesaria para no transmitir demasiados mensajes secundarios.
- La estimulación con tareas sencillas al inicio que exijan poco esfuerzo, asegurando el éxito, para posteriormente, progresar en la dificultad y alcanzar el objetivo.

- Los enunciados expuestos de forma breves y clara, ya que resulta complejo prestar atención a varias instrucciones.
- El continuo contacto visual, debido a que facilita la empatía, la cercanía y los aspectos motivacionales.
- El uso adecuado del tono de voz y la entonación

Una vez comentadas las ideas más comunes destinadas a la mejora de la atención, Portellano y García (2014) proponen otras acciones generalistas para la estimulación global de la atención. Las estrategias de estimulación global de la atención se aplican cuando existen mayores problemas atencionales y se recurre a parte del incremento de la dificultad de los ejercicios propuestos, al uso de ayudas externas compensatorias o a la realización de ejercicios “*go-no go*”, que consisten en responder de manera contraria a la forma natural.

Asimismo, se proponen una serie de ejercicios en la Tabla 5 para estimular la atención activa. Este tipo de atención, al ser voluntaria, dirigida y consciente, es en la que el profesorado debe enfocarse.

Tabla 5 Ejercicios para fomentar la atención activa. Fuente (Portellano & García, 2014)

TIPOS DE ATENCIÓN	ACTIVIDADES QUE LA EJERCITAN
Atención focalizada y sostenida	-Emplear el conteo como herramienta. -Encontrar palabras o secuencias de números en matrices de letras y/o cifras.
Atención selectiva	-Elegir una respuesta ante un estímulo cuando varios compiten entre sí. -Emplear simultáneamente a la actividad estímulos distractores.
Atención alternante	-Intentar inhibir respuestas inadecuadas a un estímulo. -Cambio de actividad cada vez que aparezca un avisador para atender a nuevas demandas.
Atención dividida	-Realizar los mismos ejercicios mientras que el sujeto canta en voz alta. -Realizar un puzle mientras el sujeto mantiene una conversación con el interlocutor.

2.7. RELACIÓN CON LA MOTIVACIÓN

La emoción y la motivación son el verdadero combustible de los procesos de aprendizaje. Por ello, se destina esta sección a comentar la relevancia de estos aspectos en la enseñanza y el papel que desempeñan respecto a la consecución de la atención.

Ortiz (2009) comenta que se ha producido un gran avance en el estudio de las emociones y su influencia en el aprendizaje. Se han analizado las áreas cerebrales implicadas en la emoción y destacan el tálamo y la amígdala, que posibilitan la llegada de la información a la red neuronal, antes de que dicha información pueda tratarse con la corteza cerebral. Este descubrimiento permite saber que las emociones tienen gran importancia y modulan el análisis de la información y la toma de decisiones.

Existen muchas definiciones de atención, pero en el ámbito escolar, lo ideal es la búsqueda de un proceso interno que dirija la conducta propia del estudiante hacia un objetivo concreto, sin recurrir a un refuerzo externo.

En educación y de forma genérica, las personas reaccionan de forma más favorable cuando tienen convicciones personales para realizar una tarea que cuando esta tarea es impuesta y premiada. Con ello se hace referencia a que la motivación que se busca en los estudiantes adolescentes es una motivación interior o intrínseca, que no provenga de estímulos exteriores como lo es la motivación extrínseca.

Aun así, de forma inicial los profesores pueden recurrir a estímulos externos para lograr la motivación de los estudiantes, para posteriormente fomentar la motivación educándola a través de la propia voluntad.

Para concluir, este pequeño apartado, se cita una frase de Albert Einstein que refleja la importancia del interés y la perseverancia: *“hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica, la voluntad”*.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	40
3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.....	40
3.2. GLOSARIO DE ACTIVIDADES PARA FOMENTAR LA ATENCIÓN EN TECNOLOGÍA.....	42
3.2.1. Planteamiento para 1º ESO Expresión y Comunicación Técnica	42
3.2.2. Planteamiento para 3º ESO Estructuras y Mecanismos	44
3.2.3. Planteamiento para 4º ESO Control y Robótica	46
3.2.4. Planteamiento para 1º BTO Recursos Energéticos.....	48
3.2.5. Planteamiento para 2º BTO Materiales	50
3.3. ACTIVIDAD 7: “LO PRIMERO QUE SE TE OCURRA”	52
3.4. ACTIVIDAD 9: “MAS ALLÁ DE NUESTROS RECUERDOS”	58

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

En este capítulo se desarrolla la parte práctica de este estudio, que pretende hacer una pequeña aportación a la docencia, gracias al diseño un glosario de actividades didácticas para implementar la atención en el aula, contextualizadas en el área de tecnología.

3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

La estructura empleada en esta propuesta educativa sigue un orden secuencial, en el que primero se plantean unas actividades esquematizadas ubicadas dentro de determinadas unidades didácticas y luego se realiza un análisis exhaustivo de dos de ellas, adjuntando la documentación necesaria para su realización.

La elección de las temáticas de los ejercicios y por consiguiente, su disposición dentro de una determinada unidad didáctica, se realiza a decisión personal por la predilección y cercanía del contenido respecto al grado de ingeniería mecánica, titulación que posee la autora del trabajo. Asimismo, se indica que la propuesta de ejercicios atencionales, aunque está contextualizada dentro del ámbito tecnológico, permite su transformación a otros saberes.

La configuración del glosario de actividades atencionales se estructura de tal forma que se eligen cinco unidades didácticas en total, tres de Educación Secundaria Obligatoria y dos de Bachillerato, y se proponen dos actividades resumidas de cada curso académico donde se estudia la materia de tecnología

Posteriormente se explican de forma detalla dos actividades, que son los ejercicios 7 y 9, subrayados en color azul, dentro del esquema posterior. Estas actividades se describen exhaustivamente y para ellas se supone un contexto de aplicación, en el que se toma como hipótesis, la existencia de 8 estudiantes en las clases de tecnología de 1º y 2º de bachillerato.

Estos dos ejercicios pretenden amenizar el contenido, llamar la atención del alumnado y fomentar la elección de la asignatura de tecnología industrial en bachillerato, debido a su posterior utilidad en el estudio de carreras técnicas.

Por último, se continúa el desarrollo de las actividades, en el siguiente capítulo, proponiendo un sistema de evaluación para el alumnado y para el profesorado, lo cual posibilita el progreso de ambos colectivos, que no son independientes entre sí, sino que requieren de retroalimentación.

Para evidenciar la temática de las actividades atencionales, sus respectivos nombres y los aspectos que se precisan en las actividades pormenorizadas, se adjuntan como aclaración la Figura 15 y la Figura 16.

Figura 15 Estructura del glosario de actividades

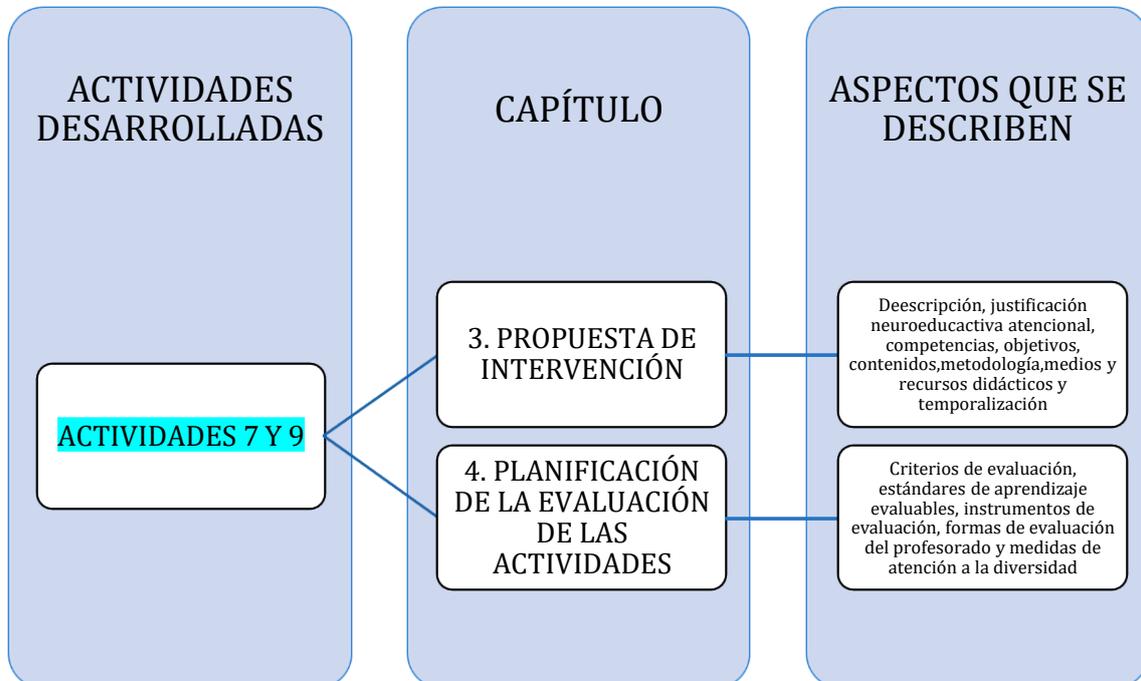


Figura 16 Descripción detallada de las Actividades 7 y 9

3.2. GLOSARIO DE ACTIVIDADES PARA FOMENTAR LA ATENCIÓN EN TECNOLOGÍA

3.2.1. Planteamiento para 1º ESO Expresión y Comunicación Técnica

Ficha mínima de la actividad 1

Tabla 6 Ficha mínima de la actividad 1

BLOQUE DIDÁCTICO	EXPRESIÓN Y COMUNICACIÓN TÉCNICA
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“NO TODO ES LO QUE PARECE”
TIPO DE ACTIVIDAD	De presentación
OBJETIVOS	Poner de manifiesto la necesidad de utilizar varias vistas ortogonales para definir por completo un objeto
DESCRIPCIÓN BREVE	Partir de una sola vista ortogonal de un objeto y proponer a los alumnos que dibujen todas las piezas posibles que contengan esa vista
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)
RECURSOS	Del centro: pizarra Del alumno: útiles y soporte de escritura
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	15 minutos Primera parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Resolución de ejercicios y problemas
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Ninguna
EVALUACIÓN	Debate oral de los resultados de la actividad
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Demostrar la necesidad de describir algo con precisión
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo focalizada y sostenida
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Empleando el conteo de figuras distintas como herramienta

Ficha mínima de la actividad 2

Tabla 7 Ficha mínima de la actividad 2

BLOQUE DIDÁCTICO	EXPRESIÓN Y COMUNICACIÓN TÉCNICA
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“QUIEN ES QUIEN”
TIPO DE ACTIVIDAD	De exposición
OBJETIVOS	Desarrollar la visión espacial del alumnado
DESCRIPCIÓN BREVE	Asociación de piezas parecidas en tres dimensiones con sus respectivas vistas de alzado, planta y perfil.
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Comunicación lingüística (CCL)
RECURSOS	Del centro: pizarra Del alumno: útiles y soporte de escritura
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	15 minutos Última parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Resolución de ejercicios y problemas
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Fotocopia con las piezas en perspectiva y las vistas ortogonales
EVALUACIÓN	Corrección oral de las asociaciones realizadas mediante una lista de control
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Emplear la asociación con imágenes para exponer el contenido
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo selectiva
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Elegir una respuesta ante un estímulo cuando varios compiten simultáneamente

3.2.2. Planteamiento para 3º ESO Estructuras y Mecanismos

Ficha mínima de la actividad 3

Tabla 8 Ficha mínima de la actividad 3

BLOQUE DIDÁCTICO	ESTRUCTURAS Y MECANISMOS: MÁQUINAS Y SISTEMAS
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“ENGRANA TU MENTE”
TIPO DE ACTIVIDAD	De ampliación
OBJETIVOS	Conocer algunas aplicaciones de trenes de engranajes en la vida cotidiana
DESCRIPCIÓN BREVE	Resolución de dos anagramas sobre trenes de engranajes, utilizando una serie pistas sencillas
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Aprender a aprender (CPAA)
RECURSOS	Del centro: pizarra Del alumno: útiles y soporte de escritura
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	10 minutos Primera parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Resolución de ejercicios y problemas. (Gamificación)
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Fotocopia con las pistas y los anagramas
EVALUACIÓN	Corrección y análisis oral de los anagramas mediante registro anecdótico
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Utilizar los anagramas a modo de adivinanza
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo alternante
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Usando avisadores para atender nuevas demandas

Ficha mínima de la actividad 4

Tabla 9 Ficha mínima de la actividad 4

BLOQUE DIDÁCTICO	ESTRUCTURAS Y MECANISMOS: MÁQUINAS Y SISTEMAS
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“MATRIZ ENGRANADA”
TIPO DE ACTIVIDAD	De motivación
OBJETIVOS	Conocer las definiciones teóricas de los términos más significativos de los mecanismos de transmisión de movimiento circular, en concreto, de los engranajes
DESCRIPCIÓN BREVE	Resolución de una sopa de letras utilizando como pista definiciones de la terminología de engranajes.
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Aprender a aprender (CPAA)
RECURSOS	Del centro: pizarra Del alumno: útiles y soporte de escritura
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	15 minutos Última parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Resolución de ejercicios y problemas. (Gamificación)
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Fotocopia con la sopa de letras
EVALUACIÓN	Corrección oral de las palabras encontradas y su situación
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Utilizar las sopas de letras para favorecer la adquisición de conocimientos mediante listas de control
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo focalizada y sostenida
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Empleando la búsqueda de palabras o secuencias de números en matrices de letras y/o números

3.2.3. Planteamiento para 4º ESO Control y Robótica

Ficha mínima de la actividad 5

Tabla 10 Ficha mínima de la actividad 5

BLOQUE DIDÁCTICO	CONTROL Y ROBÓTICA
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“DE VISITA CON ROBOTS”
TIPO DE ACTIVIDAD	De indagación
OBJETIVOS	Ver algunos robots usados en la industria y distinguir los tipos de sensores que emplean y sus funciones
DESCRIPCIÓN BREVE	Partir de una visita digital a una fábrica, en la que aparezcan robots y responder a algunas preguntas por escrito relacionadas con los sensores y las funciones de los robots.
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Competencia digital (CD)
RECURSOS	Del centro: pizarra digital, proyector, ordenador, internet Del alumno: útiles y soporte de escritura
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	15 minutos Primera parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Aprendizaje Basado en Problemas
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Video corto y visita virtual sobre la construcción de un avión http://www.boeing.com/company/about-bca/renton-tour/index.page#/MAX-Line/737-MAX-Lin http://www.boeing.com/company/about-bca/renton-tour/index.page#/MAX-Line/737-MAX-Line
EVALUACIÓN	Análisis oral del ejercicio mediante preguntas sistematizadas
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Empleo de las visitas digitales como recurso didáctico para observar las aplicaciones en la vida cotidiana de una materia
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo alternante
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Intentando inhibir respuestas inadecuadas a un estímulo o a estímulos irrelevantes para la cuestión presentada

Ficha mínima de la actividad 6

Tabla 11 Ficha mínima de la actividad 6

BLOQUE DIDÁCTICO	CONTROL Y ROBÓTICA
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“EL PODER DE LOS SÍMBOLOS”
TIPO DE ACTIVIDAD	De exposición
OBJETIVOS	Conocer la simbología de los elementos de control de circuitos
DESCRIPCIÓN BREVE	Asociación de los símbolos de los componentes característicos de un sistema de control con su denominación
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Comunicación lingüística (CCL)
RECURSOS	Del centro: pizarra Del alumno: útiles y soporte de escritura
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	15 minutos Última parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Resolución de ejercicios y problemas
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Fotocopia que permita unir los símbolos con su denominación
EVALUACIÓN	Corrección del ejercicio mediante fichas de registro entregables al profesor
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Empleo de las visitas digitales como recurso didáctico para observar las aplicaciones en la vida cotidiana de una materia
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo focalizada y sostenida
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Empleando la asociación de símbolos afines con su terminología

3.2.4. Planteamiento para 1º BTO Recursos Energéticos

Ficha mínima de la actividad 7

Tabla 12 Ficha mínima de la actividad 7

BLOQUE DIDÁCTICO	RECURSOS ENERGÉTICOS
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“LO PRIMERO QUE SE TE OCURRA”
TIPO DE ACTIVIDAD	De evaluación inicial
OBJETIVOS	Apreciar cuánto sabe el alumnado sobre las diferentes fuentes de energía
DESCRIPCIÓN BREVE	Reparto a los estudiantes de una serie de cromos sobre distintas fuentes de energía y cada uno de ellos debe indicar lo que sabe de esa fuente de energía, en un periodo de tiempo de 3 minutos por estudiante. a modo de <i>brainstorming</i> guiado.
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Conciencia y expresiones culturales (CEC) Comunicación lingüística (CCL)
RECURSOS	Del centro: pizarra
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	40 minutos Primera parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Aprendizaje cooperativo
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Ejercicio detallado en la imagen titulada como “Actividad 7”
EVALUACIÓN	Análisis oral de los comentarios
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Guiar una tormenta de ideas a través de imágenes
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo focalizada y sostenida
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Mediante la eficiencia en el uso del lenguaje, especialmente la velocidad del habla

Ficha mínima de la actividad 8

Tabla 13 Ficha mínima de la actividad 8

BLOQUE DIDÁCTICO	RECURSOS ENERGÉTICOS
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“PICTIONARY ENERGÉTICO”
TIPO DE ACTIVIDAD	De motivación
OBJETIVOS	Empleo de recursos gráficos para describir términos relacionados con la energía
DESCRIPCIÓN BREVE	Un estudiante debe realizar un dibujo en la pizarra asociado a un término, relacionado con la energía y expuesto en una carta de <i>pictionary</i> y el resto de los compañeros tienen que adivinar de qué se trata.
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Competencia social y cívica (CSC)
RECURSOS	Del centro: pizarra Del alumno: útiles y soporte de escritura
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	30 minutos Primera parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Aprendizaje cooperativo
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Cartas de <i>pictionary</i> sobre recursos energéticos
EVALUACIÓN	Corrección instantánea de forma oral
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Guiar una tormenta de ideas a través de imágenes
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo focalizada
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Valorando la respuesta a un estímulo visual de los espectadores o la respuesta motora del dibujante

3.2.5. Planteamiento para 2º BTO Materiales

Ficha mínima de la actividad 9

Tabla 14 Ficha mínima de la actividad 9

BLOQUE DIDÁCTICO	MATERIALES
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“MAS ALLÁ DE NUESTROS RECUERDOS”
TIPO DE ACTIVIDAD	De motivación y de síntesis
OBJETIVOS	Conocer distintos tipos de materiales a través de la aportación de ideas y mediante el recuerdo de las ideas aportadas por los compañeros
DESCRIPCIÓN BREVE	Cada estudiante tiene que recordar un tipo de material y un ejemplo del mismo que han dicho los compañeros en alto y añadir uno nuevo junto con su ejemplo, mientras hay una canción de fondo
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Competencia social y cívica (CSC)
RECURSOS	No se requiere de un material específico
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	15 minutos Primera parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Aprendizaje cooperativo
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Ejercicio detallado en la imagen titulada como “Actividad 9”
EVALUACIÓN	Análisis oral de los comentarios
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Usar un juego de memoria para aportar ideas
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo dividida
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Realizando un ejercicio encadenado, en el que la respuesta actual, depende de las anteriores, mientras hay un estímulo distractor de tipo auditivo

Ficha mínima de la actividad 10

Tabla 15 Ficha mínima de la actividad 10

BLOQUE DIDÁCTICO	MATERIALES
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“WHAT IS IT MADE OF”
TIPO DE ACTIVIDAD	De síntesis
OBJETIVOS	Identificación de los distintos tipos de materiales que conforman los objetos cotidianos
DESCRIPCIÓN BREVE	Partir de una fotografía de un objeto y comentar de qué materiales está formado un objeto cotidiano, siguiendo la clasificación de los materiales, en un tiempo de tres minutos
COMPETENCIAS	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) Competencia y expresiones culturales (CEC)
RECURSOS	Del centro: pizarra, reloj
DURACIÓN TEMPORIZACIÓN	30 minutos Última parte de la clase
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Estudio de casos
DOCUMENTACIÓN DIDÁCTICA	Fotografías impresas sobre objetos cotidianos que contengan varios tipos de materiales
EVALUACIÓN	Análisis oral de los comentarios
EXTRAPOLACIÓN A OTRAS ÁREAS	Partir de aplicaciones reales y analizarlas desde el temario de forma rápida
TIPO DE ATENCIÓN TRABAJADA	Activa de tipo focalizada
¿CÓMO FOMENTA LA ATENCIÓN?	Valorando la respuesta rápida a una cuestión en un periodo temporal reducido

3.3. ACTIVIDAD 7: “LO PRIMERO QUE SE TE OCURRA”

Descripción

La actividad consiste en que el docente reparte a un estudiante de la clase un cromó sobre una fuente de energía y el estudiante debe hablar sobre esa fuente de energía durante tres minutos. Mientras tanto, el resto de la clase atiende durante los tres minutos y posteriormente se realiza un análisis global y una puesta en común de los comentarios.

Todos los estudiantes deben comentar un cromó y el profesor al principio de la actividad da unas pautas orientativas que indican aspectos que se pueden abordar durante el discurso, a modo de ideas o guion.

A continuación, los aspectos que el docente sugiere que los estudiantes pueden tratar en su descripción de tres minutos son:

- Si esa fuente de energía es renovable o no renovable
- Qué tecnología usa esa fuente para producir energía
- Sus ventajas e inconvenientes
- Sus características más representativas
- La contribución de la fuente de energía a la producción energética española
- La existencia y ubicación de centrales de producción de esa fuente de energía
- Una valoración o juicio personal sobre la fuente energética en cuestión

Justificación neuroeducativa atencional

La actividad “*Lo primero que se ocurra*” pretende inducir la atención focalizada del estudiante orador, mediante la implementación de un discurso corto basado en una imagen e impulsar la atención sostenida del resto de estudiantes, con el posterior análisis colectivo de información. Por otro lado, hay que mencionar que el área encefálica implicada en esta tarea es la corteza cerebral, ya que se requieren procesos cognitivos complejos, pensamiento y habla,

Además, se quiere poner de manifiesto que el uso de cromos puede estimular al estudiante, debido a su novedad y al carácter gamificador. El empleo de recursos aparentemente poco propios del aula alienta la participación y motivación del alumnado en las clases.

Por último, se pretende justificar la actividad relacionándola con su objetivo principal, que es la identificación del conocimiento del alumnado sobre las fuentes de energía y promover la participación en el aula con el aporte de ideas.

Competencias

Primeramente, se citan las competencias clave del Currículo Español detalladas en Artículo 2 titulado “Competencias clave del Sistema Educativo español, de la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero”, en la que se describen las destrezas a desarrollar en Primaria, en Educación Secundaria Obligatoria y en Bachillerato. Además, se adjuntan sus siglas:

- Comunicación lingüística (CCL)
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)
- Competencia digital (CD)
- Aprender a aprender (CPAA)
- Competencias sociales y cívicas (CSC)
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)
- Conciencia y expresiones culturales (CEC)

En segundo lugar, se explican las competencias específicas que se fomentan con esta actividad:

La principal competencia que se trabaja es la Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT), favorecida especialmente por el propio contenido de la actividad, que consiste en el conocimiento de las fuentes de energía.

También, con esta actividad se impulsa la competencia relativa a la Conciencia y Expresiones Culturales (CEC), mediante la reflexión sobre las implicaciones medioambientales que tienen las diferentes fuentes de energía y la competencia de Comunicación lingüística (CCL), mediante del análisis oral de los conocimientos relativos a las fuentes de energía.

Objetivos

A continuación, se detallan en primer lugar los objetivos generales del bloque al que pertenece la actividad (recursos energéticos) y, en segundo lugar, los objetivos didácticos del ejercicio confeccionado.

- Los objetivos del bloque didáctico en el que se enmarca el contenido son:
 - Analizar la importancia de la energía en la sociedad actual
 - Abordar el estudio de las distintas formas de producción, transporte y transformación de energía
 - Fomentar el uso racional de la energía mediante el análisis de consumos y la propuesta de medidas de ahorro energético

- Los objetivos específicos del contenido de la actividad didáctica son:
- Conocer las distintas fuentes de energía, sus características, sus formas de producción, la tecnología que emplean y sus ventajas e inconvenientes
- Fomentar el respeto y el turno de palabra de cada estudiante

Contenidos

En este apartado se explican los contenidos curriculares a transmitir en el bloque 5 de Tecnología Industrial de 1º de Bachillerato.

Para ello se adjunta un fragmento de la Orden EDU 363/2015, del 8 de mayo, por el que se establece el currículo básico de Bachillerato, sobre la asignatura en la Tabla 16.

Tabla 16 Currículo básico de Tecnología de 1º de Bachillerato Bloque 5: Recursos energéticos. Orden EDU/363/2015, del 8 de mayo

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL PRIMER CURSO CONTENIDOS BLOQUE 5. RECURSOS ENERGÉTICOS
Formas de manifestación de la energía. Transformaciones.
Fuentes de energía renovables y no renovables.
Producción, transformación, transporte y distribución de energía. Cogeneración.
Impacto ambiental. Sostenibilidad. Consumo energético. Necesidades energéticas de edificios. Certificación energética de edificios.
Ahorro energético. Optimización de instalaciones de transformación de energía.

De todos estos contenidos obligatorios recogidos en la ley, dentro del bloque temático citado, la actividad se centra en el contenido subrayado:

- Fuentes de energía renovables y no renovables

CONTENIDOS DE REFERENCIA

Los contenidos a transmitir en esta actividad didáctica, especificados de forma detallada, pretenden dar definición a los siguientes términos durante la sesión de aula:

- Energías no renovables:
Combustibles fósiles: carbón, petróleo, gas natural
Nuclear: de fisión

- Energías renovables:

Hidráulica

Marina (undimotriz, mareomotriz, térmica, gradiente salino)

Solar (termosolar o fotovoltaica)

Eólica

Geotérmica

Biomasa (residuos, cultivos, biocarburantes)

Nuclear: de fusión

CONTENIDOS CONCEPTUALES

Se refieren a los contenidos que el estudiante debe saber sobre energía, centrándose en este caso, en las diferentes formas de producción de energía. El estudiante debe conocer lo siguiente:

- Las diferencias entre las fuentes de energía renovable y no renovable
- Las características y la clasificación de las fuentes de producción energética

CONTENIDOS PROCEDIMENTALES

Permiten el estudio del contenido remarcando los contenidos trascendentales y haciendo hincapié en la habilidad. El estudiante debe saber hacer lo siguiente:

- Reconocer las ventajas e inconvenientes de cada forma de producción energética
- Identificar qué tecnología se emplea en la producción de energía

CONTENIDOS ACTITUDINALES

Desarrollan las actitudes del alumnado con relación a las competencias curriculares y personales, intentando instruir a los individuos que serán la sociedad del futuro. Los estudiantes deben mostrar las siguientes conductas:

- Interés y aprecio por el contenido
- Participación en la actividad
- Respeto por el profesor y por los compañeros
- Tolerancia sobre opiniones diferentes al propio pensamiento

Metodología

El planteamiento metodológico que se sigue en esta propuesta se realiza con la siguiente estrategia:

Aprendizaje cooperativo: se aplica esta técnica que consiste en el desarrollo de aprendizajes activos contando con la ayuda de los compañeros. Esta metodología se trabaja a través de la escucha de ideas propuestas por los demás, contribuyendo de este modo al conocimiento global de la clase.

Medios y recursos didácticos

En esta sección se comentan los recursos que se necesitan para aplicar esta actividad resumidos en la Tabla 17:

Tabla 17 Medios didácticos requeridos para la realización de la Actividad 7

"RECURSOS ENERGÉTICOS"	
Material impreso	Cromos de las diferentes fuentes de energía
Material online (aula virtual)	No es necesario
Medios audiovisuales	Pizarra
Medios informáticos	No son necesario

Se presupone que el alumnado dispondrá de útiles de escritura de cualquier y el centro ofrecerá diversos medios como pueden ser la pizarra o un proyector y ordenador con conexión a internet. Seguidamente se adjunta el modelo de cromos que se emplean para guiar el *brainstorming*, expuestos en la Figura 17 y en la Figura 18.



Figura 17 Ejemplo I de cromo diseñado para el brainstorming



Figura 18 Ejemplo II de cromó diseñado para el brainstorming

Temporalización

En vista del calendario académico, se establece la temporalización de la actividad, asociada al bloque de 5 de contenidos de Tecnología Industrial de 1º de Bachillerato.

Como la asignatura dispone de cinco bloques temáticos, se considera adecuado distribuir los contenidos de la siguiente forma: en el primer trimestre se abordan los bloques 1 y 2, titulados “Productos tecnológicos: diseño, producción y comercialización” y “Introducción a la ciencia de los materiales”, respectivamente; en el segundo, los bloques 3 y el 4, titulados “Máquinas y sistemas” y “Procedimientos de fabricación”. Finalmente se decide dejar para la tercera evaluación el bloque de contenidos relacionado con la energía, porque el último trimestre del curso académico es más corto y además, se considera que la temática es más sencilla.

Una vez especificado que en la tercera evaluación se trata el bloque 5 de Recursos energéticos, se citan las cuatro unidades didácticas que se han considerado para este bloque temático:

- Tema 1: La energía y su transformación
- Tema 2: Energías no renovables
- Tema 3: Energías renovables
- Tema 4: La energía en nuestro entorno. Sistema eléctrico: generación, transporte y distribución de la electricidad; cogeneración.

Esta actividad se plantea a modo de introducción tras el tema 1, para introducir el tema de energías no renovables y renovables, para evaluar el conocimiento del alumnado. Se destinan 40 minutos al inicio de la clase para la realización del ejercicio.

De esos 40 minutos, al suponerse 8 estudiantes en el aula de Tecnología Industrial I y como cada intervención individual dura 3 minutos cronometrados, 24 minutos se dedican a las intervenciones individuales y el resto, al análisis global y común de los comentarios.

3.4. ACTIVIDAD 9: “MAS ALLÁ DE NUESTROS RECUERDOS”

Desarrollo de la actividad

La actividad consiste en realizar un juego de memoria, en el que cada estudiante tiene que recordar las aportaciones que han dicho sus compañeros anteriormente y añadir un tipo de material nuevo y un ejemplo de este, en voz alta, mientras suena una canción de fondo. A continuación, se adjunta una muestra del tipo de respuestas que se pretende obtener, siguiendo la estructura siguiente: “*tipo de material, subtipo y ejemplo*”

- (Alumno 1 iteración n=1: cerámico estructural arcilla)
- (Alumno 2 iteración n=2: cerámico estructural arcilla + metálico no ferroso aluminio)
- (Alumno 3 iteración n=3: cerámico estructural arcilla + metálico no ferroso aluminio + plástico elastómero caucho)

Los términos que el alumnado debe aportar se han estudiado en la clase con anterioridad y se recogen en la Figura 19:

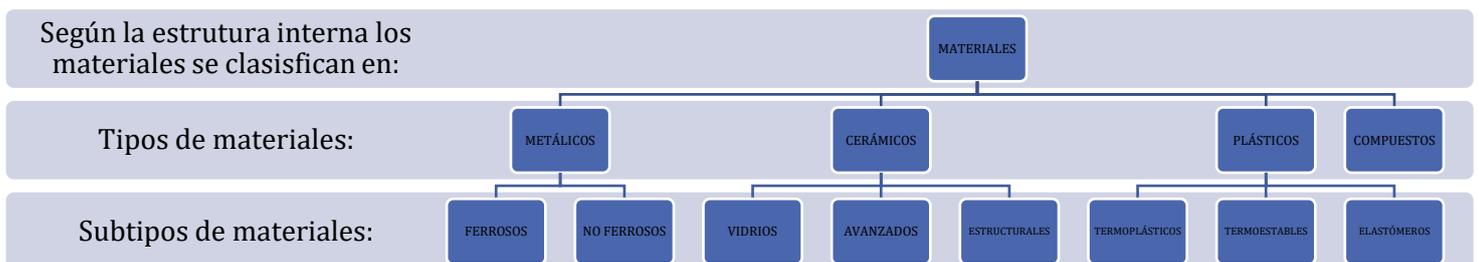


Figura 19 Clasificación de los materiales

Además, hay que especificar que mientras los estudiantes se someten a este juego de memoria, estará sonando una canción de fondo. Este estímulo auditivo distractor es una canción titulada “Mas allá de nuestros recuerdos” del autor Melendi. Asimismo, hay que especificar que el título de la canción inspira el nombre de esta actividad.

Justificación neuroeducativa atencional

La actividad “Más allá de nuestros recuerdos” pretende inducir la atención dividida de los estudiantes participantes, mediante el recuerdo y aporte de ideas mientras suena un estímulo distractor.

Por otro lado, hay que mencionar que el área encefálica implicada en esta tarea de forma genérica es la corteza cerebral, ya que se requieren procesos cognitivos complejos, memoria, pensamiento y habla.

Además, se quiere poner de manifiesto que el uso del juego en el aula, ayuda a romper patrones y a atraer la atención del estudiante, debido al cambio de actividades y a la motivación que propicia el juego en sí mismo.

Por último, se pretende justificar la actividad relacionándola con su objetivo principal, que es la síntesis de los conocimientos estudiados con anterioridad sobre los distintos tipos de materiales y promover el aprendizaje cooperativo, a través de una dinámica distendida y atractiva. Esta actividad ambiciona a reflejar un resumen del contenido aprendido expuesto de una forma que implique la participación del alumnado y requiera de su capacidad de atención.

Competencias

En este apartado se citan las dos competencias clave del Currículo Español que se trabajan en la actividad y que se obtienen del Artículo 2 titulado “Competencias clave del Sistema Educativo español, de la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero.

La principal competencia estimulada es la Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT), favorecida por el propio contenido de la actividad, que consiste en el conocimiento de la clasificación de los materiales.

De forma secundaria también se trabaja la Competencia Social y Cívica (CSC), ya que los estudiantes deben prestar especial atención a las intervenciones que realizan sus compañeros, ejercicio que demanda el juego necesariamente y de esta forma, impulsar que la escucha activa y el respeto de los turnos de palabra.

Objetivos

A continuación, se detallan en primer lugar los objetivos generales del bloque al que pertenece la actividad (materiales) y, en segundo lugar, los objetivos didácticos del ejercicio confeccionado.

- Los objetivos del bloque didáctico en el que se enmarca el contenido son:
 - Ampliar el conocimiento sobre los distintos tipos de materiales, relacionándolos con su estructura interna y propiedades
 - Abordar el estudio de materiales empleando criterios de selección para aplicaciones concretas
- Los objetivos específicos del contenido de la actividad didáctica son:
 - Conocer los distintos tipos de materiales según sus propiedades y saber ejemplos de estos
 - Fomentar el respeto y el turno de palabra de cada estudiante

Contenidos

En este apartado se explican los contenidos curriculares a transmitir en el bloque 1 de Tecnología Industrial de 2º de Bachillerato.

Para ello se adjunta un fragmento de la Orden EDU/363/2015, del 8 de mayo, por el que se establece el currículo básico de Bachillerato, sobre la asignatura, en la Tabla 18.

Tabla 18 Currículo básico de Tecnología de 1º de Bachillerato Bloque 5: Recursos energéticos. Orden EDU/363/2015, del 8 de mayo

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL SEGUNDO CURSO CONTENIDOS BLOQUE 1. MATERIALES
Propiedades y estructura interna de los materiales. Ensayos.
Modificación de las propiedades mediante tratamientos y aleaciones. Diagramas de equilibrio.
Criterios de selección de materiales

De todos estos contenidos obligatorios recogidos en la ley, dentro del bloque temático citado, la actividad se centra en el contenido subrayado:

- Propiedades y estructura interna de los materiales

CONTENIDOS DE REFERENCIA

Los contenidos a transmitir en esta actividad didáctica, especificados de forma detallada, pretenden la ejemplificación de los tipos de materiales, clasificados según sus propiedades, estudiados en las sesiones de aula. A continuación, se citan algunas, de las muchas aplicaciones concretas, que se quieren escuchar durante el juego de memoria.

○ Metales:

Ferrosos: hierro puro, aceros, fundiciones

No ferrosos: de fisión: cobre (Cu), estaño (Sn), cinc (Zn) o algunas aleaciones básicas como, por ejemplo, bronce (Cu+ Sn) o latón (Cu +Zn)

○ Cerámicos:

Vidrios: lana de vidrio, fibra de vidrio, fibra óptica

Avanzados: alúmina, carburo de silicio, zirconia

Estructurales: arcilla, rocas, barro cocido, porcelana

○ Plásticos:

Termoplásticos: polietileno, poliestireno, policloruro de vinilo

Termoestables: baquelita, melamina, resinas epoxi

Elastómeros: caucho natural, caucho vulcanizado, neopreno

○ Compuestos: hormigón, madera, cermet

CONTENIDOS CONCEPTUALES

Se refieren a los contenidos que el estudiante debe saber sobre los tipos de materiales. El estudiante debe conocer lo siguiente para la realización de la actividad:

- La clasificación de los materiales según su estructura interna

CONTENIDOS PROCEDIMENTALES

Permiten el estudio del contenido remarcando los contenidos trascendentales y haciendo hincapié en la destreza. El estudiante debe saber hacer lo siguiente:

- Identificar de qué materiales están compuestos objetos cotidianos

CONTENIDOS ACTITUDINALES

Desarrollan las actitudes del alumnado con relación a las competencias curriculares y personales. Los estudiantes deben mostrar las siguientes conductas:

- Escucha activa y respeto en las intervenciones del resto de compañeros
- Participación en la actividad

Metodología

El planteamiento metodológico que se sigue en esta propuesta se realiza con la siguiente estrategia:

Aprendizaje cooperativo: se aplica esta técnica mediante una actividad de síntesis enfocada de forma global, que implica la participación de todos los alumnos para lograr una dinámica divertida y motivadora.

Esta metodología se trabaja a través de la escucha, el recuerdo y el aporte de ideas encadenadas. La mecánica del juego de memoria obliga al alumnado a prestar atención y contribuye a la colaboración entre iguales para desarrollar un ejercicio divertido.

Medios y recursos didácticos

En esta sección se comentan los recursos que se necesitan para aplicar esta actividad resumidos en la siguiente **Tabla 19**.

Tabla 19 Medios didácticos requeridos para la realización de la Actividad 9

"MATERIALES"	
Material impreso	No es necesario
Material online (aula virtual)	No es necesario
Medios audiovisuales	Pizarra
Medios informáticos	No son necesario

El uso de la pizarra no resulta un requisito, pero puede ayudar al docente a explicar la mecánica de la actividad y a recordar a los estudiantes la mecánica que deben emplear para realizar sus intervenciones, qué recordando, era la siguiente: *"tipo de material, subtipo y ejemplo"*

Temporalización

En vista del calendario académico, se establece la temporalización de la actividad, asociada al bloque de 1 de contenidos de Tecnología Industrial de 2º de Bachillerato.

Como la asignatura dispone de cinco bloques temáticos, se considera adecuado distribuir los contenidos de la siguiente forma: en el primer trimestre se abordan los bloques 1 y 2, titulados "Materiales" y "Principios de máquinas", respectivamente; en el segundo, los bloques 3 y el 4, titulados "Sistemas automáticos" y "Circuitos y sistemas lógicos".

Finalmente se decide dejar para la tercera evaluación el bloque de contenidos relacionado con el “Control y programación de sistemas automáticos”, porque se quiere que los alumnos realicen aprendizajes prácticos relacionados con la programación y la simulación.

Una vez especificado que en la primera evaluación se trata el bloque 1 de Materiales, se citan las cuatro unidades didácticas que se han considerado para este bloque temático:

- Tema 1: La estructura interna de los materiales
- Tema 2: Propiedades y ensayos de medida
- Tema 3: Aleaciones y diagramas de equilibrio
- Tema 4: Tratamientos de los metales
- Tema 5: Propiedades y conformación de los materiales no ferrosos

Esta actividad se plantea a modo de resumen tras impartir el tema 1, para analizar el conocimiento del alumnado adquirido y la capacidad de recuerdo de ideas a corto plazo. Se destinan 15 minutos al inicio de la clase para la realización del ejercicio.

De esos 15 minutos, se estiman 5 minutos para explicar el funcionamiento de la actividad y 10 minutos para la realización de intervenciones. Al suponerse 8 estudiantes en el aula de Tecnología Industrial II, las veces que se repite el ejercicio hasta el fallo dependen del juicio del profesor, por lo que se puede realizar un número de iteraciones variable.

CAPÍTULO 4

PLANIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

4. PLANIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	66
4.1. FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	66
4.2. ASPECTOS QUE EVALUAR: CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES.....	66
4.2.1. Aspectos que evaluar de la Actividad 7: “Todo lo que se ocurra”	67
4.2.2. Aspectos que evaluar de la Actividad 9: “Más allá de nuestros recuerdos” ...	68
4.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	69
4.3.1. Instrumento de evaluación de la Actividad 7: “Todo lo que se ocurra”	69
4.3.2. Instrumento de evaluación de la Actividad 9: “Más allá de nuestros recuerdos”	71
4.4. MEDIDAS DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	73
4.5. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	73

4. PLANIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Este capítulo se destina a exponer el cometido de la evaluación, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje evaluables y las herramientas de evaluación que permiten evaluar los objetivos y las competencias antes expuestas, pormenorizando especialmente la evaluación de las Actividades 7 y 9.

Finalmente se proponen medidas de análisis de la propuesta y medidas de atención a la diversidad.

4.1. FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN

La implementación y realización de actividades en el aula requiere de la evaluación para determinar el grado de consecución de los objetivos. Además, la evaluación resulta necesaria porque permite ajustar la ayuda que requieren los alumnos individualmente y porque posibilita la valoración de la intervención pedagógica.

A continuación, se detallan de forma esquemática la función de los datos de la evaluación, teniendo en cuenta las nociones aportadas por Pérez (2020).

○ Utilidad respecto al ámbito de los estudiantes:

- Conocer la propia evolución
- Corregir estrategias y comportamientos
- Identificar las dificultades
- Calificar el progreso

○ Utilidad respecto al ámbito del docente:

- Descubrir dificultades del aprendizaje y prever estrategias para su superación
- Valorar el aprendizaje del alumnado
- Realizar modificaciones de la programación didáctica fruto de dicha evaluación

4.2. ASPECTOS QUE EVALUAR: CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES

En este apartado se explican qué aspectos se deben tener en cuenta para la evaluación de los ejercicios propuestos en el glosario de actividades.

En primer lugar, se desea poner de manifiesto que la principal forma de evaluación de las actividades atencionales diseñadas es el uso de la observación directa como herramienta. A parte de esta técnica primordial se propone, además, la utilización de la revisión de tareas, entrevistas y cuestionarios.

Por otro lado, es importante explicar que para poder valorar las actividades atencionales se tienen en cuenta los siguientes criterios, fundamentados en las nociones aportadas por Portellano y García (2014).

- Respecto al ámbito de los estudiantes se evalúan:
 - Los conocimientos, habilidades y destrezas de la temática impartida
 - La actitud individual e integración respecto al grupo
 - El nivel de alerta
 - La capacidad de concentración
 - La velocidad de procesamiento de la información
 - La eficiencia en el uso del lenguaje, especialmente la velocidad del habla
 - La capacidad para orientarse en el tiempo
 - La eficiencia de las respuestas motoras
- Respecto al ámbito del profesorado se evalúa:
 - La actitud y grado de implicación del profesor
 - La adecuación de las actividades a la dinámica de la clase

Posteriormente, se citan los aspectos que se evalúan de forma concreta en las Actividades 7 y 9, siguiendo la Orden EDU/623/2015, del 8 de mayo, en la que se indican los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

4.2.1. Aspectos que evaluar de la Actividad 7: “Todo lo que se ocurra”

Este apartado se dedica a incluir los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje del bloque 5 de Recursos Energéticos de Tecnología Industrial I de 1º de Bachillerato, curso académico y bloque temático en el que se enmarca la Actividad 7.

En primer lugar, se citan los criterios de evaluación relativos a los contenidos curriculares a aplicar en este bloque temático en la Tabla 20.

Tabla 20 Currículo básico de Tecnología Industrial de 1º de BTO Bloque 5: Recursos energéticos. Criterios de evaluación Orden EDU/363/2015

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL PRIMER CURSO
CRITERIOS DE EVALUACIÓN BLOQUE 5. RECURSOS ENERGÉTICOS
Analizar la importancia que los recursos energéticos tienen en la sociedad actual describiendo las formas de producción de cada una de ellas, así como sus debilidades y fortalezas en el desarrollo de una sociedad sostenible.
Realizar propuestas de reducción de consumo energético para viviendas o locales con la ayuda de programas informáticos y la información de consumo de estos.

De todos estos criterios de evaluación obligatorios recogidos en la ley, dentro del bloque temático citado, la actividad se centra en el criterio subrayado, que es:

- Analizar la importancia que los recursos energéticos tienen en la sociedad actual describiendo las formas de producción de cada una de ellas, así como sus debilidades y fortalezas en el desarrollo de una sociedad sostenible.

En segundo lugar, se elige un estándar de aprendizaje evaluable asociados al contenido, para evaluar el grado de consecución de los objetivos planteados para esta actividad. A continuación, se muestra en la Tabla 21 el mencionado estándar seleccionado:

Tabla 21 Currículo básico de Tecnología Industrial de 1º de BTO Bloque 5: Recursos energéticos. Estándares de aprendizaje asociados al contenido Orden EDU/363/2015

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL PRIMER CURSO
ESTÁNDAR DE APRENDIZAJE ASOCIADO AL CONTENIDO BLOQUE 5. RECURSOS ENERGÉTICOS
Describe las diferentes formas de producir energía relacionándolas con el coste de producción, el impacto ambiental que produce y la sostenibilidad.

4.2.2. Aspectos que evaluar de la Actividad 9: “Más allá de nuestros recuerdos”

Este apartado se dedica a incluir los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje del bloque 1 de Materiales de Tecnología Industrial II de 2º de Bachillerato, curso académico y bloque temático en el que se enmarca la Actividad 9.

En primer lugar, se citan los criterios de evaluación relativos a los contenidos curriculares a aplicar en este bloque temático en la Tabla 22.

Tabla 22 Currículo básico de Tecnología Industrial de 2º de BTO Bloque 1: Materiales. Criterios de evaluación Orden EDU/363/2015

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL SEGUNDO CURSO
CRITERIOS DE EVALUACIÓN BLOQUE 1. MATERIALES
Identificar las características de los materiales para una aplicación concreta teniendo en cuenta sus propiedades intrínsecas y los factores técnicos relacionados con su estructura interna, así como la posibilidad de utilizar materiales no convencionales para su desarrollo obteniendo información por medio de las tecnologías de la información y la comunicación.

De todos estos criterios de evaluación obligatorios recogidos en la ley, dentro del bloque temático citado, la actividad se centra en el criterio subrayado, que es:

- Identificar las características de los materiales para una aplicación concreta teniendo en cuenta sus propiedades intrínsecas y los factores técnicos relacionados con su estructura interna

En segundo lugar, se elige un estándar de aprendizaje evaluable asociado al contenido. En este bloque temático, los estándares de aprendizaje hacen referencia a contenidos más complejos, por lo que no existe un estándar de aprendizaje que se vincule de forma exacta al contenido de la actividad.

4.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

En esta sección se detallan los instrumentos de evaluación, que a menudo suelen ser en forma de listas de control, escalas de observación, registros anecdóticos, fichas de registro, guiones estructurados o preguntas sistematizadas.

A continuación, se comentan las características básicas de la forma de evaluación y los instrumentos específicos necesarios para la evaluación de las actividades 7 y 9.

4.3.1. Instrumento de evaluación de la Actividad 7: “Todo lo que se ocurra”

En este apartado se detalla en la Tabla 23 un resumen que esquematiza la forma de evaluación de la actividad, en la que se especifica qué técnica se emplea para evaluar, los aspectos a valorar, el instrumento que se usa y en qué instante se realiza esta actividad en relación con el temario.

Tabla 23 Resumen de la evaluación de la Actividad 7

BLOQUE DIDÁCTICO	RECURSOS ENERGÉTICOS
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“TODO LO QUE SE TE OCURRA”
TÉCNICA DE EVALUACIÓN	Observación
ASPECTOS QUE EVALUAR	-Velocidad del habla -Calidad de la respuesta -Estructura del discurso -Aporte al análisis posterior -Actitud
INSTRUMENTOS	Rubrica de escala de valoración
TIPO DE EVALUACIÓN	Evaluación inicial
MOMENTO DE EVALUACIÓN	Durante la intervención de 3 minutos de cada alumno

Seguidamente se adjunta la mencionada rúbrica organizada en forma de escala de valoración de objetivos en la Tabla 24, que consta de cinco criterios que se puntúan del uno al cinco, en relación con la consecución de ciertas metas evaluadas en cada estudiante.

Tabla 24 Rúbrica de la Actividad 7

ALUMNO/A:					
CRITERIO	CONSECUCIÓN DE OBJETIVOS				
Velocidad del habla	1 Habla excesivamente lento haciendo numerosas pausas prolongadas	2 Habla despacio haciendo alguna que otra pausa prolongada	3 Habla a un ritmo normal haciendo algunas pausas cortas	4 Habla de forma fluida, aunque se le nota incómodo en el discurso	5 Habla de forma fluida y demuestra confianza y comodidad en el discurso
Calidad de la respuesta	1 No conoce nada sobre fuentes de energía	2 Conoce únicamente si una fuente de energía es renovable o no renovable	3 Conoce algunas características de las fuentes de energía y sabe si una fuente es renovable o no renovable	4 Conoce las características, la clasificación y algunas ventajas e inconvenientes de las fuentes de energía	5 Conoce las características, la clasificación, las ventajas e inconvenientes y la tecnología que emplea cada fuente de energía
Estructura del discurso	1 No es capaz de conectar las ideas que aporta, dificultando la comprensión	2 Conecta las ideas de forma vaga y en ocasiones resulta difícil seguir el discurso	3 Conecta las ideas y se puede seguir el hilo conductor del discurso	4 Conecta las ideas y se sigue el discurso con facilidad	5 Se aprecia una estructura clara del discurso, conecta las ideas y el discurso atractivo y muy fácil de seguir
Aporte al análisis posterior	1 No aporta ninguna idea tras las intervenciones y dificulta el análisis	2 No aporta ninguna idea tras las intervenciones de los compañeros	3 Aporta alguna idea básica que sirve a modo de aclaración	4 Aporta alguna idea nueva que no ha comentado la persona que interviene	5 Aporta ideas nuevas y originales que contribuyen al conocimiento colectivo
Actitud	1 No presta atención a las intervenciones de los compañeros y falta el respeto al resto	2 No presta atención a las intervenciones de los compañeros	3 Presta atención a las intervenciones de los compañeros ocasionalmente	4 Presta atención a las intervenciones de los compañeros	5 Presta atención a las intervenciones de los compañeros y contribuye a que el resto esté atento

Este ejercicio se emplea para evaluar los conocimientos iniciales y la atención del alumnado y por lo tanto, no contribuye a la nota de la evaluación.

El docente rellena el instrumento de evaluación personalizado para cada alumno cuando este haga la intervención personal de tres minutos y emplea la rúbrica que se detalla a continuación para evaluar la actividad.

4.3.2. Instrumento de evaluación de la Actividad 9: “Más allá de nuestros recuerdos”

Al igual que en el apartado anterior, se detalla en la Tabla 25 un resumen que esquematiza la evaluación de la actividad y en la Tabla 26 se incluye la rúbrica de la actividad.

Tabla 25 Resumen de la evaluación de la Actividad 9

BLOQUE DIDÁCTICO	MATERIALES
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	“MÁS ALLÁDE NUESTROS RECUERDOS”
TÉCNICA DE EVALUACIÓN	Observación
ASPECTOS QUE EVALUAR	-Número de aportaciones completas recordadas, entendidas cada aportación como “ <i>tipo de material, subtipo y ejemplo</i> ” -Orden correcto de cada aportación -Aporte correcto de ideas -Hipótesis del motivo de fallo -Actitud
INSTRUMENTOS	Rubrica de escala de valoración
TIPO DE EVALUACIÓN	Evaluación final
MOMENTO DE EVALUACIÓN	Durante la intervención de cada alumno

LA ATENCIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE:
IMPLEMENTACIÓN A LAS AULAS DE TECNOLOGÍA EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

Tabla 26 Rúbrica de la Actividad 9

ALUMNO/A:					
CRITERIO	CONSECUCIÓN DE OBJETIVOS				
Nº de aportaciones correctas recordadas	1 No cita ninguna aportación anterior de los compañeros de forma correcta	2 Cita 1 ó 2 aportaciones anteriores de los compañeros de forma correcta	3 Cita 3 ó 4 aportaciones anteriores de los compañeros de forma correcta	4 Cita 5 ó 6 aportaciones anteriores de los compañeros de forma correcta	5 Cita más 6 aportaciones anteriores de los compañeros de forma correcta
Orden correcto de las aportaciones	1 Altera completamente el orden de cada secuencia de aportaciones	2 Altera a veces el orden de cada secuencia de aportaciones	3 Altera en alguna ocasión el orden de cada secuencia de aportaciones	4 No altera nunca el orden de cada secuencia de aportaciones	5 No altera nunca el orden de cada secuencia de aportaciones y recuerda las aportaciones rápidamente
Aporte correcto de ideas	1 Se equivoca al citar un subtipo del material que ha mencionado y un ejemplo de este	2 Se equivoca al citar un subtipo del material que ha mencionado	3 Se equivoca al citar un ejemplo del subtipo de material que ha mencionado	4 No se equivoca al citar un subtipo del material que ha mencionado y un ejemplo de este	5 No se equivoca al citar un subtipo del material que ha mencionado y elige un ejemplo de aplicación del material llamativo
Hipótesis del motivo de fallo	1 No conoce la clasificación de los materiales	2 No conoce ejemplos prácticos de aplicación de los distintos tipos de materiales	3 No ha puesto suficiente atención	4 Los nervios le inducen el fallo	5 Ha recordado demasiadas intervenciones lo que induce a error
Actitud	1 No presta atención a las intervenciones de los compañeros y falta el respeto al resto	2 No presta atención a las intervenciones de los compañeros	3 Presta atención a las intervenciones de los compañeros ocasionalmente	4 Presta atención a las intervenciones de los compañeros	5 Presta atención a las intervenciones de los compañeros y contribuye a que el resto esté atento

4.4. MEDIDAS DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Debido a que las actividades siempre se pueden optimizar, el docente pide a los estudiantes que contesten de forma anónima en un folio a estas tres preguntas durante los dos últimos minutos del ejercicio, para contribuir a la mejora del glosario de actividades. Las preguntas que se realizan a los estudiantes al final de cada ejercicio propuesto son las siguientes:

-¿Qué te ha parecido la actividad?

-¿Te ha ayudado a estar atento?

-¿Cómo la mejorarías o qué propondrías para trabajar esta parte del temario?

Por otro lado, el docente para evaluarse a sí mismo, podría desarrollar una experiencia de investigación-acción, tratando de dilucidar si su metodología para fomentar la atención durante las clases resulta efectiva, motivadora y adecuada; para ello analizaría los resultados que obtienen sus estudiantes durante dos cursos seguidos empleando las mismas actividades y planteamiento de aula.

4.5. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

En caso de ser necesario y que el profesor observe que algún estudiante tiene problemas con las actividades planteadas, el docente debe modificar el planteamiento de los ejercicios.

Algunas necesidades específicas educativas que requerirían la adaptación de las actividades recogidas en el glosario son la presencia de casos en el aula con: discapacidad intelectual, auditiva, visual, autismo, trastornos muy significativos de comunicación y lenguaje y trastornos significativos por déficit de atención e hiperactividad (TDAH).

Por último, hay que especificar que en el supuesto abordado no se requieren adaptaciones curriculares significativas, pero se quiere solucionar la falta de concentración y atención que denotan muchos estudiantes en las aulas, mediante la propuesta de ejercicios cortos y motivadores.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El propósito de este trabajo, detallado en el *Capítulo 1*, consiste en el empleo de la neurociencia en educación para fomentar la atención del alumnado, mediante la implementación de un glosario de actividades atencionales destinadas a la asignatura de tecnología en secundaria y bachillerato. Una vez rememorados los objetivos, se procede a detallar las conclusiones obtenidas de este estudio:

- La neurociencia aplicada en educación posibilita el conocimiento del funcionamiento del cerebro y la adaptación de actividades didácticas, según las etapas madurativas del cerebro.
- El cerebro no funciona como un elemento aislado, sino que requiere de muchas estructuras complejas trabajando entre sí, posibilitando una actividad conjunta.
- La atención implica varias estructuras cerebrales, pero principalmente requiere de la corteza prefrontal, el tallo cerebral, el tálamo y el subcortex.
- Para que los estudiantes se impliquen en una actividad deben encontrar un equilibrio entre el interés y el reto que supone la misma.
- Para iniciarse en el aprendizaje, lo primero que se requiere es la atención, fomentada por la motivación personal.
- Existen varios modelos y tipos de atención, pero los ejercicios que la fomentan se basan en la realización de actividades cortas, en la presencia de estímulos y en los cambios de ritmo de la clase y la principal técnica de evaluación de la atención es la observación del alumnado.

Las líneas futuras de acción que se proponen para continuar este estudio de la atención desde la neurociencia son las siguientes:

- Diseñar la propuesta de actividades atencionales para un amplio colectivo de estudiantes.
- Ampliar el glosario de actividades.
- Desarrollar actividades para mejorar la atención enfocadas a otras asignaturas.
- Centrarse en un modelo concreto atencional e implementar ejercicios para trabajar un solo tipo de atención.
- Aplicar de forma práctica del glosario de actividades propuesto en un instituto concreto.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, E. C. (2016). *Potenciar la atención y concentración de los estudiantes de grado 2° de la escuela Isabel de*. Quito: Trabajo de grado para optar al título de Especialista en El Arte en los Procesos de Aprendizaje. Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Allende, V. (2017). La neuroeducación: somos biología y nos hacemos aprendiendo. *La revista digital del portal de educación*, 1.
- Benarós, S., Lipina, S. J., Segretin, M. S., Hermida, M. J., & Colombo, J. A. (2010). Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Neurología*; 50 (3), 179-186.
- Caballero, M. (2017). *Neuroeducación de profesores y para profesores*. Madrid: Pirámide.
- Carballo, A., & Portero, M. (2018). *Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula*. Barcelona: GRAÓ.
- Carrillo, A. (s.f.). *Psicología y mente*. Recuperado el 10 de 07 de 2010, de La teoría del cerebro triuno de MacLean: qué es y qué propone:
<https://psicologiaymente.com/neurociencias/teoria-cerebro-triuno-maclean>
- Conde, N. (2018). *El diseño de una propuesta y actividades educativas prácticas para mejorar la atención de los alumnos/as a través de la cultura visual en el aula de educación plástica*. Palencia: Trabajo Fin de Grado. Universidad de Valladolid.
- Corel, J. L. (1975). *The postnatal development of the human cerebral cortex*. Cambridge: Harvard University Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco.
- Departamento de Editorial Santillana. (2012). *Biología 2º año*. Caracas: Santillana.
- Doble-M Audiovisual Technologies. (s.f.). *Sociedad Española de Neurociencia*. Recuperado el 15 de 06 de 2020, de <https://www.senc.es/presentacion/>
- Ernst, M. (2014). The triadic model perspective for the study of adolescent motivated behavior. *Brain Cogn*, 89, 104-111.
- Fabila, D. (2017). *Diplomado en neuroeducación*. Recuperado el 18 de 06 de 2020, de Diplomado en neuroeducación:
<https://cenedemblog.wordpress.com/2017/01/12/diplomado-en-neuro-educacion-2017/>
- García, J. (2013). *Cómo mejorarla atención del niño*. Madrid: Pirámide.
- Gómez, J. (2004). *Neurociencia cognitiva y educación*. Lambayeque: FACHSE.
- Instituto Neurológico Integral Beremia. (2019). *Neuroeducación*. Madrid: Magister.
- Javaloyes, M. J. (2016). *Enseñanza de estrategias de aprendizaje en el aula. Estudio descriptivo en profesorado de niveles no universitarios*. Valladolid: Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.
- Kandel, E., & Squire, L. (2000). Neuroscience: breaking down scientific barriers to the study of brain and mind. *Science*, 1113-1120.

- López, L. (2018). *Educación la atención*. Barcelona: Plataforma Editorial 2018.
- Marina, J. A. (2012). Neurociencia y educación. *Revista del Consejo Escolar del Estado*, 1.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Mora, F., & Sanguinetti, A. (1994). *Diccionario de Neurociencias*. Madrid: Alianza Editorial.
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Orden ECD/65/2015. (29 de enero de 2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Ministerio de educación, cultura y deporte.
- Orden EDU/363/2015. (8 de mayo de 2015). Orden EDU/363/2015 por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León. Ministerio de educación, cultura y deporte.
- Pérez, J. C. (2018). *Camino hacia la Neuroeducación*. Soria: Trabajo Fin de Grado. Universidad de Valladolid. Obtenido de Universidad de Valladolid. Facultad de Soria.
- Pérez, P. (2020). Evaluación del aprendizaje. *Contenidos disciplinares de tecnología*, (pág. 79). Valladolid.
- Portellano, J. A., & García, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, funciones ejecutivas y la memoria*. Madrid: Síntesis.
- Redolar, D. (2002). Neurociencia: la génesis de un concepto desde un punto de vista multidisciplinar. *Psiquiatría Facultada de Medicina de Barna*; 29 (6), 346-352.
- Sánchez, D. (2019). *Emocionarte*. Recuperado el 16 de 06 de 2020, de Cerebro emocional: <http://emocionarte.org/index.php/pages/cerebro-emocional>
- Sousa, D. A. (2016). *Neurociencia educativa. Mente, cerebro y educación*. Madrid: Narcea.
- Thompson, R., & Nelson, C. (2001). Developmental science and the media. Early brain development. *Am PsYchol*, vol. 56(1), 5-15.
- Vicent, J. (1995). *Ethics and neurosciences*. Paris: Unesco.