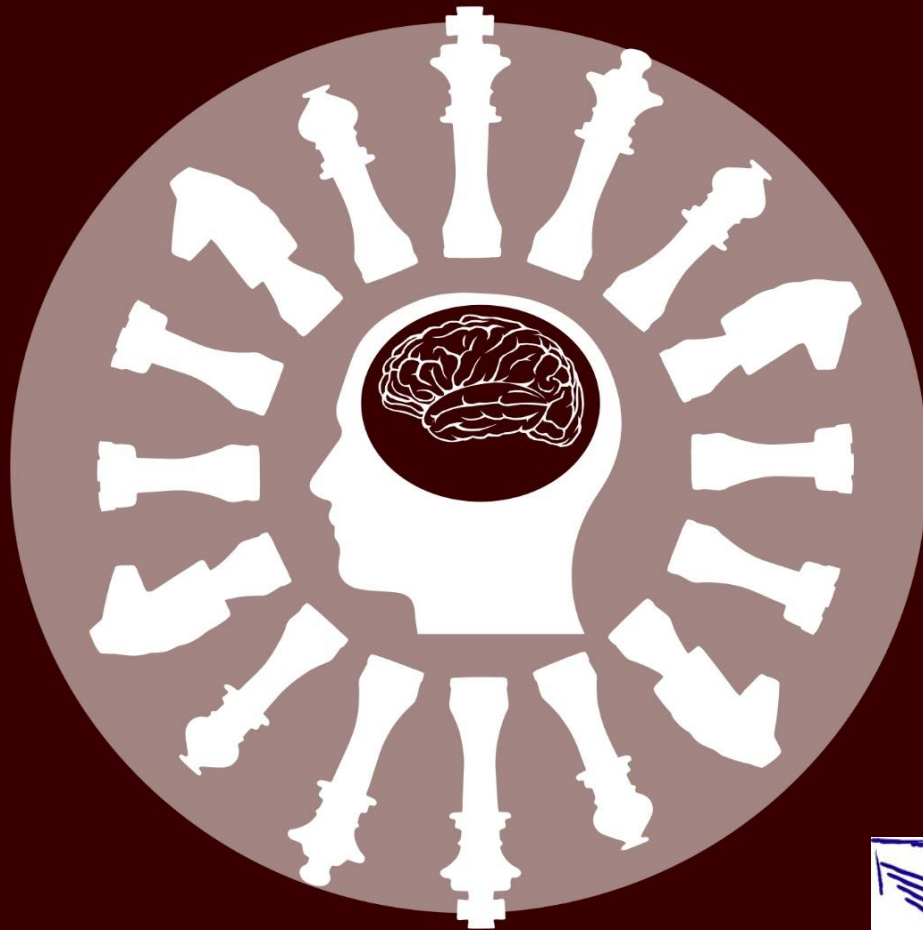


INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA EN EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO FIN DE GRADO

**CAMBIOS EN EL SISTEMA NERVIOSO CON LA
PRÁCTICA DEL AJEDREZ. BENEFICIOS PARA EL
ALUMNO**



GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA. MENCIÓN EDUCACIÓN FÍSICA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA CELULAR



AUTOR
D. ANDRÉS SALAS CORTÉS

TUTORA
D^a NURIA PASTOR CARRILLO

ÍNDICE

1. Resumen/abstract	4
2. Introducción y justificación	5
3. Marco teórico	7
3.1 Sistema Nervioso (SN)	7
3.1.1 La Neurona	8
3.1.2 Sistema Nervioso Central	10
3.1.2.1 Encéfalo	11
3.1.2.1.1 Prosencéfalo	12
3.1.2.1.2 Mesencéfalo	14
3.1.2.1.3 Rombencéfalo	15
3.1.2.2 Médula espinal	15
3.1.3 Sistema Nervioso Periférico	16
3.2.2.1 SN Somático	17
3.2.2.2 SN Autónomo	18
3.2 El ajedrez y su definición	19
3.2.1 Legislación	20
3.2.2 Historia	21
3.2.3 Organización	22
4. Objetivos del TFG	24
5. Metodología de la investigación	24

6. Resultados y discusiones	25
6.1 FIDE	25
6.1.1 Puntuaciones Elo	26
6.1.2 FADA	26
6.1.3 Objetivos	27
6.2 Neurociencia y ajedrez	28
6.2.1 Problemática	28
6.2.2 Efectos en el cerebro	29
6.2.3 Zonas implicadas	29
6.2.4 Funciones ejecutivas	30
6.2.5 Beneficios de la práctica	30
6.2.6 Transferencia	31
6.2.7 Inteligencias	32
6.2.8 Ajedrez y NEAE	32
6.3 Aplicación práctica	33
6.3.1 Niño vs máquina	34
6.3.2 Gamificación en el aula	35
7. Conclusiones y limitaciones	35
8. Referencias bibliográficas	37
9. Anexos	41
9.1 La Leyenda del rey Sheram	41
9.2 Clasificación Elo	46
9.3 Ejemplos de Gamificación	47

1. Resumen

Se ha puesto en marcha este trabajo de investigación bibliográfica para conocer los posibles beneficios de la práctica del ajedrez en el cerebro humano. En este sentido, un estudio detallado del sistema nervioso nos ayudará a entender el comportamiento del cerebro para posteriormente poder relacionarlo con la práctica del ajedrez y conocer las partes que intervienen en su práctica. Una vez descritos los efectos producidos en el cerebro, podemos aplicar el uso del ajedrez en niños estudiantes de forma consciente, además en aquellos sujetos que presenten alguna NEAE (Necesidades Específicas de Apoyo Educativo) asociadas a un trastorno, como TDAH (Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad) o una “Alta Capacidad”. Por último, trataremos de la importancia de la gamificación en el aula, que dota al alumnado de una enseñanza lúdica y teniendo en cuenta siempre sus intereses.

Por tanto, usaremos el ajedrez como hilo conductor que nos llevará a conocer de forma transversal e interdisciplinar el misterioso mundo del cerebro humano.

Palabras claves: cognición; educación física; neurociencia; ajedrez; gamificación

Abstract

This bibliographic research project has been launched to know the possible benefits of chess practice to the human brain. In this sense, a detailed study of the nervous system will help us understand the behavior of the brain so that we can later relate it to the practice of chess and learn about which brain areas are involved in this practice. After describing the effects produced in the brain, we can apply the use of chess to children in a conscious way, and also apply it to those subjects who present some “Special Educational Needs” (SEN) associated with a disorder, such as ADHD or “High Capacity”. Finally, we will discuss the importance of gamification in the classroom, which provides students with a playful teaching, always taking into account their interests.

Therefore, we will use chess as a common thread that will lead us to know in a transversal and interdisciplinary way the mysterious world of the human brain.

Key words: cognition; physical education; neuroscience; Chess; gamification

2. Introducción y justificación

Dentro del ámbito educativo es muy común hablar sobre la excelencia educativa. En este sentido, se ha realizado una revisión de la literatura disponible para introducir la práctica del ajedrez en nuestra escuela y llegar, mediante este hilo conductor (el ajedrez) a esa meta de excelencia tan deseada por todos los docentes.

Este trabajo se ha diseñado conociendo las barreras y limitaciones que tiene el sistema educativo a la hora de afrontar una educación de calidad y con garantías a toda la diversidad del alumnado. Partiendo desde esta problemática, se ha pensado en el ajedrez y su aspecto lúdico y motivador como un recurso que podrá ser de gran en la práctica docente.

La neurociencia cobra un papel importante en nuestra sociedad debido a que, bien entendida, podemos sacar mucha información del cerebro humano y podemos posteriormente, entender los comportamientos y ofrecer soluciones a los estudiantes.

De la mano del departamento de Biología Celular, se ha conseguido diseñar este proyecto, comenzando a analizar el Sistema Nervioso, explicando su estructura y funciones. Seguidamente, y enlazando con la mención en Educación Física, se hace un informe con los aspectos más técnicos del ajedrez, pasando desde su historia hasta las partes que compone un tablero de ajedrez. Para la realización de este trabajo de investigación bibliográfica he analizado una gran cantidad de bibliografía que me ha permitido exponer los beneficios de la práctica del ajedrez en el individuo, concretamente en el niño, muy especialmente en niños con NEAE asociadas a trastornos como TDAH o con “Altas Capacidades”, y se valora la incorporación en el aula de primaria.

En este sentido podemos intervenir mediante actividades de enriquecimiento cognitivo ayudando a conseguir los objetivos marcados en la programación del aula, de una forma lúdica y motivadora. El aspecto lúdico será nuestro canal para desarrollar el ajedrez en primaria y alcanzar los objetivos docentes, por lo que se incluyen en los anexos algunos ejemplos de gamificación.

Con el ajedrez conseguimos competencias intelectuales, por ello resulta de importancia en la vida del estudiante y en la fase de crecimiento y desarrollo neuronal.

Desde la Orden de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía, se obtienen las competencias clave desarrolladas en este trabajo: Comunicación lingüística; Competencia matemática y competencias

básicas en ciencia y tecnología; Competencia digital; Aprender a aprender; Competencias sociales y cívicas; Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor; Conciencia y expresiones culturales.

Competencias específicas llevadas a cabo son las siguientes:

- *Competencias sociales y cívicas.* Para entender, desarrollar y poner en práctica la relevancia del ejercicio físico y el deporte como medios esenciales para fomentar un estilo de vida saludable que favorezca al alumnado, su familia y su entorno social próximo.
- *Competencia matemática y competencias en ciencia y tecnología.* La observación del medio, el planteamiento de hipótesis para adaptar la acción al medio desde el conocimiento del propio cuerpo.
- *Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.* Mediante la toma de decisiones con progresiva autonomía en situaciones en las que debe manifestar autosuperación, perseverancia y actitud positiva. Buena actitud en aspectos de organización de las actividades.
- *Aprender a aprender.* Conocimiento de sí mismo y de las propias posibilidades y carencias como punto de partida del aprendizaje, desarrollando un repertorio variado que facilite su transferencia a tareas más complejas, lo que permite el establecimiento de metas alcanzables cuya consecución genera autoconfianza.
- *Competencia digital.* Utilización de medios informáticos. Herramientas digitales que suponen recursos para el estudio de distintas acciones llevadas a cabo.
- *Competencia en comunicación lingüística.* Gran variedad de intercambios comunicativos, del uso de las normas y vocabulario específico del área.

3. Marco teórico

La especie humana está capacitada para crear, diseñar, imaginar, entender, expandir y usar instrumentos. La neurociencia investiga las áreas (perceptiva, cognitiva o motora) que se activan en cada tipo de actividad realizada (Blanco, 2017).

Se ha demostrado que la práctica del ajedrez puede ayudar a mejorar estas capacidades debido a lo compleja que resulta su puesta en acción dentro del cerebro humano. En condiciones normales el cerebro percibe, codifica y procesa la información de las piezas de ajedrez, al jugador rival y su entorno, y envía una respuesta motora para efectuar las acciones correspondientes y poder dar una respuesta acorde al estímulo inicial.

Este modelo estímulo-respuesta, puede resultar sencillo debido a su rápida reacción, sin embargo, es un proceso muy complejo en el que participa tanto el SNC como el SNP de forma coordinada.

Como dice Blanco, J.L., (2017), el buen docente debe partir en su intervención educativa basándose en las intencionalidades, de forma global, relacionadas con todas las áreas corticales y actuando en ambos hemisferios cerebrales. De esta manera, conseguiremos que los estudiantes consigan una enseñanza plena, pudiendo ajustar los tratamientos individualizados según su necesidad.

3.1 Sistema Nervioso

El Sistema Nervioso es el encargado de dirigir, supervisar y controlar todas las funciones y actividades de nuestros órganos, así como del organismo en general. Es el centro de control del individuo el cual, recibe información sensorial tanto externa, del medio que nos rodea a través de los órganos de los sentidos, como interna, a través de sensores dentro de nuestro cuerpo, procesa la información y genera respuestas diferentes según la situación.

Está formado por neuronas y por células de la glía, que a diferencia de las neuronas no tienen axones, dendritas ni conductos nerviosos.

El sistema nervioso de los vertebrados, así como en el de los humanos, se clasifica en **sistema nervioso central** (SNC) y **sistema nervioso periférico** (SNP), cada uno de los cuales tiene subdivisiones, como veremos más adelante (ilustración 1).

El procesamiento de la información en el SN como mínimo realiza cuatro operaciones básicas: determinar el tipo de estímulo; determinar e indicar la intensidad de un estímulo; integrar información de muchas fuentes; indicar y dirigir las respuestas apropiadas (Audesirk, Audesirk y Byers, 2008).



Ilustración 1: Sistema Nervioso

Recuperado de: <https://www.p psicoactiva.com/blog/la-medula-espinal-anatomia-fisiologia>

Las neuronas, juegan un papel fundamental en el Sistema Nervioso. Vamos a describir detalladamente su constitución y sus funciones.

3.1.1 La neurona

Las **neuronas** son las células más importantes del tejido nervioso, tienen la propiedad de responder a los estímulos (excitabilidad) y de transmitir impulsos nerviosos de naturaleza eléctrica (conductividad). (Torres Lobejón, Mingo Zapatero, Olazábal Morán y Santos Lozano, 2016). (Ilustración 2).

Sus funciones especializadas son las de recibir información, procesar esta información y producir una señal eléctrica, conducirla a través de otras neuronas y comunicar con los órganos efectores que pueden ser músculos o glándulas (Audesirk et al. 2008).



Ilustración 2: Conexión entre Neuronas.

Imagen de Colin Behrens en Pixabay

Los potenciales de acción realizan un cambio rápido en la membrana, de despolarización y repolarización de la neurona, de negativo a positivo y de positivo a negativo respectivamente. Esto consiste en un lenguaje básico que permite a los animales, incluso a los más simples, desarrollar comportamientos complejos (Allott, Mindorff y Azcue, 2015).

Las neuronas suelen tener morfologías variadas, aunque presentan siempre las mismas partes y funciones (ilustración 3). Tienen un **cuerpo celular**, denominado soma, y un conjunto de **fibras nerviosas** por donde se reciben (dendritas) y se transmiten (axón) los impulsos nerviosos. Las **dendritas** son pequeñas prolongaciones ramificadas del cuerpo celular y el **axón**, es una larga prolongación que parte del cuerpo celular y acaba en numerosas terminales sinápticas, donde se produce la sinapsis con otras neuronas.

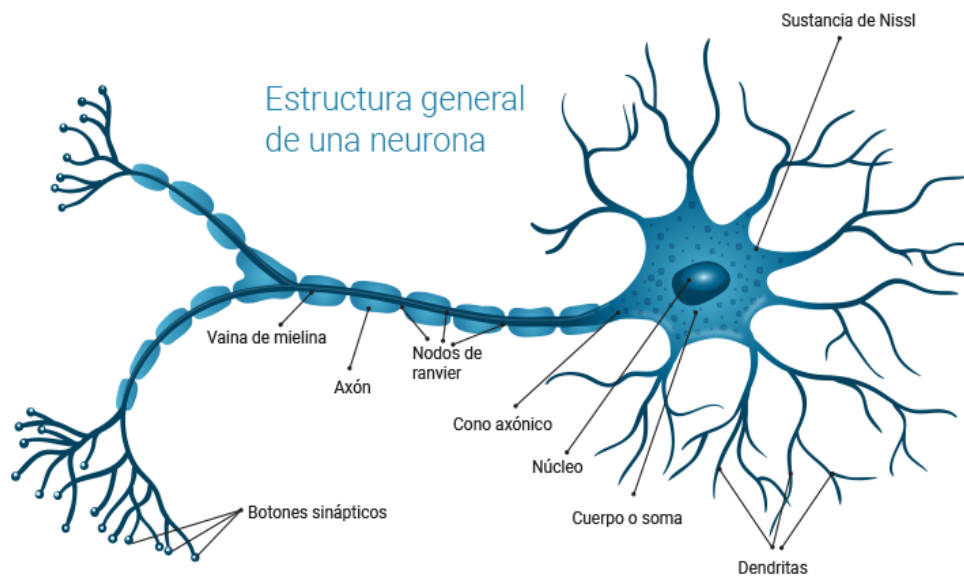


Ilustración 3. Partes de una Neurona

Recuperado de: <https://medium.com/soldai/inspiraci%C3%B3n-biol%C3%B3gica-de-las-redes-neuronales-artificiales-9af7d7b906a>

La **mielinización** de las fibras nerviosas permite la conducción a saltos del impulso nervioso. Las **células de Schwann** crecen alrededor de la fibra nerviosa y depositan mielina, que son capas dobles de fosfolípidos. Cuando esta célula ha dejado de crecer, ha podido depositar más de 20 capas y el espacio que ha dejado entre la célula de Schwann y la mielina se denomina **nodo de Ranvier**. Lo que se consigue con las fibras nerviosas mielinizadas es un impulso nervioso saltatorio entre los nodos de Ranvier, a eso se les denomina conducción a saltos (Allott et al. 2015).

La **sinapsis** o unión neuronal, es la transmisión de los impulsos nerviosos entre dos neuronas o entre una neurona y un efector muscular o glandular (ilustración 4). La neurona

presináptica envía la señal y la postsináptica recibe el mensaje (Ferrer Marí, García Vicente y Medina Martínez, 2008).

Las **células gliales** se encargan de proteger a las neuronas, rodeándolas, sosteniéndolas y aislándolas eléctricamente, ayudando de esta manera a que las neuronas funcionen correctamente (Audesirk et al. 2008).

Gracias a la **neurobiología**, podemos entender el funcionamiento neuronal y saber que la comunicación entre las neuronas se puede alterar mediante la manipulación de los mensajeros químicos de transmisión y de recepción.

El estímulo que apliquemos juega un papel fundamental, ya que crea un cambio en las conexiones entre neuronas, aumentando la **plasticidad del sistema nervioso**, necesaria para formar nuevos recuerdos, nuevas formas de razonamiento y reparar daños en el cerebro y en la médula espinal.

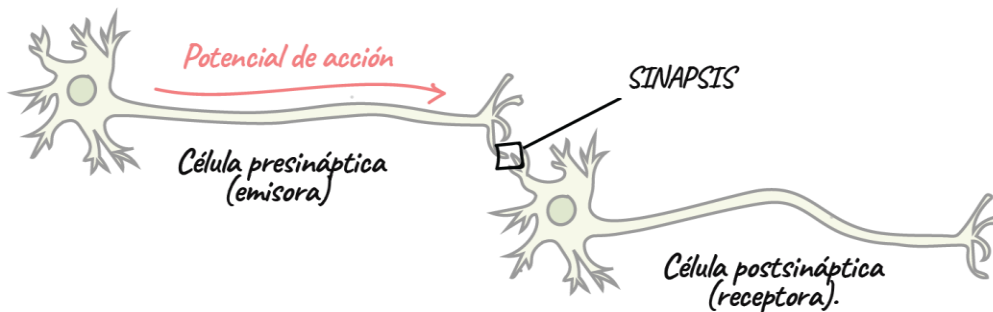


Ilustración 4: Conexión Sináptica.

Recuperado de: <https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/the-synapse>

3.1.2. Sistema Nervioso Central

El sistema nervioso central está formado por el encéfalo y la médula espinal, y se encarga de recibir y procesar la información sensorial para generar pensamientos y ordenar respuestas (ilustración 5). Está formado por aproximadamente 100 millones de interneuronas (Audesirk et al. 2008).

Tanto el encéfalo como la médula espinal están protegidos físicamente de tres maneras. La primera línea de defensa es el cráneo, que rodea al encéfalo y la columna vertebral o espina dorsal, que protege la médula espinal. Debajo de los huesos existe una triple capa de tejido conectivo, las meninges. El líquido cefalorraquídeo situado entre las capas de meninges acojina al encéfalo y la

médula espinal al tiempo que nutre a las células del SNC. En la tercera línea se encuentra la barrera hematoencefálica, que protege a las células del cerebro de las sustancias nocivas gracias a la escasa permeabilidad de los capilares sanguíneos en el cerebro (Audesirk et al. 2008).



Ilustración 5: División del Sistema Nervioso

Edición propia.

3.1.2.1 Encéfalo

Todos los encéfalos de los vertebrados tienen la misma estructura general, modificándose según el estilo de vida y la inteligencia del animal. Controla todo el funcionamiento del cuerpo realizando controles voluntarios e involuntarios. También es el órgano del pensamiento y del razonamiento.

El encéfalo a su vez se divide en tres partes: **prosencefalo**, **mesencefalo** y **rombencéfalo** (Aguilar Morales 2011). (Ilustración 6).

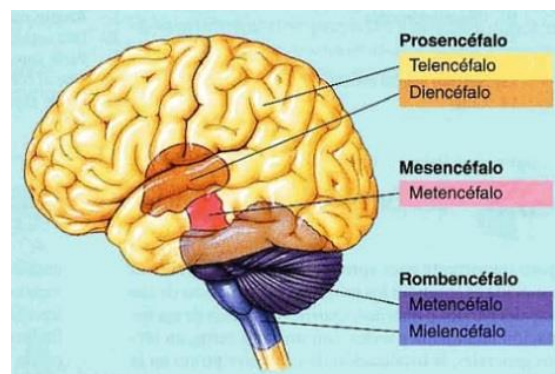


Ilustración 6: División del encéfalo.

Recuperado de: <http://albagutipsicologia.blogspot.com/2018/05/rombencefalo.html>

3.1.2.1.1. Prosencéfalo

También llamado **cerebro**, incluye el **tálamo**, el **sistema límbico** y la **corteza cerebral** (ilustración 7).

- El **tálamo** es el principal centro de comunicación entre el tallo cerebral y los centros superiores del cerebro. Su función es procesar y clasificar toda la información del cuerpo hacia el sistema límbico y la corteza cerebral para posteriormente, enviar las señales del sistema límbico y del cerebelo hacia el cerebro (Ferrer Marí et al. 2008).
- El **sistema límbico** está formado por el **hipotálamo**, la **amígdala** y el **hipocampo**, así como regiones cercanas a la corteza cerebral. Estas estructuras interaccionan para producir nuestras emociones, impulsos y conductas más básicas y primitivas como el temor, la ira, la tranquilidad, el hambre, la sed, el placer y las respuestas sexuales (Audesirk et al. 2008).

El **hipotálamo** es la interfaz entre el cerebro y la glándula pituitaria (hipófisis). Su función es sintetizar las hormonas segregadas por la glándula pituitaria posterior y liberar factores que regulan la secreción de hormonas de la glándula pituitaria anterior (Allott et al. 2015).

La **amígdala**, en forma de almendra, es la región asociada con los procesos emocionales (como el miedo y la ira) y de comportamiento (Audesirk et al. 2008).

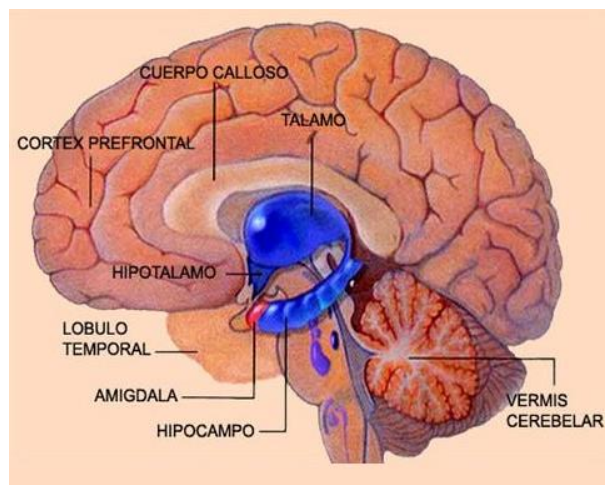


Ilustración 7: División prosencéfalo.

Recuperado de: <http://www.limpiezafacial.net/sistema-limbico>

El **hipocampo** tiene forma de caballito de mar en su corte coronal, es una elevación de sustancia gris. Esta estructura presenta gran importancia con la memoria de corto plazo y aprendizaje (Chú Lee, Cuenca y López 2015).

- La **corteza cerebral** rodea a los dos hemisferios cerebrales. Esta corteza está muy plegada, formando surcos, cisuras o fisuras y circunvoluciones. Está formada por células de la glía y cuerpos celulares, dendritas y axones de interconexión de las neuronas. Estos cuerpos celulares presentan un color marrón grisáceo por lo que se conoce como **sustancia gris**. Debajo de la corteza, existen millones de axones que conectan las neuronas corticales con otras partes del encéfalo. Aquí existe una concentración alta de mielina con un color blanco opaco, denominada **sustancia blanca** (Aguilar Morales 2011). (Ilustración 8).

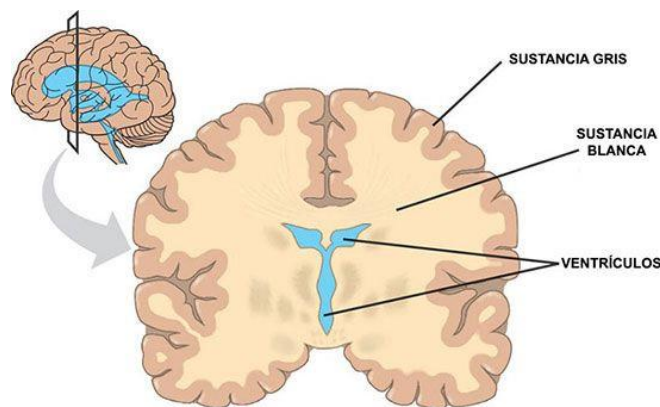


Ilustración 8: Corte transversal del cerebro.

Recuperado de: <https://www.psicoadictiva.com/blog/la-sustancia-blanca-la-sustancia-gris-del-cerebro-funcion-comparativa>

La corteza cerebral es el centro procesador de información más complejo que se conoce, interviniendo en el aprendizaje, la memoria y las emociones. Se divide en cuatro regiones anatómicas: lóbulo frontal, parietal, occipital y temporal (ilustración 9). Los procesos de pensamiento como el razonamiento, la toma de decisiones y la planificación se producen en los lóbulos frontal y prefrontal de la corteza cerebral. El hemisferio cerebral izquierdo, recibe estímulos sensoriales del lado derecho del cuerpo (también el lado derecho del campo visual de ambos ojos) y controla su contracción muscular. De igual forma, pero a la inversa, sucede con el hemisferio derecho (Allott et al. 2015).

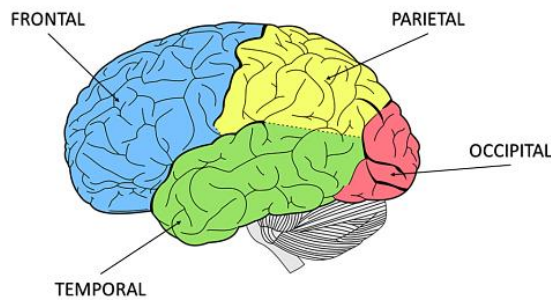


Ilustración 9: División de la corteza cerebral.

Recuperado de: <https://infogram.com/lobulos-cerebrales-y-el-cerebelo-1hnq41lo5wr23z>

Por tanto, en la corteza cerebral se encuentran las **áreas sensoriales primarias**, que reciben información de órganos de los sentidos del ojo y el oído; Las **áreas de asociación**, que interpretan los sonidos como el habla o la música, también vinculan recuerdos almacenados en la corteza y genera órdenes para producir el habla. Además, si la corteza sufre lesiones por traumatismo, accidente cerebrovascular o un tumor, se presentan problemas en el habla, dificultad para leer o incapacidad para sentir o mover partes específicas del cuerpo. La terapia física a veces, logra que regiones ilesas de la corteza asuman el control de las funciones perdidas y puedan restaurarse (Audesirk et al. 2008).

3.1.2.1.2 Mesencéfalo

Es una porción muy reducida en el ser humano que contiene la información reticular (filtro y retransmisor de estímulos sensoriales) y está integrado por el **tectum** y el **tegmentum** (ilustración 10). El primero tiene funciones auditivas y visuales. El segundo, el tegmentum, está formado por tres estructuras, la sustancia gris periacueductal, la sustancia negra y el núcleo rojo. Estas estructuras presentan especial atención debido a su intervención como mediador en los efectos analgésicos para la reducción del dolor en los fármacos opioides (Audesirk et al., 2008) y (Aguilar Morales 2011).

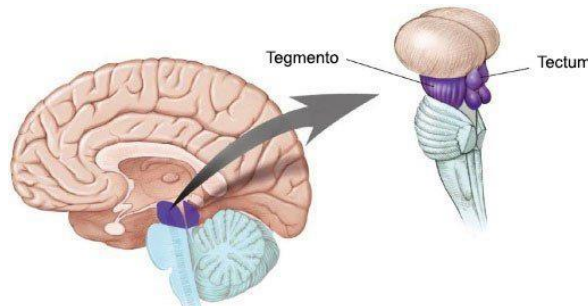


Ilustración 10: División del Mesencéfalo.

Recuperado de: <https://www.psicoadictiva.com/blog/mesencefalo-cerebro-medio-estructura-funcion>

3.1.2.1.3 Rombencéfalo

El rombencéfalo se compone por el **bulbo raquídeo**, el **punte de Varolio** y el **cerebelo** (Ferrer Marí et al. 2008). (Ilustración 11).

El **bulbo raquídeo** o mielencéfalo, es un abultamiento en forma de cono contiguo a la medula espinal. Se encarga de regular gran parte del sistema nervioso autónomo, como el ritmo cardíaco, la respiración, el vómito, la tos, etc. (Castillo et al. 2008).

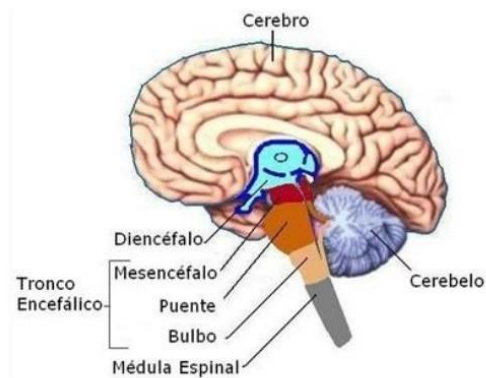


Ilustración 11: División del encéfalo.

Recuperado de: <https://psicologiymente.com/neurociencias/partes-cerebro-humano>

En el **punte de Varolio**, algunas neuronas intervienen en las transiciones entre el sueño y la vigilia y entre las etapas del sueño. Otras neuronas intervienen en el ritmo y el patrón de la respiración (Audesirk et al. 2008).

El **cerebelo** parece una versión en miniatura del encéfalo. Está relacionado con el mantenimiento de la postura erecta, la locomoción o la ejecución de movimientos coordinados. Recibe información visual, auditiva, vestibular y somatosensorial. Una vez recibida esta información, modifica el flujo motor, coordinando y modulando los movimientos finos y precisos (Aguilar Morales 2011).

3.1.2.2. Médula espinal

Es un órgano con forma de cordón, ubicada dentro la columna vertebral, que se extiende desde la base del cerebro hasta la base de la espalda (ilustración 12 a). Si se realiza un corte

transversal, se puede observar la forma de mariposa, apreciándose la sustancia gris en la zona interna y la sustancia blanca en la parte externa (ilustración 12 b).

En los segmentos, que son intervalos regulares de la médula espinal, existen axones dorsales (posterior) y ventrales (anterior), denominado raíces dorsales y ventrales respectivamente.

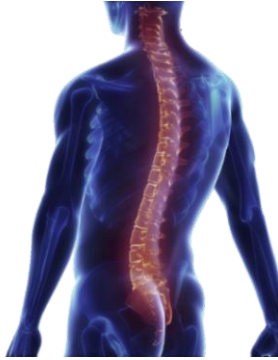


Ilustración 12 a: Médula espinal.

Recuperado de: <https://www.pngocean.com>

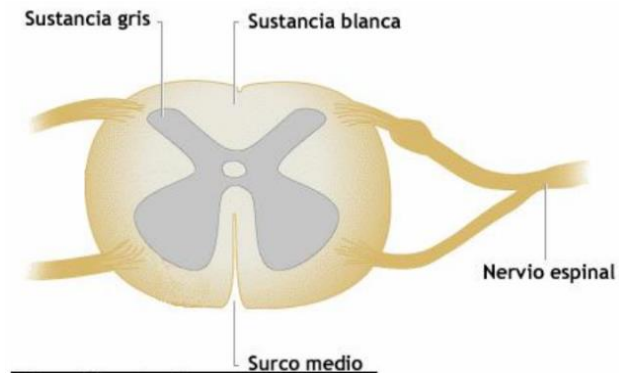


Ilustración 12 b: Corte transversal.

Recuperado de:

http://www.angelfire.com/funky/cuerpohumano/index_archivos/page0009.htm

3.1.3 Sistema Nervioso Periférico (SNP)

Desde el punto de vista funcional el sistema nervioso periférico puede dividirse en sistema nervioso somático, de control voluntario y sistema nervioso autónomo, que funciona de forma involuntaria o automática. (Ilustración 13).

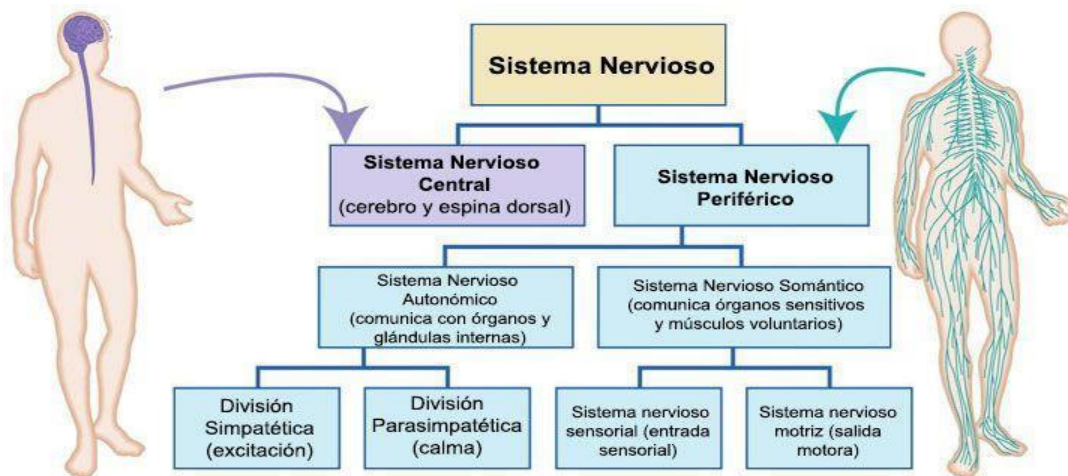


Ilustración 13: Clasificación del Sistema Nervioso.

Recuperado de: <https://www.psicoadictiva.com/blog/sistema-nervioso-somatico-sns-anatomia-funcion>

EL SNP une los órganos efectores y los receptores con los centros del sistema nervioso central (SNC), vinculando al SNC con el cuerpo. Se distinguen los siguientes elementos: **nervios**, **ganglios** y receptores (Castillo et al. 2008).

Los **ganglios** son pequeños nódulos que contienen cuerpos celulares de neuronas y se encuentran en el trayecto de los nervios (ilustración 14); los **nervios** craneales y espinales, que emergen del sistema nervioso central y recorren todo el cuerpo, contienen los axones de neuronas sensoriales y motoras; y los receptores, tanto externos (órganos de los sentidos) como internos, (terminaciones nerviosas) captan los estímulos o perciben la información (Chú Lee et al. 2015) y (Aguilar Morales 2011).

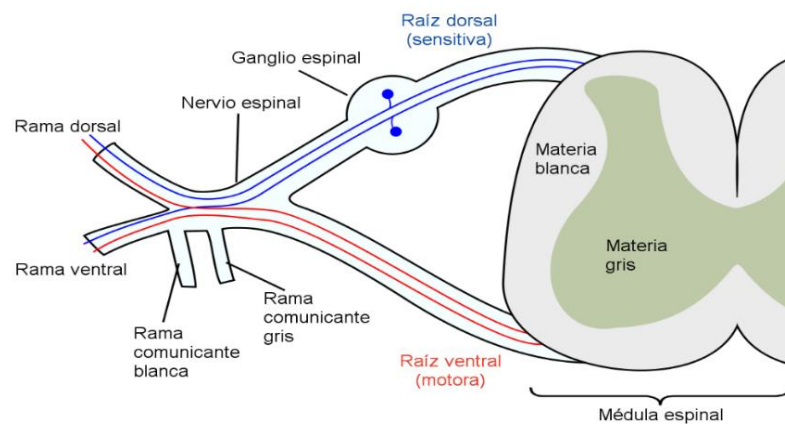


Ilustración 14: Ganglios del Sistema Periférico.

Recuperado de: De Jmarchn - Modificado de File: Spinal nerve CAT.svg WIKIMEDIA COMMONS, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=74480709>

3.2.2.1 Sistema Nervioso Somático (SNS)

El sistema nervioso somático, controla los movimientos voluntarios mediante la activación de los músculos esqueléticos. Está formado por neuronas sensitivas que llevan información desde los receptores sensoriales –fundamentalmente ubicados en la cabeza, la superficie corporal y las extremidades–, hasta el sistema nervioso central (SNC), y por neuronas motoras que conducen los impulsos a los músculos esqueléticos para permitir movimientos voluntarios, como saludar con la mano o escribir.

Está compuesto por 31 pares de **nervios raquídeos** o **espinales** que salen de la columna vertebral y desembocan en los músculos o hacia los receptores sensoriales y 12 pares de **nervios craneales**, con funciones sensoriales y motoras en la zona de la cabeza y del cuello (ilustración

15). Aquí también se encuentra el llamado nervio vago, que regula las funciones de los órganos de las cavidades torácica y abdominal (Aguilar Morales 2011).

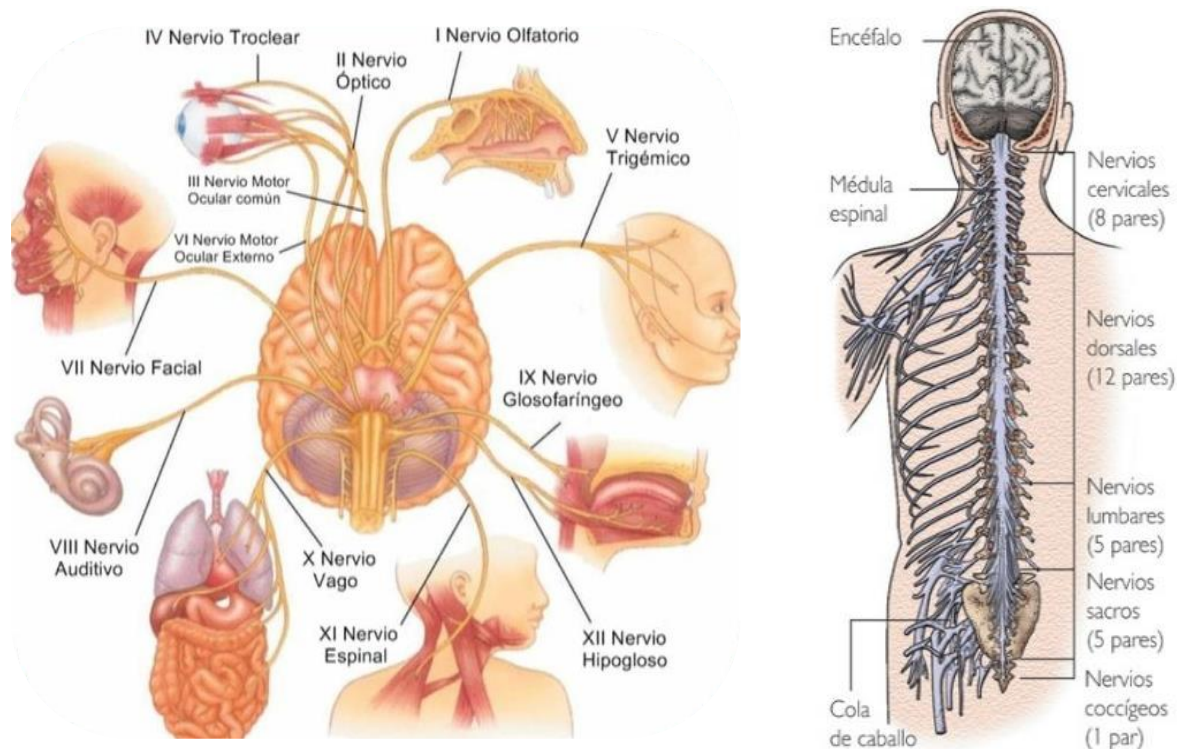


Ilustración 15: Sistema Nervioso Somático.

Recuperado de: <https://www.slideshare.net/naturalito/presentacin-nervios-craneales-y-raqudeos-presentation/3>

3.2.2.2 Sistema Nervioso Autónomo (SNA)

Es la parte del SNP que controla los procesos involuntarios del cuerpo, es controlado principalmente por el hipotálamo y consta de dos divisiones: la división simpática y la parasimpática que tienen efectos opuestos sobre un proceso involuntario (Allott et al. 2015). (Ilustración 16).

La **división simpática** prepara el cuerpo para actividades tensas o que necesitan mucha energía (pelear, escapar o realizar un examen). La **división parasimpática** domina en momentos de “reposo y rumia”. Bajo su control, el aparato digestivo se activa, el ritmo cardíaco se hace más lento y las vías pulmonares se constriñen (Aguilar Morales 2011) y (Allott et al. 2015).

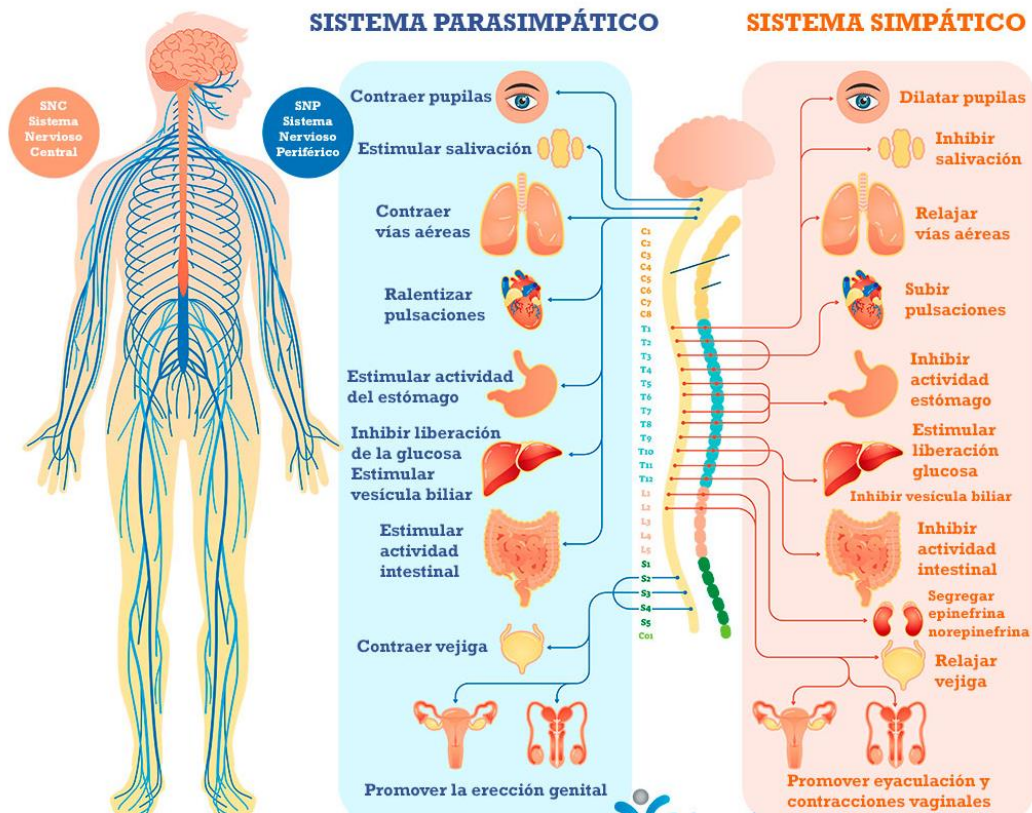


Ilustración 16: División Sistema Nervioso Autónomo.

Recuperado de: <https://www.psicoadictiva.com/blog/sistema-nervioso-autonomo-simpatico-parasimpatico>

3.2 El ajedrez y su definición

¿Qué es el ajedrez? nos preguntaremos. ¿Es el ajedrez un juego de estrategias? ¿o un deporte? ¿es una ciencia por tener causa-efecto? ¿es arte? ¿es cultura? ¿será una psicología? ¿o una forma de comunicarse? entonces, ¿qué es el ajedrez?...

Lo que podemos asegurar es que el Ajedrez es un juego de mesa entre dos personas y que tiene una gran dimensión social, educativa y terapéutica.

Respondiendo a las preguntas iniciales, hablamos de **juego** y aprendizaje mientras los niños interpretan su propio mundo, en el que se ha realizado multitud de variantes, el ajedrez les ayuda a estimular la memoria, la atención y la percepción. También se puede considerar como un pasatiempo en el que abunda el humor, destacando que no es un juego de azar sino de estrategia.

Es **ciencia**, porque está relacionada con causa y efecto, como podemos leer en el diccionario de la Real Academia Española, es: “1.f. Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente”.

Por último, concluir que el número de partidas diferentes que pueden realizarse, exceden el número de átomos del Universo. Como ya se demostró en la Leyenda del rey Sheraam (ver anexo 10.1), a partir de los primeros movimientos de cada jugador, las posibles alternativas de movimientos se van multiplicando, llegando incluso a cantidades de 10^{100000} tipos de variantes, cantidades muy superiores a las que se registran en átomos del universo, 10^{81} (Parra, 2013).

Sobre **arte**, hay que destacar que no todo el mundo puede comprender la belleza del ajedrez. También existen diversidad de películas, las más nombradas: “En busca de Bobby Fischer, Zaillan (1993)”, “El séptimo sello, Bergman (1957)”, etc. y libros que se pueden encontrar desde tiempos antiguos hasta la actualidad como “Ajedrez, dados y tablas, Alfonso X (1283)”, “La partida de ajedrez, Sofonisba Anguissola (1555)”, “La defensa, Nabokov (1929)” o “El ocho, Neville (1988)” entre otros.

3.2.1 Legislación

Para referirnos al ajedrez en términos educativos, debemos situarlo primeramente junto a la legislación que lo encauza hasta llegar a las aulas de los centros educativos. Como en cualquier práctica educativa y reglada, los docentes cuentan con legislaciones que deben seguir y respetar. En este caso mencionamos la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa y el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Se hace referencia aquí al aprendizaje integrado e interrelacionado con los diferentes elementos curriculares.

Pues bien, el ajedrez podemos enfocarlo y vincularlo con la Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, que desarrolla una serie de competencias mínimas, para nuestro interés, destacando: “g) Competencia y actitudes para seguir aprendiendo... de forma autónoma; h) Competencia para la autonomía e iniciativa personal, con criterio propio...llevar a cabo las iniciativas necesarias para desarrollar la opción elegida...capacidad emprendedora de idear, planificar, desarrollar y evaluar un proceso. Ruz (2017).

Si seguimos concretando, el ajedrez en el aula se nombra en la Declaración del Parlamento Europeo, de 15 de marzo de 2012, sobre la introducción del programa <Ajedrez en la Escuela> en los sistemas educativos de la Unión Europea (ilustración 17).



Ilustración 17: El rey y los peones.

Recuperado de: *FelixMittermeier en Pixabay*

3.2.2 Historia

Actualmente el origen del ajedrez es desconocido. Existen diversas teorías y leyendas que nos acercan al significado y significante de su palabra, que ayudan a entender su origen, aunque como veremos, algunas más disparatadas que otras.

- **Origen extraterrestre:**

El presidente de la FIDE (Federación Internacional de Ajedrez), Kirsán N. Iliumzhínov, en una entrevista realizada, afirmó su creencia sobre el origen extraterrestre del ajedrez. Su explicación se basó en la inexistencia del Internet como medio de comunicación instantáneo y, por tanto, el ajedrez no podría haberse encontrado en varios continentes con mismo nombre y mismas reglas. También hace referencia a la inexplicable relación que tienen las 64 casillas del tablero con los 64 codones diferentes en el ADN humano, cosa que no tendría lógica humana ni científica por lo que culpa a los extraterrestres (ABC, 2010).

- **Leyenda del rey Sheram y la promesa de Sissa:**

Existe una leyenda (ver anexo 9.1), que explica cómo un joven y humilde llamado Sissa, es capaz de animar a un rey desconsolado por la muerte de su hijo en plena batalla. Gracias a la creación del ajedrez, anima y a su vez da sabias lecciones al rey Sheram que finalmente le invita a que se quede en su palacio como su mano derecha (Tahan, 2014). (Ilustración 18).



Ilustración 18: Rey Sheram y Sissa.

Recuperado de: <https://mate5contics.wordpress.com/author/miriamacuna>

- **Evolución del Chaturanga:**

Por otro lado, la teoría más aceptada habla sobre la evolución del *Chaturanga* originario en la India en el siglo VI a.C. (Ilustración 19). Este juego se extendió por todo el mundo islámico gracias a las rutas comerciales con el objetivo de plantear y resolver problemas. Tras su paso por el imperio Bizantino, los árabes lo acunaron en Europa y una vez llegado a España, el ajedrez ha ido evolucionando hasta la versión que conocemos actualmente, extendiéndose al resto del mundo (Ganzo, 1973).

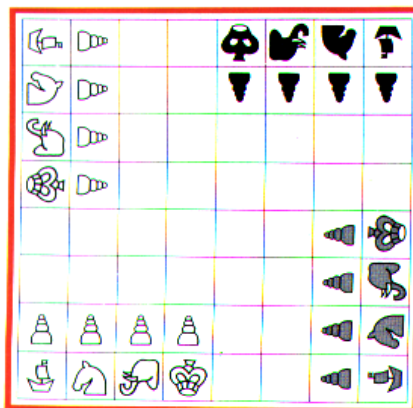


Ilustración 19. Piezas del Chaturanga

Recuperado de: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=216835>

3.2.3 Organización

El ajedrez se juega entre dos adversarios que mueven sus piezas en un tablero cuadrículado. Los movimientos se alternan entre el jugador blanco y el jugador negro. El objetivo consiste en dar

“jaque” a nuestro rival, encerrando al rey sin posibilidad de realizar otros movimientos. Si ninguno de los participantes pudiera dar jaque mate a su adversario, la partida se denominaría “tablas”.

El tablero se presenta en cuadrículas y con posibilidad de diversos tamaños, de 8x8 casillas llamadas escaques, de colores blancas y negras. Para su correcta colocación, la esquina de nuestra derecha debe ser de color blanca (ilustración 20).

Cada jugador dispone de un total de 16 piezas. Dos torres, que se mueven de forma lineal en horizontal y vertical, aprovechando la profundidad del tablero; dos caballos, que saltan dos casillas y suma una a la izquierda o derecha en forma de “L”; dos alfiles, que también mueven en línea recta pero de forma diagonal; el rey se mueve en todas las direcciones pero solo una casilla y una dama, que puede realizar lo mismo que el rey pero las casillas que desee, exceptuando el movimiento que hace el caballo; por último cada jugador cuenta con ocho peones, que se colocan en hilera para cubrir a las ocho figuras principales, obteniendo finalmente una colocación estratégica, ahora... las blancas comienzan la partida cuyo objetivo es «derrocar» al rey del oponente (FEDA, 2017).

El ajedrez actual consta de millones de posibilidades en cada partida, por lo que los oponentes deben contemplar nuevas estrategias y posiciones nuevas en cada movimiento, desarrollando soluciones para cada problema. Esto hace imposible crear una fórmula que ayude a ganar en el ajedrez o un método que memorice las respuestas. Dauvergne (2000).



Ilustración 20: Tablero de ajedrez.

Recuperado de: <https://familiasiesvirgendelaluz.wordpress.com/2015/09/29/clases-de-ajedrez>

4. Objetivos del TFG

Son varios los objetivos planteados en este TFG los cuales nos ayudarán a entender y dotar de sentido a la investigación realizada:

- El objetivo principal en este proyecto es el de conocer y entender el cerebro humano para saber cómo actuar en todo momento durante nuestra docencia. Posteriormente, con una metodología adecuada, ofreceremos respuesta acorde a las necesidades del alumnado.
- También se pretende investigar desde una perspectiva científica, si verdaderamente el ajedrez influye en el cerebro del alumno, conociendo qué partes se activan durante una partida, así como los beneficios que ofrece la práctica de este deporte.
- Poder utilizar el ajedrez como herramienta en aquellos alumnos con NEAE, asociadas tanto a un trastorno del aprendizaje como a una alta capacidad.
- Trabajar la gamificación para ayudar a los estudiantes a conseguir sus objetivos escolares, mejorando su expediente académico, pudiéndose aplicar de forma transversal e interdisciplinar en todas las áreas curriculares.

5. Metodología de la investigación

La idea que inicialmente se planteaba en este proyecto era la realización de un estudio cuantitativo, que clarificara la diferencia cognitiva entre alumnos que practicaban ajedrez con los que no lo hacían. Para ello, se organizaron varias reuniones en un colegio privado, concretamente con el departamento de Servicio de Orientación, para saber qué pruebas específicas podían realizarse al alumnado del estudio (antes, durante y después).

Desgraciadamente y por la causa que quedará marcada en 2020 del Covi-19, estas pruebas no se han podido desarrollar y hemos pasado a una recopilación bibliográfica sobre la idea inicial.

A raíz de ahí y con la ayuda de la biblioteca del propio centro educativo en Sevilla, se ha podido adquirir una amplia gama de libros de texto, específicos de biología. También se ha realizado búsquedas en páginas científicas de renombre como PubMed, Dialnet, enciclopedia Britannica School, etc., de diferentes idiomas como el inglés, aportando calidad y garantía en los artículos obtenidos. Los artículos de prensa online también han sido tomados en cuenta en esta búsqueda bibliográfica. Cada una de estas referencias de búsquedas se organiza y clasifica en el

software Mendeley, que ha sido de gran ayuda con las citaciones y referencias bibliográficas, muy efectivo ahorrando tiempo y facilitando la realización del proyecto.

Toda esta información recopilada y organizada se ha analizado de forma global, aportando una gran visión de nuestro campo de estudio, ofreciéndome el conocimiento necesario para desarrollar este trabajo y poder sacar mis propias conclusiones y así poder llevarla a la práctica educativa.

6. Resultados y discusiones

Los resultados obtenidos muestran que existen una gran relación e implicación del ajedrez en el desarrollo del cerebro de los estudiantes, aportando situaciones y modificando esquemas mentales que ayudan a realizar un ejercicio saludable en el cerebro.

Gracias a los diversos estudios de los que hemos podido nutrir nuestros conocimientos, observamos que el ajedrez es altamente influyente en el proceso cognitivo, activando las neuronas y, por tanto, poniendo en marcha todo el complejo engranaje dentro del cerebro humano.

Por otro lado, los estudios investigados advierten de la posibilidad de información sesgada a la hora de su intervención práctica debido a la complejidad que supone el estudio del cerebro humano. A pesar de ello, es necesario valorar estos datos y tenerlos presentes para futuros estudios e intervenciones y todo el estudio realizado encauza a una práctica positiva del ajedrez y su multitud de beneficios que aplica en la etapa de Primaria, trabajándose de forma transversal e interdisciplinar.

6.1 FIDE

La Federación Internacional de Ajedrez se fundó en París, concretamente en Francia, el 20 de julio de 1924 y es el organismo que rige el mundo del ajedrez. Tiene como lema “*Gens una sumus*” que traducido al castellano significa: “Somos una familia”. (Ilustración 21).

El objetivo principal de la FIDE es aplicar el ajedrez en los centros educativos, mejorando los resultados de los estudiantes. Se lleva a la práctica mediante herramientas útiles que ayudan a

obtener ventajas en educación y desarrollo social y salud, desde la infancia hasta la vejez (FIDE, 2014).



Ilustración 21. Logo FIDE.

Recuperado de: <https://www.fide.com>

6.1.1 Puntuaciones Elo

Las puntuaciones Elo, es un método matemático que calcula la habilidad de los jugadores en el ajedrez. Tiene el mismo nombre que su inventor Árpád Élő, que lo diseñó con la idea de que un jugador o jugadora de ajedrez pudiera ir adquiriendo conocimientos a medida que compite. Conforme se va adquiriendo mayor nivel, el número de participantes disminuye hasta llegar al aspirado por todos, el “Campeón del Mundo” (ver anexo 9.2). Además, hay que destacar que una vez llegado al nivel “Candidato a Maestro”, el resto de los títulos son acreditativos e individuales, certificando su nivel (Ross, 2007).

6.1.2 FADA

En Andalucía, el organismo que regula el ajedrez se denomina FADA (Federación Andaluza de Ajedrez) y es el responsable de hacer llegar el ajedrez a todos los rincones de la comunidad autónoma.

Desde la FADA, se está trabajando el ajedrez como herramienta enriquecedora para los estudiantes de edades tempranas, mejorando su aspecto cognitivo y emocional, así como su desarrollo personal e intrapersonal (De Andrés Viloría, 2005). De esta forma, el objetivo didáctico del ajedrez en la escuela no debe encauzarse por la vía competitiva, sino que debe usarse como recurso didáctico, aprovechando de esta forma todo su potencial y beneficios que conlleva (Fedriani Martel, 2018). (Ilustración 22).



Ilustración 22. Logo FADA.

Recuperado de: <http://fadajedrez.com>

6.1.3 Objetivos

Existen una serie de objetivos generales y específicos FADA que se deben tener en cuenta para el desarrollo de toda labor docente:

- **Objetivos generales**

Constituye un magnífico ejercicio **formativo; estimula, desarrolla y disciplina la inteligencia;** desarrolla la **agilidad mental** y mejora las habilidades psicosociales, como la concentración, la intuición, la creatividad, la capacidad de síntesis y la memoria; estimula el enorme valor educativo de **saber ganar y perder**, y la motivación aparece de forma casi espontánea; es de **bajo coste** y fácil realización, estando muy próximo y asequible, por lo que su relación coste-rendimiento es altamente satisfactoria; ayuda a los alumnos y alumnas con problemas tanto físicos como psíquicos a **integrarse en un grupo** sin discriminación en un ámbito ajedrecístico y social cómodo (FIDE, 2014) y (Fedriani Martel, 2018).

- **Objetivos específicos:**

Elaborar y desarrollar estrategias personales de **concentración;** conocer y valorar sus propias habilidades y aptitudes para **solucionar tareas nuevas** y mejorar su nivel de conocimiento en cualquier disciplina; utilizar procedimientos adecuados para obtener información, seleccionarla y organizarla para facilitar la **toma de decisiones;** estimar futuras posiciones; tomar decisiones sobre la situación presente; valorar y potenciar la **creatividad** y el razonamiento lógico como estrategias fundamentales en la resolución de problemas; relacionarse con los demás, respetando reglas y turnos, valorándose como rivales y compañeros, colaborando con ellos en la búsqueda de

soluciones; aplicar y desarrollar la percepción y estructuración espacial mediante el análisis de los movimientos y de las ideas geométricas tras la **comprensión posicional (visión espacial)**; conocer diversos **juegos alternativos** con tablero de ajedrez; **conocer** y aplicar las nociones básicas del ajedrez; ser solidario con los compañeros a la hora de **compartir** el material y a la hora de **ayudar** en las actividades grupales (Fedriani Martel, 2018).

6.2 Neurociencia y ajedrez

Tradicionalmente, las investigaciones sobre las funciones superiores del cerebro, como la memoria y el aprendizaje, se han desarrollado por parte de la psicología, pero cada vez más se le da importancia a la biología molecular y a la bioquímica para intentar resolver este misterioso mundo. Destacamos también otras ramas de la ciencia, como la biofísica, la medicina, la farmacología o la informática, que aportan importantes contribuciones.

Por esta razón, toda información que podamos recoger sobre el ajedrez aplicado al funcionamiento del cerebro humano puede emanar de alguna de las corrientes anteriormente citada.

Cabe destacar, que el ajedrez es un juego que ayuda al individuo a desenvolverse ante crecientes complejidades y demandas en un mundo globalizado. Destacable la importancia del efecto al estudiante en cuanto a mejora de la planificación y toma de decisiones, saber ganar o saber perder con gracia. Dauvergne (2000).

6.2.1 Problemática

La mayoría de las dificultades de los estudiantes que un docente puede encontrarse en sus aulas, se deben a registros sobre alteraciones neurofuncionales, trastorno de la percepción, fallos en la organización de los esquemas funcionales de la memoria visual y la memoria auditiva, problemas de integración interhemisférica y alteraciones de la organización temporal y espacial.

Todo ello causa un desorden neurobiológico de cognición y de procesos del lenguaje causados por un funcionamiento atípico del cerebro, afectando a la lectura, escritura, aritmética y lenguaje, influyendo directamente, por tanto, en el rendimiento escolar (Blanco, 2017).

6.2.2 Efectos en el cerebro

La metacognición cobra especial importancia debido a la capacidad de autorregular los procesos de aprendizaje. Realiza un conjunto de operaciones intelectuales asociadas al conocimiento, control y regulación de los mecanismos cognitivos que intervienen en una persona.

Esto significa que, si estamos en plena partida de ajedrez, somos capaces de controlar todo el proceso que conlleva, evaluarlo y poder elegir diversas alternativas que nos enseñan y derivan a una nueva acción, cambiando la estrategia cuando fuera necesario para mejorar los resultados.

Por tanto, en todo momento sabemos lo que tenemos que hacer, cómo, por qué y para qué. Ruz (2017).

En una partida de ajedrez, como actividad mental en sí, aumentan los niveles de BDNF (Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro), afectando a la transmisión neuronal, la modulación y a la plasticidad para su desarrollo, por tanto, se puede confirmar el alto potencial de los factores neurotróficos cerebrales de los jugadores de ajedrez, así como la resistencia al daño nervioso. En resultados clínicos, se recomienda la práctica del ajedrez para prevenir la demencia cerebral (Arazi et al. 2019), así como en niños que presentan alguna NEAE como veremos a continuación (Candaño, 2017).

6.2.3 Zonas implicadas

El estudio de Tanaka, mediante la resonancia magnética funcional (fMRI) y el estudio de inteligencia artificial de los movimientos del juego, en el cual expertos en ajedrez japonés “*Shogi*”, tenían que decidir una jugada en apenas 4 segundos, indican que el centro estratégico del cerebro está dividido en dos partes. El encéfalo decide las estrategias de defensa-ataque en función de su parte posterior o anterior del mismo. La parte más cercana a la frente, el mesencéfalo, controla la estrategia defensiva y la posterior hace referencia al ataque (Wan, Cheng y Tanaka, 2015).

La corteza prefrontal (PFC) es el centro de control de la función cognitiva, participando en funciones ejecutivas como la toma de decisiones y la resolución de problemas.

Gracias a la tomografía computarizada, se ha podido enumerar las áreas cerebrales y de esta forma relacionarlas con la práctica del ajedrez. El tablero, con la formación en cuadrícula y sus colores blanco y negro, ayuda a realizar una discriminación espacial del jugador. También tiene

actividad la zona bilateral del lóbulo parietal-occipital (concretamente en área 7 y 19), el giro temporal medio, el córtex premotor medio y ciertas vías occipital-temporal.

El movimiento de las piezas se realiza por medio del hipocampo y el lóbulo temporal. Toda la planificación para la realización de un “jaque mate” se realiza gracias a la intervención del conjunto de áreas presentes en los lóbulos occipital y parietal (Nichelli, Grafman, Pietrini et al. 1994).

6.2.4 Funciones ejecutivas

Un estudio tipo “ex post facto” de corte transversal sobre estudiantes, demuestra que la práctica del ajedrez mejora las funciones ejecutivas. Este estudio se realizó a sujetos que no jugaban al ajedrez junto a aquellos que sí lo hacían, lo que permitió sacar algunas conclusiones. Aquellos estudiantes con relación estrecha con el ajedrez tenían mejor memoria de trabajo, inhibición (habilidad para suprimir intencionadamente respuestas dominantes, prepotentes o automáticas cuando es necesario), mayor flexibilidad cognitiva y una capacidad superior de planificación.

Gracias a las funciones ejecutivas, el estudiante puede plantearse un objetivo, ensayar mentalmente y emplear una estrategia para alcanzarlo y valorar posteriormente si se logró o no su objetivo inicial (Ramos, Arán Filippetti y Krumm, 2018) y (Crespo Gómez, 2017).

6.2.5 Beneficios de la práctica

Como es bien sabido, necesitamos aprender sobre la toma de decisiones en el mundo donde vivimos, unas decisiones que cada vez son más complicadas debida la competencia existente entre las personas y a la complejidad de su interacción entre ellas, por tanto, toda enseñanza debe estar guiada con esta idea.

En este sentido, la práctica del ajedrez presenta enormes beneficios a nivel cerebral, entre ellas las más destacadas son: aumento del cociente intelectual; ayuda a prevenir el alzhéimer; ejercita ambos hemisferios cerebrales; mejora la creatividad; potencia la memoria; ayuda a resolver problemas; incrementa la capacidad lectora; facilita la concentración; promueve el crecimiento de las dendritas; enseña a planificar y hacer previsiones; desarrolla la corteza prefrontal (responsable de planificar y anticiparse a los acontecimientos, del autocontrol y del buen juicio).

Todos estos beneficios no son aspectos aislados y exclusivos del ajedrez, pudiendo ser aplicado en cualquier área de la vida (Universia, 2015).

Por tanto, las personas que saben jugar al ajedrez puntúan mejor en pruebas que evalúan algunas de las habilidades cognitivas relacionadas con la inteligencia, como las de resolución de problemas, habilidad verbal, memoria, creatividad, etc. (Crespo Gómez, 2017) y Sala, Burgoyne, Macnamara et al. (2017).

6.2.6 Transferencia

El ajedrez se puede y se debe aplicar de forma transversal e interdisciplinar, en diferentes áreas guiado por el currículo que articula la educación en España, encaminado a potenciar las habilidades y capacidades de los estudiantes. Todo el conjunto funciona como un engranaje en el que cada pieza individual cobra vital importancia para todo el funcionamiento (ilustración 23).

También una cuestión de igual importancia es la personalidad del docente, así como la metodología que aplica para transmitir los conocimientos de ajedrez (Gobet y Campitelli, 2006).

Sobre la transferencia del aprendizaje, el ajedrez se ha propuesto como mejora de las enseñanzas en matemáticas, la lectura y las habilidades cognitivas generales como la inteligencia, ayudando en su contexto a ser personas más inteligentes ya que requieren de habilidades para la toma de decisiones y procesos de alto nivel (adquisición y selección de información relevante de un problema) similares a los utilizados en matemáticas y lectura. El ajedrez a cualquier edad, pero con mayor impacto en el comienzo del desarrollo del niño ya que empiezan a desarrollar habilidades cognitivas y académicas.



Ilustración 23. Engranaje cerebral.

Recuperado de: <https://www.pngocean.com>

Para que el ajedrez surta efecto en los hábitos mentales del estudiante y, por tanto, mejorando sus competencias matemáticas, de lectura y habilidades cognitivas, deben aplicarse unas horas mínimas de 25 a 30 horas de ajedrez (Sala y Gobet, 2016).

6.2.7 Inteligencias

La aplicación del ajedrez en la escuela aporta estrategias innovadoras, creativas y formativas para una enseñanza de calidad. De esta forma, poder conseguir destrezas útiles para la vida, que los estudiantes resuelvan problemas, elaboren propuestas y busquen soluciones, teniendo en cuenta el contexto o entorno cultural en el que se encuentren.

Las Inteligencias Múltiples que se desarrollan durante el proceso de aprendizaje en la partida de ajedrez son las siguientes: **Lógico-Matemática** (resolver problemas, calcular, razonar y lógica); **inteligencia verbal-lingüística** (análisis y utilización de multitud de información); **visual-espacial**; **musical**, de carácter artístico, con la posibilidad de inventar canciones con la historia del ajedrez y movimientos de las piezas. (Fernández Amigo y Sánchez Rincón, 2011); **Corporal-kinestésica**; **intrapersonal** (al conocerse a uno mismo, sus propias emociones, motivaciones, conductas, etc.); **interpersonal** (se relaciona con otros); y **naturalista**. (Matos De Rojas, Vethencourt, Peña Briceño et al. 2018).

También hay constancia en los beneficios cognitivos y emocionales del ajedrez a quienes lo practican, con un alto nivel de inteligencia emocional y un nivel de ansiedad moderadamente bajo (Cernuda Lago, 2016).

6.2.8 Ajedrez y NEAE

Para los jugadores, el ajedrez enseña las recompensas de la concentración y proporciona penalizaciones inmediatas por los fallos obtenidos. Pocas herramientas en la enseñanza ofrecen respuestas tan rápidas. Un despiste en la concentración puede conducir a un error o incluso a terminar el juego. Un jugador de ajedrez persistente mantendrá resultados estables, similares características que se necesitan dentro de la escuela, como por ejemplo en la realización de los exámenes. Dauvergne (2000).

Nos encontramos ante NEAE asociadas al TDHA en la escuela y la problemática de coste que genera en la salud pública. Es el trastorno psiquiátrico más frecuente diagnosticado durante la infancia y la adolescencia, afectando un 4.8% del nivel mundial de alumnos y causando exclusión social, consumo de sustancias o incluso llegando a la criminalidad. Todo ello supone unos gastos muy elevados al Estado, que pudieran al menos reducirse. Con la práctica del ajedrez ayudamos respecto a su actividad atractiva y sedentaria, favoreciendo su concentración y les mantiene quietos en su asiento (Candaño, 2017).

En el tratamiento del TDHA, mediante la práctica del ajedrez, se han obtenido buenos resultados como la mejoría en la falta de atención, hiperactividad e impulsividad (Crespo Gómez, 2017). Estos resultados se obtienen en las escalas de Swanson, Nolan y Pelham (SNAP-IV) y grados de libertad de Conner (CPRS-HI), por medio de las encuestas realizada a los padres. Por tanto, se ha visto que el ajedrez disminuye la severidad del TDAH y se relaciona directamente con el cociente de inteligencia. El ajedrez parece tener los mismos efectos que la terapia ofrecida en tratamiento psicoterapéutico para el TDAH, sin embargo, el ajedrez es un recurso mucho más asequible económicamente y de rápida disponibilidad, sin efectos secundarios y aplicado como un juego, esencial en el desarrollo social del estudiante (Blasco Fontecilla, González Pérez, García López et al. 2016).

6.3 Aplicación práctica

En la actualidad, cada vez es más común las partidas online gracias al uso de las TICs, ya que la gran mayoría de familias tienen acceso a estos dispositivos en su hogar. Por lo tanto, el ajedrez tampoco se ha quedado atrás y podemos encontrar cantidad de partidas y cursos para iniciarse o especializarse en este juego.

Deep Blue fue el primer sistema informático (principios de los años 90) que derrotó al gran maestro Garry Kasparov. Es capaz de evaluar hasta 200 millones de posiciones de ajedrez por segundo y gracias a su desarrollo posterior se ha podido crear diferentes modelos que superan al modelo inicial (Deep Blue, 2020).

Por lo tanto, las ventajas a corto plazo de esta modalidad online son variadas. No necesitamos desplazamientos para practicarlo, pudiendo ser practicado según el horario que nos interese, aplicando contenidos distintos y los ejercicios siempre estarán disponibles. Por tanto,

hablamos de múltiples beneficios de la práctica online en casa que nos ayuda a resolver problemas y sintetizar la información en el mundo globalizado.

6.3.1 Niño vs máquina

Los programas utilizan una serie de códigos que ofrecen respuestas rápidas, pero no tienen la intuición del ser humano. Esto quiere decir que, para empezar, el programa será de bueno lo que su programador lo sea en el ámbito del ajedrez.

Por tanto, los programas hacen una evaluación de la posición estática de las piezas, buscando siempre la posibilidad de jugadas legales de forma rápida, aunque sin descartar que la jugada en su totalidad sea buena o mala, cosa que sí lo hace la mente humana, que es capaz de descartar distintas variantes y jugadas en un solo momento.

En una partida de ajedrez, la computadora cobra ventaja en las aperturas y las jugadas finales, sus opciones mecanizadas son realizadas rápidamente debido a las pocas alternativas disponibles. El niño, en este caso y gracias al desarrollo de su intuición y al enigmático mundo de la mente, puede obtener mayor ventaja durante el desarrollo principal del juego, donde presenta mayor complejidad y multitud de posibilidades (Orbe, 2010).

A la conclusión que debemos llegar en este punto, sin duda es que la máquina nos va a ayudar sobre todo en el aprendizaje del inicio y final de las partidas, con una gran oposición durante el desarrollo del juego, además con posibilidad de elegir el nivel de dificultad según la aplicación elegida. Pero... ¿hemos pensado sobre la importancia de las relaciones interpersonales de los estudiantes?, al jugar con máquinas debemos entender su forma de jugar, por lo que ¿debemos entender la forma de pensar de una máquina o de las personas? esto sin duda nos lleva a pensar en el desarrollo de la empatía y el respeto que adquirimos al jugar con personas humanas y no con las máquinas, además de un significativo ejercicio de psicomotricidad que se realiza al mover las fichas en un tablero y que no podría desarrollarse delante de un programa virtual.

En definitiva, los recursos existen y válgase para saber elegir acorde a nuestras necesidades y objetivos que nos planteemos en nuestras clases de ajedrez ya que, como buen docente, se deben alternar estilos y obtener diversos recursos para poder llegar de forma eficaz al desarrollo integral de nuestros alumnos.

6.3.2 Gamificación en el aula

Una vez que hemos diferenciado la parte online del ajedrez, debemos tener presente recursos materiales para aplicar en nuestras clases de forma presencial. A menudo se observan clases de ajedrez clásicas, como las filas en la antigua “gimnasia” para realizar los ejercicios que dicta el profesor. Las metodologías suelen ser tradicionales y de instrucción directa.

Ante esta problemática, el absentismo en ajedrez aumenta y debemos poner remedio actualizando las metodologías existentes, al igual que el mundo es cambiante, las metodologías deben cambiar guiados de la mano del alumno para facilitar esa transferencia de conocimientos. Por tanto, intentaremos aplicar modelos de búsqueda de información e indagación para una enseñanza encauzada por la globalización.

Utilizaremos la técnica de la gamificación para trasladar la mecánica de los juegos al ámbito educativo para conseguir mejores resultados, absorbiendo mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos.

Encontramos muchas posibilidades de juegos y recursos, que nos ayudan a practicar las posiciones de las piezas, las normas del ajedrez, construir estrategias, etc., pudiendo adaptar y conseguir nuevos juegos que ayudan al conocimiento del ajedrez según los objetivos que se planteen (ver anexo 9.3).

7. Conclusiones y limitaciones

Debido a la situación de pandemia que estamos viviendo y al confinamiento sufrido coincidiendo con una parte importante del momento en el que se ha desarrollado el trabajo, ha sido imposible llevar a la práctica la metodología de investigación que se detallaba al principio y en su variante, se diseñó la presente investigación bibliográfica que se presenta del tema.

Las conclusiones que hemos alcanzado en este Trabajo de Fin de grado se resumen a continuación:

1. La necesidad de conocer y entender las funciones de cada una de las partes del cerebro, para entender cómo actúa en un partida de ajedrez y poder dar una respuesta a la diversidad educativa.
2. Existen beneficios en la intervención temprana (edad escolar) debido a la plasticidad neuronal.
3. El ajedrez juega un papel importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, afectando a su transferencia en otras áreas.
4. En casos de NEAE, el ajedrez puede aplicarse de forma rápida y económica, en comparación con otras terapias aplicadas en ciertos trastornos como TDAH.
5. La práctica del ajedrez a través de una computadora es para la mejora de la técnica y obtener nivel. Para el aspecto afectivo-emocional y la empatía hacia los iguales, es recomendado el juego niño vs niño.
6. Debemos partir del interés del alumno y sus conocimientos previos, aplicando una metodología lúdica como la gamificación.
7. Debido a la importancia en el desarrollo psicológico y social del niño, la práctica del ajedrez debería introducirse como una asignatura más en el currículo de primaria.

Quiero terminar insistiendo en la importancia de seguir investigando en esta línea de trabajo, realizando estudios con muestras amplias de estudiantes, haciendo comparaciones (antes, durante y después) de la práctica de ajedrez, comparando diferentes grupos de alumnos, con distintos perfiles y necesidades, que practiquen o no el ajedrez. De esta forma conseguiremos fuentes cada vez más fiables, reduciendo el grado de sesgo existente en las investigaciones actuales.

Un buen docente debe renovarse continuamente para estar preparado en un mundo tan cambiante como el actual. Por ello debemos seguir investigando, indagando y motivando a los estudiantes para que independientemente de su perfil psicológico, puedan alcanzar los objetivos académicos.

Y es que como decía Malcolm X: “La educación es nuestro pasaporte para el futuro, porque el mañana pertenece a la gente que se prepara para el hoy”.

8. Referencias bibliográficas

- Agencia EFE (22 de septiembre 2010). El ajedrez y el maíz, de origen extraterrestre. *ABC Deportes*. Recuperado 20 de mayo de 2020, de https://www.abc.es/deportes/ajedrez-extraterrestres-201009220000_noticia.html
- Aguilar Morales, J.E. (2011). *La estructura del sistema nervioso*. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.
- Ajedrez a la Escuela (2020). *Gamificaciones de ajedrez*. Recuperado el 20 mayo 2020, de <https://www.ajedrezalaescuela.eu/ajedrez-educativo/gamificaciones-de-ajedrez/>
- Allott, A., Mindorff, D. y Azcue, J. (2015). *Biología. Libro del Alumno*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press 2015.
- Arazi, H., Aliakbari, H., Asadi, A., y Suzuki, K. (2019). Acute Effects of Mental Activity on Response of Serum BDNF and IGF-1 Levels in Elite and Novice Chess Players. *Medicina*. 55(5), 189. <https://doi.org/10.3390/medicina55050189>
- Artacho, A. (10 marzo de 2014). *Historia Ajedrez. Matemáticas cercanas*. Recuperado el 03 junio 2020, de: <https://matematicascercanas.com/2014/03/10/la-leyenda-del-tablero-de-ajedrez-y-los-granos-de-trigo>
- Audesirk, T., Audesirk, G., y Byers, B. E. (2008). *Biología LA VIDA EN LA TIERRA*. Naucalpan de Juárez (México).
- Blanco, J.L. (2017). Implicaciones educativas de la neuropsicología. En Centro Nacional de Innovación e investigación Educativa (CNIIE). *Neurociencia y Neuropsicología educativa*. (pp. 2-24). Madrid: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Blasco Fontecilla, H., González Pérez, M., García López, R., Poza-Cano, B., Pérez Moreno, M. R., De León Martínez, V., y Otero Pérez, J. (2016). Efficacy of chess training for the treatment of ADHD: A prospective, open label study. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 9(1), 13-21. <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2015.02.003>
- Candaño, S., (2017). ¿Jugamos al ajedrez? *Padres y Colegios*. 116. 6. Recuperado de https://issuu.com/gruposiena/docs/n___116_padres_marzo/6
- Castillo, A., Meléndez, I. y Madrid, M.A., (2008). *Biología y Geología*. Madrid: Santillana
- Cernuda Lago, A. (2016). El ajedrez y el desarrollo de la inteligencia emocional. En Soler, J.L., Aparicio, L., Díaz, O., Escolano, E., Rodríguez, A., *Inteligencia emocional y bienestar II*. (pp. 454-460). Zaragoza: Universidad San Jorge.

- Chú Lee, A., Cuenca, S., López, M. (2015). *Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso*. Machala (Ecuador): Universidad Técnica de Machala.
- Crespo Gómez, R. (2017). *Las vertientes del ajedrez y sus beneficios*. CapaKhine. Recuperado el 03 junio 2020, de: <https://capakhine.es/index.php/blog/222-descarga-del-pdf-sobre-ajedrez-educativo-las-vertientes-del-ajedrez>
- Dauvergne, P. (2000). *The case for chess as a tool to develop our children's minds*. Recuperado el 03 junio 2020, de: https://www.nswjcl.org.au/Resources/Dauvergne/PD_paper.pdf
- De Andrés Vilorio, C. (2005). La educación emocional en edades tempranas y el interés de su aplicación en la escuela: programas de educación emocional, nuevo reto en la formación de los profesores. *Tendencias Pedagógicas*. 35, 38-106. <https://doi.org/10.15366/tp>
- Declaración del Parlamento Europeo, de 15 de marzo de 2012, sobre la introducción del programa <Ajedrez en la Escuela> en los sistemas educativos de la Unión Europea. *Diario Oficial de la Unión Europea*, C251E, de 31 de agosto de 2013. 23 a 100. Recuperado el 03 junio 2020, de: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:251E:FULL:ES:PDF>
- Deep Blue (2020). En *Encyclopedia Britannica*. Recuperado de: <https://school.eb.co.uk/levels/advanced/article/Deep-Blue/472185>
- FEDA (2017). *Leyes del Ajedrez de la FIDE*. Recuperado el 12 mayo 2020, de <https://feda.org/feda2k16/wp-content/uploads/Leyes-2017.pdf>
- Fedriani, E.M. (2018). *Curso de capacitación para instructores de ajedrez*. [Diapositivas de PowerPoint].
- Fernández Amigo, J. y Sánchez Rincón, M. (2011). Canto al ajedrez: enseñar ajedrez con canciones. *Tendencias pedagógicas*. 18. 31-42. <https://doi.org/10.15366/tp>
- Ferrer Marí, N., García Vicente, M., y Medina Martínez, M., (2008). *Biología y Geología*. Madrid: Bruño S.L.
- FIDE (2014). *Ajedrez una herramienta para la Educación y la Salud*. Recuperado el 14 febrero 2020, de: <https://feda.org/feda2k16/wp-content/uploads/Ajedrez-una-Herramienta-para-la-Educaci%C3%B3n.pdf>
- Ganzo, J. (1973). *Historia General del Ajedrez*. Madrid: Ricardo Aguilera Editor.
- Gobet, F. y Campitelli, G. (2006). Educational benefits of chess instruction: A critical review. En T. Redman (Ed.), *Education and chess*. (pp. 124-143). Dallas: Chess Program at the University of Texas at Dallas.

- Golf, S. (2015). Biochemistry and Psychology of Chess and Classical Physical Exercise: Concurring or Conflicting Evidence? *Journal of Sports Medicine & Doping Studies*. <https://doi.org/10.4172/2161-0673.1000158>
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 252, de 26 de diciembre de 2007, 25 a 50. Recuperado el 20 mayo 2020, de: <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2007/252/boletin.252.pdf>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013, 23 a 45. Recuperado el 27 mayo 2020, de: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Matos De Rojas, Y. M., Vethencourt Godoy, M. L., Peña Briceño, M. L. y Briceño, M. V. (2018). Inteligencias que Desarrolla el Estudiante Jugador de Ajedrez. *Revista Científica*. 3. 8. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2018.3.8.13.248-271>
- Nichelli, P., Grafman, J., Pietrini, P., Always, D., Carton, J.C. y Miletich, R., (1994). Brain activity in chess playing. *Nature*. 369. 191. <https://doi.org/10.1038/369191a0>
- Orbe, A., (1 marzo de 2010). *Ajedrez. Hombre vs máquina. ¿Intuición o fuerza bruta? Sinapsis*. Recuperado el 20 mayo 2020, de <http://sinapsis-aom.blogspot.com/2010/03/ajedrez-hombre-vs-maquina-intuicion-o.html>
- Orden de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 60, de 27 de marzo de 2015. Recuperado el 1 junio 2020, de <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/60/#descargas>
- Parra, S. (2013). Las cifras más alucinantes del ajedrez. *Xataka Ciencia*. Recuperado el 20 mayo 2020, de: <https://www.xatakaciencia.com/matematicas/las-cifras-mas-alucinantes-del-ajedrez>
- Puelles López, L., Martínez Pérez, S. y Martínez De La Torre, M., (2008). *Neuroanatomía*. Madrid: Médica Panamericana.
- Ramos, L., Arán Filippetti, V., y Krumm, G. (2018). Executive functions and playing chess practice: a study conducted with schoolchildren. *Psicogente*, 21(39), 25-34. <https://doi.org/10.17081/psico.21.39.2794>
- Real Academia Española (2001) *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.3 en línea]. Recuperado 14 mayo de 2020 <https://dle.rae.es>.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 1 de marzo de 2014. Recuperado el 27 mayo 2020, de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-2222-consolidado.pdf>

- Ross, D. (2007). Arpad Elo y el sistema de puntuación Elo. *ChessBase*. Recuperado el 20 mayo 2020, de: <https://es.chessbase.com/post/arpad-elo-y-el-sistema-de-puntuacin-elo>
- Ruz, P. (2017). *Ajedrez, metacognición y resolución de problemas en el aula*. (Trabajo fin de grado). Recuperado de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4776/RUZ%20MU%c3%91OZ%2c%20PEDRO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Sala, G. y Gobet, F. (2016). Do the benefits of chess instruction transfer to academic and cognitive skills? a meta-analysis. *Educational Research Review*, 18, 46-57. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.02.002>
- Sala, G., Burgoyne, A. P., Macnamara, B. N., Hambrick, D. Z., Campitelli, G. y Gobet, F. (2017). Checking the “Academic Selection” argument. Chess players outperform non-chess players in cognitive skills related to intelligence: a meta-analysis. *Intelligence*. 61, 130-139. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2017.01.013>
- Tahan, M. (2014). CAPITULO XVI. La Leyenda del rey Sheram y la promesa de Sissa. En M. Tahan (Ed.), *El hombre que calculaba*. Barcelona: RBA 2012.
- Torres Lobejón, M.^a D., Mingo Zapatero, B., Olazábal Morán, M., y Santos Lozano, A., (2016). *Biología y Geología*. Madrid: Vicens Vives, S.A.
- Universia Andorra (2015). *10 beneficios cerebrales de Jugar Ajedrez*. Recuperado el 20 mayo 2020, de: <https://noticias.universia.ad/cultura/noticia/2015/05/26/1125753/10-beneficios-cerebrales-jugar-ajedrez.html>
- Wan, X., Cheng, K. y Tanaka, K. (2015). Neural encoding of opposing strategy values in anterior and posterior cingulate cortex. *Nature Neuroscience*, 18(5), 752–759. <https://doi.org/10.1038/nn.3999>

9. Anexos

9.1 La Leyenda del rey Sheram y la promesa de Sissa

CAPÍTULO XVI

Resulta difícil averiguar la época de esta leyenda, debido al poco entendimiento de los textos antiguos, lo que sí sabemos es sobre el estatus económico y la generosidad de Iadava, el señor de la provincia de Taligana (India).

La guerra hizo que Iadava tuviera que frenar el ataque de Varangul, el príncipe de Calián. Fiel al deber que le imponía la Corona, de velar por la tranquilidad de sus súbditos, se vio el hombre bueno y generoso obligado a empuñar la espada para repeler, al frente de un pequeño ejército, un insólito y brutal ataque del aventurero Varangul, que se decía príncipe de Calián. El choque violento de los dos rivales sembró de muertos los campos de Dacsina y tiñó de sangre las aguas sagradas del río Shandú. El rey Iadava tenía singular aptitud militar; sereno, elaboró un plan de batalla para impedir la invasión, y tan hábil y afortunado fue al ejecutarlo, que logró vencer y aniquilar por completo a los malintencionados perturbadores de la paz de su reino. El triunfo sobre los fanáticos de Varangul le costó, desgraciadamente, grandes sacrificios; muchos jóvenes pagaron con la vida la seguridad de un trono para prestigio de una dinastía; y entre los muertos, con el pecho atravesado por certera flecha, quedó en el campo de batalla el príncipe Adjamir, hijo del rey Iadava, quien patrióticamente se sacrificó en el momento culminante de la lucha, para salvar la posición que dio a los suyos la victoria final. Terminada la campaña y asegurados los nuevos límites de su frontera, regresó el rey a su suntuoso palacio de Andra, prohibiendo, sin embargo, las ruidosas manifestaciones con que los hindúes festejan sus victorias. Encerrado en sus habitaciones, solo salía de ellas para atender a los ministros y sabios brahmanes cuando algún grave problema nacional lo obligaba a decidir, como jefe de Estado, en interés y para la felicidad de sus súbditos. Con el correr de los días, en lugar de apagarse los recuerdos de la penosa campaña, más se agravaba la angustia y la tristeza que, desde entonces, oprimían el corazón del rey. ¿De qué le podrían servir, en verdad, los ricos palacios, los elefantes de guerra, los tesoros inmensos, si ya no vivía a su lado aquel que fuera la razón de su existencia? ¿Qué valor podrían tener, a los ojos de un padre inconsolable, las riquezas materiales, que no borrarían nunca el recuerdo del hijo desaparecido? El infeliz monarca pasaba largas horas trazando, sobre una gran caja de arena, las diversas maniobras

realizadas por las tropas durante el asalto. ¡Pobre monarca! –murmuraban los sacerdotes, apenados-. Los brahmanes elevaban oraciones, quemaban raíces aromáticas, implorando a la diosa clemente y poderosa, eterna patrona de los enfermos, que ampararse al soberano de Taligana.

Un día, finalmente, fue informado el rey de que un joven brahmán –pobre y modesto- solicitaba una audiencia que venía pidiendo desde hacía algún tiempo. Como en ese momento se encontraba con ánimo, ordenó el rey que trajeran al desconocido a su presencia. - ¿Quién eres, de dónde vienes y qué deseas del rey y señor de Taligana? - Mi nombre –respondió el joven brahmanes Lahur Sessa, y vengo de la aldea de Manir, que está a treinta días de marcha de esta bella ciudad. Al recinto en que vivía llegó la noticia de que nuestro bondadoso rey arrastraba los días en medio de profunda tristeza, amargado por la ausencia del hijo que le robaba la guerra. Gran mal será para el país, me dije, si nuestro querido soberano se encierra como un brahmán ciego dentro de su propio dolor. Pensé, pues, en inventar un juego que pudiera distraerlo y abrir en su corazón las puertas a nuevas alegrías. Es ese insignificante obsequio que deseo, en este momento, ofrecer a nuestro rey Iadava. Lo que Sessa traía al rey Iadava, consistía en un gran tablero cuadrado, dividido en sesenta y cuatro cuadraditos iguales; sobre ese tablero se colocaban dos colecciones de piezas, que se distinguían unas de otras por el color, blancas y negras. Sessa explicó con paciencia al rey, a los visires y cortesanos que rodeaban al monarca, en qué consistía el juego, enseñándoles las reglas esenciales: - Cada uno de los jugadores dispone de ocho piezas pequeñas, llamadas peones. Representan la infantería que avanza sobre el enemigo para dispersarlo. Secundando la acción de los peones vienen los elefantes de guerra, representados por piezas mayores y más poderosas; la caballería, indispensable en el combate, aparece igualmente en el juego, simbolizada por dos piezas que pueden saltar como dos corceles sobre las otras; y para intensificar el ataque, se incluyen representando a los guerreros nobles y de prestigio –los dos visires del rey. Otra pieza, dotada de amplios movimientos, más eficiente y poderosa que las demás, representará el espíritu patriótico del pueblo y será llamada la reina. Completa la colección una pieza que aislada poco vale, pero que amparada por las otras se torna muy fuerte: es el rey. El rey Iadava, interesado por las reglas del juego, no se cansaba de interrogar al inventor: - ¿Y por qué la reina es más fuerte y poderosa que el mismo rey? - Es más poderosa –argumentó Sessa- porque la reina representa, en el juego, el patriotismo del pueblo. El poder mayor con que cuenta el rey reside, precisamente, en la exaltación cívica de sus súbditos. ¿Cómo podría el rey resistir los ataques de sus adversarios, si no contase con el espíritu de abnegación y sacrificio de aquellos que lo rodean y velan por la integridad de la patria? En pocas horas el monarca aprendió las reglas del juego, consiguiendo derrotar a sus visires

sobre el tablero. Sessa, de vez en cuando, intervenía respetuoso, para aclarar una duda o sugerir un nuevo plan de ataque o de defensa. En determinado momento el rey hizo notar, con gran sorpresa que la posición de las piezas, por las combinaciones resultantes de diversos lances, parecía reproducir exactamente la batalla de Dacsina. - Observad –dijo el inteligente brahmán- que para conseguir la victoria es imprescindible el sacrificio de este visir. E indicó precisamente la pieza que el rey Iadava, en el desarrollo del juego, pusiera gran empeño en defender y conservar. El juicioso Sessa, demostraba de ese modo, que el sacrificio de un príncipe es a veces impuesto como una fatalidad, para que de él resulten la paz y la libertad de un pueblo. Al oír tales palabras, exclamó el rey Iadava sin ocultar su entusiasmo: - No creí nunca, que el ingenio humano pudiera producir maravillas como este juego, tan interesante e instructivo. Moviendo esas simples piezas, aprendí que un rey nada vale sin el auxilio y la dedicación constante de sus súbditos, y que, a veces, el sacrificio de un simple peón vale más, para la victoria, que la pérdida de una poderosa pieza. Y, dirigiéndose al joven brahmán le dijo: - Quiero recompensarte, amigo mío, por este maravilloso obsequio, que de tanto me sirvió para aliviar viejas angustias. Pide pues, lo que desees, para que yo pueda demostrar, una vez más, como soy de agradecido con aquellos que son dignos de una recompensa. Las palabras con que el rey traducía su agradecimiento dejaron indiferente a Sessa. Su fisonomía serena no traducía la menor emoción ni la más insignificante muestra de alegría o sorpresa. Los visires miraban atónitos y asombrados su apatía ante un ofrecimiento tan magnánimo. - Rey todopoderoso –recriminó el joven con suavidad y altivez. No deseo, por el presente que hoy os traje, otra recompensa que la satisfacción de haber proporcionado al señor de Taligana un pasatiempo agradable para aligerar el peso de las horas alargadas por agobiadora melancolía. Yo estoy, por lo tanto, sobradamente recompensado, y toda otra paga sería excesiva. Sonrió desdeñosamente, el bondadoso soberano al oír aquella respuesta, que reflejaba un desinterés tan raro entre los hindúes. Y no creyendo en la sinceridad de las palabras de Sessa, insistió: - Me causa asombro tanto desamor y desdén por las cosas materiales, joven. La modestia, cuando es excesiva, es como el viento que apaga la antorcha, dejando al viandante en las tinieblas de una noche interminable. Para que el hombre pueda vencer los múltiples obstáculos que le depara la vida, precisa tener el espíritu sujeto a una ambición que lo impulse hacia un ideal cualquiera. Exijo, por tanto, que escojas sin demora, una recompensa digna de tu valioso regalo. ¿Quieres una bolsa llena de oro? ¿Deseas un arca llena de joyas? ¿Pensaste en poseer un palacio? ¿Aspiras a la administración de una provincia? Aguardo tu respuesta, ya que mi palabra está ligada a una promesa. - No admitir vuestro ofrecimiento después de vuestras últimas palabras -respondió Sessa-

, más que descortesía sería desobediencia al rey. Voy pues, a aceptar por el juego que inventé, una recompensa que corresponda a vuestra generosidad; no deseo, sin embargo, ni oro, ni tierras, ni palacios. Deseo mi recompensa en granos de trigo. - ¿Granos de trigo? –exclamó el rey, sin ocultar la sorpresa que le causara semejante propuesta-. ¿Cómo podré pagarle con tan insignificante moneda? - Nada más simple –aclaró Sessa-. Dadme un grano de trigo por la primera casilla del tablero, dos por la segunda, cuatro por la tercera, ocho por la cuarta y así duplicando sucesivamente hasta la sexagésima cuarta y última casilla del tablero. Ruego a vos, rey generoso que, de acuerdo con vuestra magnífica oferta, ordenéis el pago en granos de trigo, y así como indiqué. No sólo el rey, sino los visires y venerables brahmanes, se rieron estrepitosamente al oír la extraña solicitud del joven. La falta de ambición que se traducía en aquel pedido era, en verdad, como para causar asombro aun al que menos apego tuviese a las cosas materiales de la vida. ¡El joven brahmán, que pudo obtener del rey un palacio o una provincia, se conformaba con granos de trigo! - Insensato – exclamó el rey-. ¿Dónde aprendiste tan grande indiferencia por la fortuna? La recompensa que me pides es ridícula. Bien sabes que en un puñado de trigo hay un número enorme de granos. Debes darte cuenta de que con dos o tres medidas de trigo te pagaré holgadamente conforme tu pedido, por las 64 casillas del tablero. Has elegido una recompensa que no alcanzaría ni para distraer algunos días el hambre del último paria de mi reino. En fin, ya que mi palabra fue empeñada, ordenaré que el pago se haga inmediatamente conforme a tu deseo. Mandó llamar el rey a los algebristas más hábiles de la Corte y les ordenó que calculasen la porción de trigo que Sessa pretendía. Los sabios matemáticos, al cabo de algunas horas de profundos estudios, volvieron al salón para hacer conocer al rey el resultado completo de sus cálculos. Preguntándole el rey, interrumpiendo el juego: - ¿Con cuántos granos de trigo podré cumplir, finalmente, con la promesa hecha al joven Sessa? - Rey magnánimo –declaró el más sabio de los geómetras-: calculamos el número de granos de trigo que constituirá la recompensa elegida por Sessa, y obtuvimos un número cuya magnitud es inconcebible para la imaginación humana. Hallamos en seguida, y con la mayor exactitud, a cuántas “ceiras” (medida de peso india), correspondían ese número total de granos, y llegamos a la siguiente conclusión: la cantidad de trigo que debe entregarse a Sessa equivale a una montaña que teniendo por base la ciudad de Taligana, fuese 100 veces más alta que el Himalaya. La India entera, sembrados todos sus campos, y destruidas todas sus ciudades, no produciría en un siglo la cantidad de trigo que, por vuestra promesa, debe entregarse al joven Sessa. ¿Cómo describir aquí la sorpresa y el asombro que esas palabras causaron al rey Iadava y a sus dignos visires? El soberano hindú se veía, por primera vez, en la imposibilidad de cumplir una promesa. Sessa –refiere

la leyenda de la época-, como buen súbdito, no quiso afligir más a su soberano. Después de declarar públicamente que se desdecía del pedido que formulara, se dirigió respetuosamente al monarca y prosiguió: - Medita, ¡oh rey!, sobre la gran verdad que los brahmanes muchas veces dicen y repiten: los hombres más precavidos, eluden no solo la apariencia engañosa de los números sino también la falsa modestia de los ambiciosos. Infeliz de aquel que toma sobre sus hombros los compromisos de honor por una deuda cuya magnitud no puede valorar por sus propios medios. Más previsor es el que mucho pondera y poco promete. Y después de una ligera pausa, continuó: - Aprendemos menos con las lecciones de los brahmanes que con la experiencia directa de la vida y de sus lecciones diarias, siempre desdeñadas. El hombre que más vive, más sujeto está a las inquietudes morales, aunque no quiera. Esas inesperadas y sabias palabras quedaron profundamente grabadas en el espíritu del rey. Olvidó la montaña de trigo que, sin querer prometiera al joven brahmán y lo nombró su primer ministro. Lahur Sessa, distraendo al rey con ingeniosas partidas de ajedrez y orientándolo con sabios y prudentes consejos, prestó los más señalados servicios a su pueblo y a su país, para mayor seguridad del trono y mayor gloria de su patria.

Encantado quedó el califa Al-Motacen cuando Beremiz terminó la singular historia del juego de ajedrez. Llamó al jefe de sus escribas y ordenó que la leyenda de Sessa fuese escrita en hojas especiales de pergamino y conservada en hermoso cofre de plata.

(Tahan, 2014)

9.2 Clasificación Elo

En la siguiente tabla, se detallan y relacionan los puntos obtenidos por participante y su categoría correspondiente:

Clasificación puntos ELO	N.º de jugadores	Título	Título Impuesto
0 - 1.399	10.057	Principiante	NO
1.400 - 1.599	14568	Aficionado	
1.600 - 1.799	23306	Jugador de club medio	
1.800 - 1.999	27772	Jugador de club fuerte	
2.000 - 2.199	21383	Experto nacional	
2.200 - 2.299	5287	Candidato a maestro	SI
2.300 - 2.399	2789	Maestro FIDE	
2.400 - 2.499	1373	Maestro Internacional	
2.500 - 2.599	538	Gran Maestro	
2.600 - 2.699	183	Super Gran Maestro	
2.700 - 2.799	46	Candidato a Campeón del Mundo	
2.800 o más	3	Campeón del Mundo	

Tabla de puntuaciones Elo en ajedrez

9.3 Ejemplos de gamificación

1. **Álbum de cromos.** Diseño de un álbum que los alumnos deben completar con las pegatinas que el maestro les entrega. Para conseguir las pegatinas, deben previamente conseguir una serie de puntos/pegatinas de actitudes, comportamientos, adquisición de los contenidos, etc.
2. **El ajedrez loco.** Es una mezcla del ajedrez con la oca y el juego de la escalera. Los participantes no pueden repetir turnos, cuidado que igual que avanzan pueden retroceder.
3. **Ocachess.** Igual que el anterior pero centrado solo en el juego de la oca.
4. **El Puzzle.** El tablero cortado en varias partes, con las figuras dibujadas. El alumno coloca a modo de puzzle para dar jaque o cualquier movimiento que se le indique.
5. **El Escondite.** Se trata de averiguar el movimiento realizado por el jugador contrario.
6. **Fútbol-Jaque.** Mediante preguntas de diferentes asignaturas, el concursante va moviendo fichas y obteniendo puntos hasta llegar a la portería del equipo rival.
7. **El Rosco.** Una serie de 27 preguntas, que consta de una mezcla entre las áreas del currículo y las propias del ajedrez.
8. **Los Caballos Saltarines.** Un tablero lleno de números y preguntas, tendrán que simular los saltos de los caballos hasta dar jaque a sus rivales.
9. **Familias de Ajedrez.** Creación de una baraja propia con diferentes tipos de familias (Pokémon, héroes, Disney, etc.) para posteriormente poder jugar con las puntuaciones.
10. **La Peonza.** Con un hexágono giratorio, los alumnos giran un máximo de 10 veces, colocando en el tablero las piezas obtenidas. Finalmente, comienza la partida con las piezas resultantes del azar.
11. **Cordones.** Basado en juegos de pensar. Las piezas que está fijadas al tablero se unen por medio de cordones de colores, realizando diversas combinaciones, ecuaciones, etc.
12. **JengaChess.** Al juego clásico del Jenga, se colocan pegatinas con las figuras de las piezas del ajedrez en cada bloque o pieza. Cada vez que los alumnos retiran un bloque, ganan el valor de su pieza. Cuando la torre se caiga, se cuentan los puntos obtenidos.
13. **Quién es chess.** Los alumnos describen las figuras del ajedrez para adivinar la carta del jugador rival.
14. **Chesstratego.** Cada jugador o equipo, tiene una cartilla de símbolos que debe completar según los movimientos que realice en el tablero. El caballo al moverse obtiene el símbolo que necesite.

15. **Memory chess.** Disponemos de una baraja de cartas con todas las figuras de varios colores. Se colocan todas las cartas hacia abajo. El alumno debe tratar de coger dos que sean iguales.
16. **Domino Chess.** Se preparan las fichas de dominó con la temática del ajedrez.
17. **El mini dado.** Un dado con las figuras del ajedrez se tira 10 veces por jugador. Luego con las piezas que se tenga, se añade el Rey y comienza la partida.
18. **Ajetreo.** Juego de preguntas (culturales, otras áreas del currículo, etc.) que permite a los alumnos mover su ficha y ganar puntos.
19. **Bingo.** Se reparten cartones con las figuras de ajedrez. Los alumnos deben ir tachando o colocando fichas encima de las figuras que se van nombrando. Se puede cantar la línea y/o solo el bingo.
20. **Baraja de retos.** Cada carta contiene un reto que los alumnos deben realizar según el nivel que dispongan.
21. **En busca del tesoro.** Juego de retos. Tras una pequeña historia, los alumnos deben encontrar el tesoro con ayuda de las piezas de ajedrez.
22. **Escape Room.** Con todo lo que conlleva el montaje y la realización de este juego aplicado a la enseñanza.
23. **Tu mente en Jaque.** Juego colectivo que se anuncia en los patios del colegio. Los alumnos deben pensar en el reto establecido y responder en el buzón. Cada semana hay un ganador.

(Ajedrez a la Escuela, 2020)