



**UNIVERSIDAD
MAYOR**

**FACULTAD DE HUMANIDADES
POSTGRADOS EDUCACIÓN
MAGÍSTER EN NEUROCIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TESINA**

**¿Existe relación entre epigenética e impulsividad
disfuncional?**

TESINA PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE MAGISTER EN
NEUROCIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Alumnas:

**Arias Ponce Camila Andrea
Spencer Diaz Valeria Estefanía**

Profesor:

Claudio Molina Díaz

2019

RESUMEN

En los últimos años, se ha observado en la realidad educacional en Chile, una progresiva disminución de las escuelas especiales debido a la Ley de Inclusión, la que tiene como objetivo que todo niño y niña pueda acceder a la escuela, sin distinción de su condición étnica, religiosa, social, económica, biológica, entre otras.

En este contexto, se ha observado, gran cantidad de estudiantes con conductas disruptivas, agresivas, con poca tolerancia a la frustración y con altos niveles de impulsividad, lo que ha generado que las escuelas, en especial sus profesores, no tengan la preparación suficiente para enfrentar estos nuevos desafíos, dado que, si bien, existen estrategias que están pensadas para apoyar a estos estudiantes en la prevención, contención y reposición (o reflexión) en situaciones de crisis, no se ha enfrentado este problema desde el origen abordando los componentes ambientales y genéticos que influyen en estas conductas.

Todas estas situaciones, despiertan la inquietud de analizar cuál o cuáles pueden ser aquellos componentes determinantes en estas conductas, que, hasta el momento, no se conoce aún, pero que, sin duda, una gran sospecha es el componente biológico y el ambiente en el que se desenvuelvan.

Esta investigación, busca abordar esta problemática desde la posible relación que existe entre epigenética e impulsividad disfuncional, es decir, ahondar en el ámbito de la herencia genética con la que cada individuo nace y como ésta se ve influenciada por el ambiente en el que se desenvuelve.

Palabras clave: alumno- enseñanza básica- herencia- ambiente- epigenética-control del impulso- impulsividad disfuncional- conducta- funciones ejecutivas- sistema escolar.

ÍNDICE

Tema	N° Página
Introducción.....	5
1. Problema	7
2. Propósito	10
3. Fundamentación.....	10
4. Relevancia.....	12
5. Objetivos	13
a. Objetivo General.....	13
b. Objetivos específicos, preguntas principales y preguntas Secundarias.....	13
c. Tabla 1:Objetivos específicos, preguntas principales y preguntas secundarias.....	13
6. Metodología de Investigación.....	15
Cronograma	16
7. Estado de Arte del Objeto de Estudio.....	18
Tabla 2: Contenidos Estado de arte del objeto de estudio	18
Esquema N° 1: Contenidos seleccionados para el marco teórico.....	19

1. Epigenética.....	20
Figura 1	20
Figura 2	20
Figura 3.....	21
2. Impulsividad.....	22
Figura 4.....	24
Figura 5.....	25
Figura 6.....	25
2.1 Impulsividad y trastornos.....	26
3. Funciones Ejecutivas.....	26
4. Impulsividad y Epigenética.....	29
Figura 7.....	30
8. Resultados.....	33
9. Conclusiones.....	37
Sugerencias y recomendaciones	40
Bibliografía.....	42

Introducción

La impulsividad es la conducta de actuar de manera rápida sin una reflexión previa de las consecuencias, solo de la ganancia momentánea (Squillace, 2011).

Esta además se relaciona con aquellos comportamientos explosivos, irreflexivos y espontáneos, sumándose además la irresistibilidad y obstinación (Salvo, 2013).

Continuando con esta idea, se ha expuesto que la impulsividad es un constructo multidimensional, que involucra la toma de decisiones de manera abrupta, actuar sin pensar e involucrarse en conductas de riesgo (Salvo, 2013).

El trastorno de control de impulsos, se caracterizan por la nula capacidad a resistirse a cometer algún acto que puede tener consecuencia negativa en la persona o en los demás. El sujeto que sufra problemas en control de impulsos puede experimentar placer o excitación antes y después de cometer el acto, pudiendo tener o no arrepentimiento o sentimiento de culpa (Salvo, 2013).

En niños, niñas y adolescentes está presente la impulsividad en distintos trastornos que involucran además otro tipo de problemas en sus conductas y relaciones sociales (Salvo, 2013).

En Chile, el trastorno por déficit atencional con hiperactividad, el cual tiene como características conductas de impulsividad, es el problema de salud mental más recurrente en estudiantes de enseñanza básica y media, siendo el diagnóstico neurológico más recurrente en los servicios de salud mental de atención primaria (Urzua, 2009).

Los trastornos asociados a la impulsividad son provocados por factores epigenéticos.

La epigenética estudia los procesos de expresión génica que no requieren de la modificación de la secuencia de ADN, es decir, se ocupa de qué elementos hereditarios son activados o desactivados en una persona. En palabras la Doctora Marnie Blewitt, profesora de la Universidad de Melbourne en Australia, los elementos contenidos por el

ADN son semejantes a las letras del abecedario en Inglés (Blewitt, 2018),. Este está compuesto de 26 caracteres que forman palabras al mezclarse entre sí. Estas palabras son separadas por espacios y generalmente comienzan con mayúscula y terminan con un punto. De esa manera es fácil comprender en dónde comienza una frase y en dónde termina. De la misma forma, una secuencia de ADN está formada por una secuencia de letras A (adenina), C (citosina), G (guanina) y T (timina), las cuales al combinarse forman lo que se conoce como genes. Las llamadas marcas epigenéticas cumplen el rol de dar a los genes un comienzo y un final para ser leídos por el ARN, el cuál es el elemento celular encargado de leer y transcribir la información contenida en los genes para formar una proteína que permite que la célula lleve a cabo su función.

Cada célula tiene una función específica, motivo por el cuál sus genes contienen combinaciones diferentes de adenina, citosina, guanina y timina. Ahora bien, cuando un elemento del ambiente provoca cambios a nivel celular, lo que este hace es activar o desactivar genes (Blewitt, 2018). Los genes forman el ADN, el cual se enrolla en proteínas llamadas histonas. Ese conjunto se llama cromatina, la cual forma a su vez lo que se conoce como cromosomas.

En el núcleo celular existen 46 cromosomas en ubicaciones específicas. Los que se encuentran más cercanos al núcleo celular tienen genes más activos, es decir que sus genes son transcritos con facilidad y por ende la actividad de esa célula es regida por ellos. La epigenética estudia qué mecanismos del ambiente afectan a las células y provocan cambios de posición de los cromosomas dentro del núcleo, permitiendo así la activación o desactivación de genes involucrados en diversas funciones. Los estudios epigenéticos están entregando evidencias de que los estímulos ambientales y los factores psicosociales pueden modificar la expresión de los genes, desencadenando en trastornos asociados a la impulsividad disfuncional (Misteli, 2015).

Para comprender cómo esto funciona, se debe entender que la conducta es el resultado de la interacción de tres elementos principales como lo son: los genes, las experiencias en el organismo, y la percepción de los sujetos ante los eventos que puedan

surgir. Esta interacción se conoce como regulación epigenética, la cual no es sólo manipulada por el ambiente físico, sino también el social, provocando, de esta manera, cambios en las estructuras moleculares implicadas en los genes y que pueden ser hereditarios (Lorea, 2015).

Dado lo anteriormente expuesto, esta tesina podría ser un aporte para investigadores y profesionales del ámbito de ciencias sociales y educación, ya que desde la experiencia de las autoras (educadora de párvulos, profesora de enseñanza básica y profesora de inglés de enseñanza media y superior), han presenciado como cada año han aumentado los casos de estudiantes con diagnósticos relacionados a conductas impulsivas disfuncionales, lo que despierta la curiosidad en relación a la poca información en la literatura actual respecto al por qué se ha dado ese fenómeno, más que cómo tratarlo, ya que si se logra en un futuro explicar cuáles son los factores ambientales que afectan la expresión de uno o más genes que desencadenan la impulsividad, se podría eventualmente prever esta situación y otorgar herramientas tanto para las comunidades educativas como científicas en pro de los estudiantes de todos los sectores.

1. Problema

Chile, tiene la tasa más alta de niños y niñas menores de seis años que presentan trastornos asociados a salud mental en el mundo. Los diagnósticos más frecuentes son relacionados a déficit atencional, hiperactividad y agresividad, todos con el componente de impulsividad disfuncional (González, 2018).

Los casos de niños y niñas con este tipo de diagnósticos son cada vez más frecuentes verlos en consultas de neurólogos o psiquiatras infantiles (Gonzalez, 2018).

En el país, la prevalencia de casos con problemas asociados a salud mental, en especial los que se relacionan con impulsividad, son mayores que la media mundial, ya que mientras el promedio global de niños o niñas menores de seis años con problemas de salud mental llega al 15%, en Chile el promedio es de 25% (González, 2018).

Los trastornos asociados a control de impulsos, los cuales están considerados dentro del *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (DSM-V), de la Asociación Americana de Psiquiatría (APA), el cual señala de manera detallada los síntomas que experimenta una persona con este rasgo (Iborra, s/f).

Algunos de estos trastornos, como trastorno de déficit atencional con hiperactividad, trastorno oposicionista desafiante y trastorno de la conducta, presentan síntomas como:

- Trastorno de déficit atencional con hiperactividad (TDAH): Juguetar o golpear con las manos, corre trepa en situaciones que no lo amerita, se levanta cuando se espera que permanezca sentado, dificultad en terminar lo que empieza, extremadamente inquieto, interrumpe a otros, incapacidad de realizar actividad recreativa siguiendo instrucciones de principio a fin, dificultad para esperar su turno, responde antes de que se haya formulado una pregunta.
- Trastorno oposicionista desafiante: Irritabilidad y enfado constante, mantiene una actitud desafiante y de constante discusión, sobre todo con autoridades, permanente rechazo de las peticiones solicitadas por autoridades o adultos (en caso de niños y adolescentes), molesta a los demás deliberadamente de manera frecuente, culpa a los demás por sus errores, vengativo y rencoroso.
- Trastorno explosivo intermitente: Arrebatos recurrentes en la conducta de impulsividad con agresividad.
- Trastorno de la conducta: Persistente falta de respeto a los derechos básicos del otro, normas y reglas propias de la edad.

Estos síntomas interfieren en la calidad del funcionamiento en dos o más contextos (hogar, escuela), trayendo problemas tanto para la persona que lo padece como para las personas con las que se relaciona (Iborra, s/f).

Dado el contexto actual, dentro de la reforma educacional de la ex presidenta Michelle Bachelet en el año 2015, en el marco de Ley de Inclusión, se realizó un cambio en el enfoque de las necesidades educativas especiales, entendiendo estas como características individuales biológicas o de su contexto, que al enfrentarse en la escuela trae mayor dificultad o impiden avanzar de forma esperada en el proceso educativo. La propuesta va orientada a un cambio de paradigma; la eliminación de las barreras, ya que muchas de las dificultades que atraviesa un estudiante con NEE en la escuela, se dan más por falta de oportunidades entregadas por su contexto, que por sus características propias (Ministerio de Educación, 2016).

Sin embargo, si se ha fortalecido el Proyecto de integración escolar (PIE) con recursos humanos y monetarios, información de fácil acceso, capacitaciones a docentes y al resto de la comunidad educativa, ¿cuál será la razón del por qué los casos de estudiantes con trastornos asociados a impulsividad son cada vez más frecuentes en Chile?

Para responder a esa interrogante es necesario identificar cuáles son los estímulos ambientales, tanto físicos como sociales que desencadenan la impulsividad en estudiantes, y considerarlos como factores epigenéticos, es decir, factores que activan o desactivan información genética asociada la impulsividad disfuncional, por lo tanto la pregunta problema en la que se desenvuelve esta investigación es:

¿Existe relación entre epigenética e impulsividad disfuncional?

2. Propósito

El propósito de esta tesina es dar a conocer la relación que existe entre la epigenética y la impulsividad disfuncional y así poder aportar a las distintas instituciones del ámbito científico y social, en especial a los investigadores, los efectos que tienen los distintos fenómenos sociales en cada individuo, y cómo estos dejan una huella molecular que puede ser heredada, por medio de los genes, a las generaciones siguientes.

Sin embargo, el propósito primordial de esta investigación va orientado al ámbito educativo. Las comunidades educativas merecen conocer y manejar las bases de la epigenética puesto que estas permiten comprender los factores ambientales que no sólo activan la impulsividad, sino que además pueden revocar su efecto aportando así al proceso de aprendizaje que viven los estudiantes en la escuela. Desde el punto de vista pedagógico, esta investigación puede aportar mejorando las prácticas educativas y el ambiente escolar y desde el punto de vista de las familias, el propósito de esta investigación es aportar para que los padres y madres tengan el conocimiento y la fundamentación del ambiente más favorable para sus hijos e hijas.

3. Fundamentación

Algunas personas, expuestas a distintos tipos de estrés agudo (abusos sexuales, problemas económicos, entre otros), pueden tomarlo con resiliencia, es decir, tener la capacidad de superar situaciones de alto estrés, mientras que otros pueden llegar a presentar problemas psicológicos o de salud posteriores, incluso siendo hermanos o gemelos que atraviesen la misma situación estresante (Nestler, 2015).

Esto se debe, en parte, a los mecanismos epigenéticos asociados (Nestler, 2015), los cuales alteran los circuitos cerebrales encargados del mantenimiento del control inhibitorio y otras funciones ejecutivas como la memoria. Como consecuencia de ello,

surgen distintos tipos de trastornos que conllevan dificultades para la la autoregulación previa y durante situaciones cambiantes.

En consecuencia, la regulación epigenética es el resultado de la relación de tres elementos principales: genes, las experiencias en el organismo, y la percepción de los sujetos ante los eventos que puedan surgir lo cual provoca ciertas conductas en cada ser humano. Esta interacción, no es sólo manipulada por el ambiente físico, sino también el social, provocando, de esta manera, cambios en las estructuras moleculares implicadas en los genes y que pueden ser hereditarios (Lorea, 2015).

Dado lo anterior, esta investigación puede ser un precedente y aporte para futuras investigaciones (científicas, sociales y educativas) que abran el debate sobre el efecto de los nuevos fenomenos ambientales y sociales que afectan a la población y sus repercusiones que trae tanto en la poblacion actual infanto juvenil como en las próximas generaciones,considerando la importancia de la salud mental de los estudiantes para la construccion de la sociedad.

4. Relevancia

El presente trabajo de investigación es importante que se realice, porque es relevante para cada uno de los tipos de actores que se señalan, debido a que puede:

- Entregar información pertinente al contexto educativo actual a los distintos profesionales de la educación y actores de las comunidades educativas, con el objetivo de conocer y comprender los fenómenos ambientales que influyen en los trastornos asociados a impulsividad en los estudiantes de todos los niveles educacionales.
- Entregar información relevante a las familias sobre los ambientes que puedan favorecer el desarrollo integral de sus hijos e hijas, como manera de prevención en la expresión de genes asociados a impulsividad disfuncional.
- Entregar información oportuna a investigadores en relación a las implicancias del estrés en los circuitos cerebrales durante la infancia, con el objetivo de favorecer la generación de nuevo conocimiento basado en la evidencia, que lleve a la sociedad a prevenir futuros trastornos que involucren la impulsividad disfuncional.
- Aportar al desarrollo de futuras investigaciones que puedan esclarecer la relación entre la implicancia del medio y la herencia epigenética, así cómo a dicha relación y su efecto en la impulsividad.
- Aportar a futuras investigaciones enfocadas en personas con impulsividad para el desarrollo de estrategias que permitan gestionar el proceso cognitivo de estas, de la mejor manera posible.
- Aportar a investigaciones multidisciplinarias que incluyan ámbitos científicos y humanistas para el desarrollo de estudios a la población que puedan señalar

aquellos fenómenos sociales y o ambientales como posibles causas de trastornos que involucren a la impulsividad.

5. Objetivos

Para la realización de esta investigación, se elaboró un objetivo general como foco de la investigación, luego objetivos específicos que aportarán al logro del objetivo general y preguntas principales y secundarias de investigación, como guía para encaminar el trabajo conducente al logro del objetivo general y acotamiento del objeto de estudio.

a. Objetivo General

Describir los factores de la epigenética presuntamente relacionados con la impulsividad.

b. Objetivos Específicos, preguntas principales y preguntas secundarias

A continuación, se presentará el desglose de objetivos específicos con sus respectivas preguntas principales y secundarias.

Tabla 1: Objetivos específicos, preguntas principales y preguntas secundarias

Objetivos específicos	Preguntas principales	Preguntas secundarias
Examinar el concepto de epigenética.	¿Cuál es el concepto de la epigenética?	¿Qué es la epigenética? ¿Qué es el ADN? ¿Qué es un gen? ¿Qué relación existe entre un gen y las características que se heredan? ¿Qué son los caracteres? ¿Qué determina la activación de un determinado gen? ¿Cuál es la consecuencia que tiene la activación de un gen? ¿La herencia es un determinante? ¿Es determinante el ambiente?

Justificar la relevancia de la impulsividad como objeto de estudio.	¿Cuál es la relevancia de la impulsividad como objeto de estudio?	<p>¿Qué es impulsividad?</p> <p>¿Qué determina que un individuo tenga impulsividad?</p> <p>¿Cómo afecta la impulsividad a la persona?</p> <p>¿Qué condiciones biológicas tienen a la impulsividad como rasgo principal?</p> <p>¿Los trastornos asociados a control de impulsos son una necesidad educativa permanente o transitoria?</p> <p>¿Qué consecuencias trae a la escuela un estudiante con trastorno de control de impulsos?</p>
Justificar la relevancia de las funciones ejecutivas en un individuo.	¿Cuál es la relevancia que tienen las funciones ejecutivas para el individuo?	<p>¿Qué son las funciones ejecutivas?</p> <p>¿Cuáles son las funciones ejecutivas determinantes en el comportamiento humano? ¿Cuáles son las habilidades asociadas a las funciones ejecutivas?</p> <p>¿Cuál es la evidencia acerca de la relación de las funciones ejecutivas con el aprendizaje?</p> <p>¿Cuál es la evidencia acerca de la relación de las funciones ejecutivas con el comportamiento social?</p>

Fuente: Elaboración propia.

Objetivos específicos	Preguntas principales	Preguntas secundarias
Establecer qué relación existe entre funciones ejecutivas de control inhibitorio, planificación, memoria de trabajo, flexibilidad, toma de decisiones y la impulsividad.	¿Qué relación existe entre funciones ejecutivas de control inhibitorio, planificación, memoria de trabajo, flexibilidad, toma de decisiones y la impulsividad?	<p>¿Cuáles funciones ejecutivas se ven afectadas en un individuo con impulsividad?</p> <p>¿Cómo afectan los problemas asociados a control de impulsos en el aprendizaje de un estudiante?</p> <p>¿Cómo afectan los problemas asociados a control de impulsos en la vida social de un estudiante?</p>

6. Metodología de Investigación

El trabajo se ajusta a los propósitos de una investigación descriptiva, de tipo bibliográfica, con procesamiento documental, al presentar una visión general a partir de fuentes primarias, considerados como datos secundarios de los aspectos conocidos sobre el tema a tratar, es decir, la relación entre epigenética e impulsividad. La investigación se enmarca dentro de un estudio exploratorio, ya que existe poca evidencia de investigación acerca del tópico antes mencionado.

El método de selección y discriminación para el desarrollo de la investigación se organiza en cuanto a la pertinencia de fuentes y autores. Dicha pertinencia se condice con la trayectoria científica y académica de los autores de esta investigación y su coherencia con el objeto de este estudio.

Los dos grandes temas que se tratan en esta investigación son epigenética e impulsividad.

Para abordar esta investigación, se seleccionaron las siguientes fuentes:

- Artículos y revistas científicas: Para el uso de este tipo de documento como referencia, se optó por usar artículos desde el año 2013 en adelante. Estos son expuestos en la investigación como respaldo a distintos argumentos dirigidos a la problemática planteada. La información en formato online es recopilada por medio de buscadores, los utilizados han sido Google académico y Scielo. En tanto, las revistas en formato físico, son documentos recuperados de bibliotecas y colecciones propias de las autoras. Para explicar la evidencia recolectada por medio de revistas científicas y artículos científicos se utilizaron imágenes descriptivas.
- Libros de neuroanatomía: Para este tipo de bibliografía, los criterios de selección son la trayectoria y trabajos del autor, seleccionando así aquellos investigadores

que son una referencia mundial del tema. Se abordó el contenido de manera descriptiva que puedan explicar el argumento planteado. Estos documentos se utilizaron principalmente para abordar conceptos de epigenética, impulsividad y funciones ejecutivas.

Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma de organización en la elaboración de este trabajo de investigación.

Actividades	Semanas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Elaboración/ revisión de listado de temas.									
Elaboración/revisión de esquema de vinculación.									
Elaboración de criterios de búsqueda de información									
Levantamiento de criterios para seleccionar contenidos									
Selección de métodos, técnicas y herramientas para recuperar los									

resultados de la búsqueda bibliográfica realizada.									
Búsqueda bibliográfica									
Selección bibliográfica									
Análisis bibliográfico									
Elaboración de la Bibliografía									
Generación de Resultados									
Generación de Conclusiones									
Cierre del informe									

SOLO USO ACADÉMICO

7. Estado del arte del objeto de estudio

A continuación, se presenta el estado del arte del objeto de estudio, a modo de exponer el sustento teórico de esta investigación.

La siguiente tabla, tiene como objetivo presentar los contenidos abordados en el marco teórico de esta investigación.

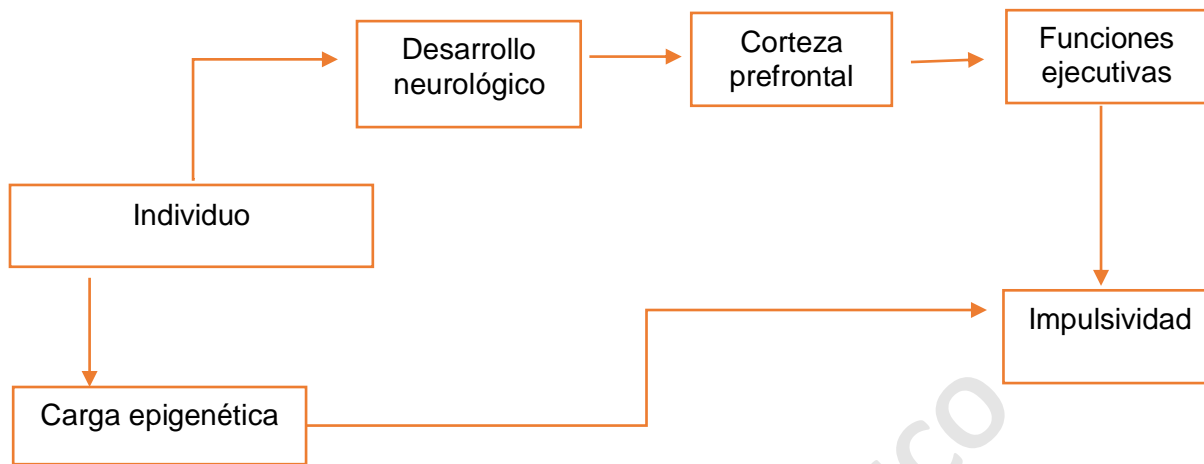
Tabla 2: Contenidos estado de arte del objeto de estudio

Contenido
<ul style="list-style-type: none">- Epigenética<ul style="list-style-type: none">• Concepto y autores.• La herencia a través de los genes.• Epigenética y estrés.
<ul style="list-style-type: none">- Impulsividad<ul style="list-style-type: none">• Concepto• Funcional y disfuncional.• Trastornos asociados.
<ul style="list-style-type: none">- Funciones ejecutivas<ul style="list-style-type: none">• Concepto.• Tipología.• Cómo se ven afectadas en un individuo con impulsividad.

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente esquema, tiene como propósito graficar las relaciones de los principales conceptos que se han considerado en esta tesina.

Esquema N° 1: Contenidos seleccionados para desarrollar el estado del arte del objeto de estudio.



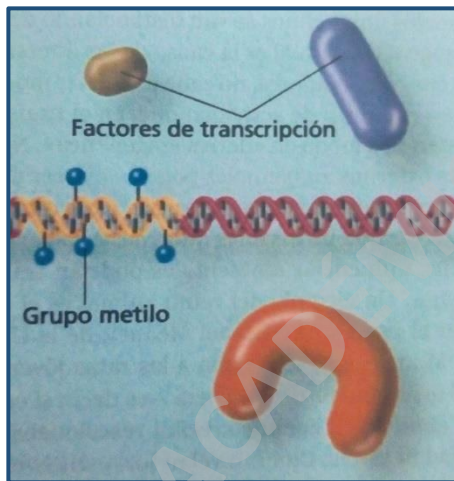
Fuente: Elaboración propia

1. Epigenética

El término Epigenética fue definido por Conrad Waddington (1953), como el estudio de las interacciones entre el genotipo y el fenotipo, es decir, entre la información codificada de los genes y aquella que efectivamente se expresa (Agís-Balboa, 2014). La epigenética estudia los mecanismos a través de los cuales los genes se expresan sin requerir la modificación del ADN. Este último está conformado por bases nitrogenadas de adenina, citosina, guanina y timina, las cuales, al combinarse, forman una amplia variedad de genes que pueden ser activados o desactivados, dependiendo del tipo de estímulos ambientales a los que el organismo sea expuesto (Agís-Balboa, 2014). Como consecuencia de ello, las características, enfermedades y trastornos de una persona, son el resultado de la interacción entre los genes contenidos en sus cromosomas dentro del núcleo celular y el ambiente, puesto que esta interacción altera el funcionamiento celular. En términos neuronales, la epigenética ha sido definida como la adaptación estructural de regiones cromosómicas para registrar, marcar o perpetuar estados de actividad modificados. Los cromosomas son conjuntos de ADN envueltos en proteínas llamadas histonas a las cuales se pueden adherir o desprender moléculas del grupo metilo o acetilo. Si se adhiere una

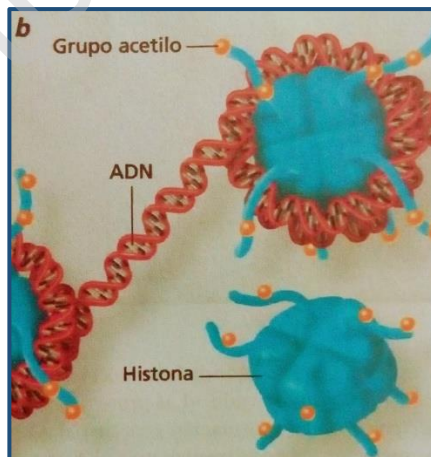
molécula de metilo, los genes de esos cromosomas serán silenciados (Figura 1), impidiendo que tengan efecto activo sobre la función de la célula que los contiene. Por el contrario, la adhesión de un grupo acetilo a las histonas de un cromosoma, permite que los genes contenidos en este sean leídos o activados y de esa manera afecten el funcionamiento de las células (Figura 2). Ambos procesos dejan marcas conocidas como marcas epigenéticas, las cuales se evidencian en procesos como la diferenciación celular.

Figura 1



Wolf (2015)

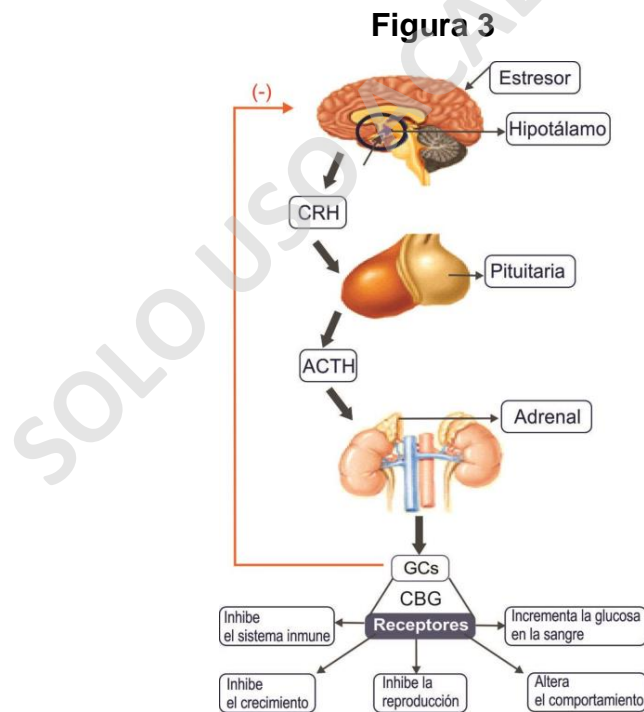
Figura 2



Wolf (2015)

Los estudios clínicos recientes han demostrado que las condiciones de vida adversas durante las etapas tempranas de la niñez pueden impactar severamente el desarrollo cerebral de los sujetos afectados aumentando así su vulnerabilidad frente a trastornos de personalidad los cuales incluyen la impulsividad disfuncional. Lo anterior se debe a que durante los primeros años de vida la plasticidad cerebral es mayor. Como resultado, los estímulos ambientales o epigenéticos alteran la trayectoria normal de los circuitos cerebrales (Wolf, 2015).

El circuito cerebral que presenta la mayor plasticidad en esta etapa en lo que respecta a las emociones es el circuito Hipotálamo- glándula pituitaria- adrenal (HPA). Este circuito (Figura 3) es el responsable de producir la regulación necesaria frente a situaciones cambiantes, motivantes o estresantes (Murgatroyd y Spengler, 2011).



Romero (2004)

La importancia de lo anterior recae en que existe una relación directa entre el ambiente a edades tempranas y el desarrollo de las respuestas endocrinas del circuito

HPA al estrés de infantes. A mayor nivel de cuidado de la madre en la niñez, la respuesta endocrina es menor, es decir, existe un mayor manejo de los impulsos antes y durante una situación adversa, aunque esta sea cambiante. Sin embargo, frente a estresores sociales en ambientes tempranos como el abuso infantil, el abandono, la pobreza y la nutrición deficiente, se producen adaptaciones estructurales epigenéticas que alteran el funcionamiento del sistema HPA de forma permanente hasta adultez, resultando en ansiedad, trastornos del estado de ánimo, psicosis y abuso de drogas, es decir, en impulsividad disfuncional (Murgatroyd y Spengler, 2011).

2. Impulsividad

Las conductas impulsivas forman parte de la vida. Estas pueden guiarnos a salir de una situación compleja, ya sea en una situación de peligro o frente a oportunidades importantes, como también llevarnos a conductas inadecuadas para la situación y con posibles resultados inconvenientes.

Las personas impulsivas son aquellas que tienen dificultad para inhibir un comportamiento (Ramos-Galarza, 2017). Las formas principales en que se evidencia la impulsividad en humanos son: la impaciencia, la búsqueda constante de riesgos y placer, la necesidad de recompensa inmediata, la dificultad para analizar las consecuencias de los propios actos, la agresividad, la falta de habilidad para detenerse, la dificultad para inhibir conductas motoras, el escaso juicio, las dificultades de planificación, la anticipación de resultados favorables y la falta de autocontrol (Ramos-Galarza, 2017). Sin embargo, todos los seres humanos estamos sujetos a control conductual interno, el cual tiene la labor de ayudarnos a regular las conductas impulsivas. El mecanismo que modula este tipo de respuestas es el control inhibitorio (Ramos-Galarza, 2017).

Según Berkeley (1997, 2011) el control inhibitorio se conforma por tres factores: la capacidad de inhibir respuestas prepotentes o automáticas ante un evento; la interrupción de respuestas prepotentes o automáticas en marcha, es decir, el control motor sobre las respuestas que ya se están ejecutando; y el control de la interferencia, que es la capacidad

de controlar las interrupciones e interferencias tanto de estímulos ambientales como internos. Bajo el estado de impulsividad, la autorregulación de la motivación sufre alteraciones que distorsionan la capacidad de tener una representación mental coherente entre la relación del comportamiento con estados emocionales y afectivos (Ramos-Galarza, 2017).

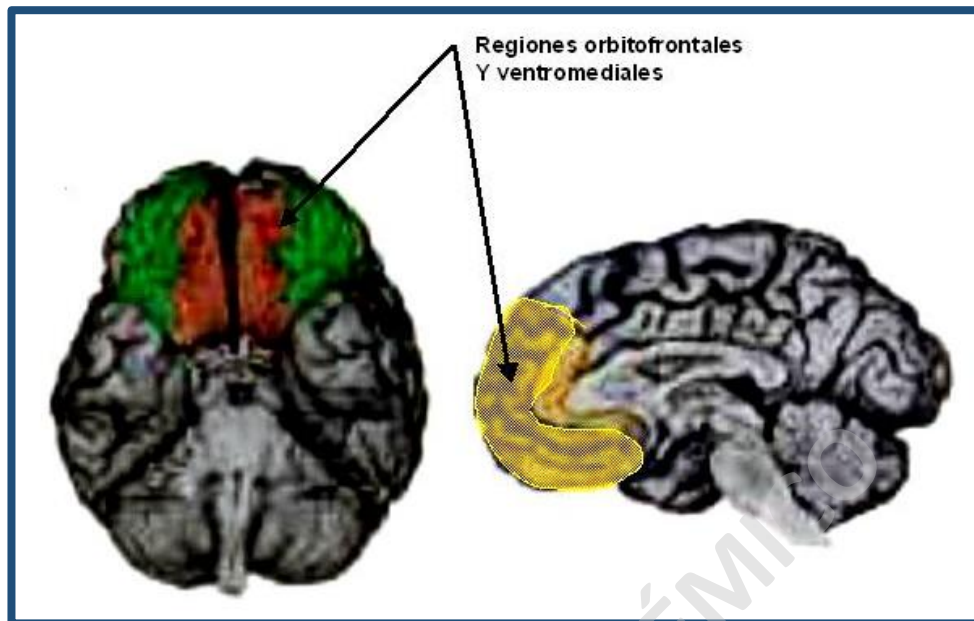
Según Dickman (1990), existen dos tipos de impulsividad:

- La impulsividad funcional: definida como una tendencia a actuar con poca planificación, pero creyendo en el momento que la situación es óptima (Corominas, 2017).
- La impulsividad disfuncional: implica conductas que son inapropiadas para el contexto, prematuras, pobremente planificadas y con consecuencias adversas, es decir, manifestaciones mal adaptativas de la impulsividad (Corominas, 2017).

Es importante aclarar que este trabajo se centrará en la impulsividad disfuncional.

Las áreas cerebrales implicadas en la impulsividad son las regiones orbitales (COF) y ventromediales (CPFVM) del córtex prefrontal (Figura 4). Estas están implicadas en los procesos cognitivos de orden superior, siendo las responsables de inhibir respuestas prepotentes, y regular los niveles de respuesta en situaciones cambiantes, permitiendo que se puedan evocar aprendizajes previos frente a situaciones cambiantes a pesar de que la conducta antigua ya no sea recompensada. Por ese motivo, quienes presentan lesiones en alguna de las áreas mencionadas, tienen un nivel más alto de impulsividad y por consecuencia toman decisiones apresuradas en una búsqueda de gratificación inmediata sin medir resultados a futuro (Roso, 2017).

Figura 4

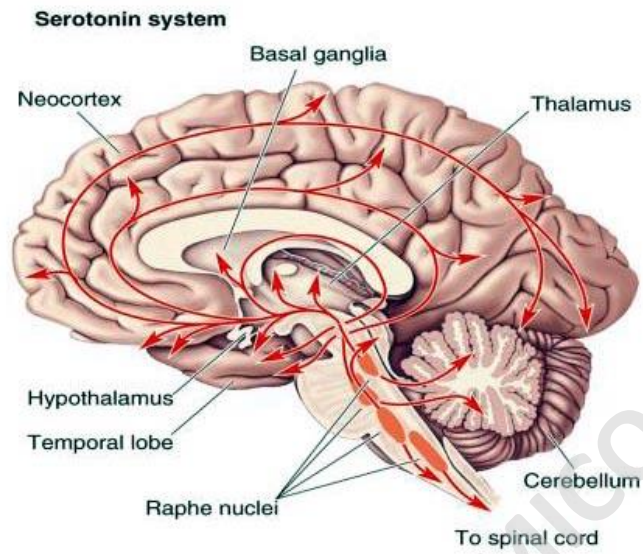


Wistanley 2006

En términos subcorticales, las estructuras neuronales involucradas en la impulsividad son el núcleo basolateral de la amígdala (BLA), la amígdala y el núcleo de accumbens. La amígdala procesa los estímulos emocionalmente. Por consecuencia, esta puede enfocar la atención de un individuo en un objeto específico. Por otro lado, el núcleo de accumbens se encarga de regular el deseo para guiar la atención hacia recompensas mayores, aunque tome más tiempo alcanzarlas (Corominas, 2017).

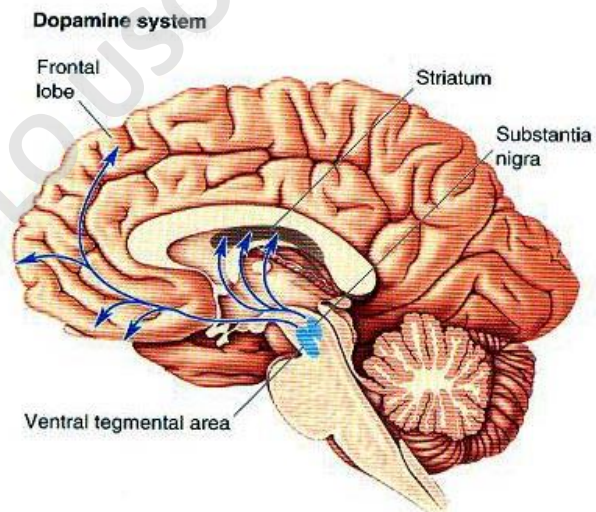
Entre los neurotransmisores que participan en los procesos ligados a la impulsividad, se puede señalar a la serotonina (Figura 5) y la dopamina. La serotonina disminuye la impulsividad, mientras que la dopamina la aumenta.

Figura 5



Wistanley 2006

Figura 6



Wistanley 2006

2.1 Impulsividad y trastornos

Los principales trastornos en los cuales la impulsividad disfuncional es observable y tratable son (Corominas, 2017):

- El trastorno por déficit de atención
- El trastorno de la personalidad
- Los trastornos de la conducta
- Trastorno oposicionista desafiante
- Trastorno explosivo intermitente
- El abuso de sustancias
- La conducta agresiva
- El trastorno bipolar
- El suicidio.

3. Funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas son funciones cognitivas superiores encargadas de gestionar el proceso de memoria, lenguaje, percepción, habilidades motoras, en el servicio del logro de los objetivos. Las funciones ejecutivas incluyen la organización, planificación, flexibilidad cognitiva y el auto monitoreo y la autorregulación bajo las normas de comportamiento social, para la solución de un problema (Levin, 2005).

Estas funciones regulan todos los procesos indispensables para la adaptación social, destrezas cognitivas y comportamentales requeridas para la interacción efectiva en un contexto sociocultural (Batista, 2012).

Las funciones ejecutivas, son los procesos mentales que nos permiten resolver problemas internos y externos. Se entiende que problemas internos, son aquellas representaciones mentales de diversas actividades y también conflictos afectivos, comunicativos, motivacionales, entre otros. Mientras que los conflictos externos se dan en

la interacción del individuo con el ambiente. Ambos problemas se dan por la existencia del otro y las funciones ejecutivas, con el objetivo de solucionar estos conflictos de manera eficiente y eficaz, inhiben otros problemas irrelevantes y se ponen en estado de alerta las funciones ejecutivas necesarias para entregar la solución, considerando los riesgos y beneficios, evitando errores (Papazian, 2012).

Para el logro de esto, se requiere a todas las funciones ejecutivas necesarias en el caso.

Se consideran funciones cognitivas superiores, las cuales han sido estimadas hace más de 2000 años como propias del lóbulo prefrontal (Jódar, 2004).

Las funciones ejecutivas se inician desde el nacimiento y alcanzan su máximo desarrollo de los 6 a 8 años, pero sólo se alcanza un total desarrollo hasta los 16 años, dependiendo del desarrollo del lenguaje interior, la aparición de las operaciones formales y la madurez de la zona prefrontal del cerebro, por lo tanto, es en la edad adulta (desde 21 años) que la zona prefrontal del cerebro se encuentra en su maduración total, lo que por consecuencia, incluye a las funciones ejecutivas (Batista, 2012).

Algunas de estas funciones son:

- **Inhibición:** Proceso mental encargado de inhibir una respuesta prepotente o en marcha. El proceso de inhibición influye en el rendimiento académico, la interacción psicosocial y la autorregulación necesaria para las actividades cotidianas. La región de la corteza prefrontal responsable de este proceso mental es la región ventrolateral derecha. La mejoría del proceso de inhibición con la edad se debe a la maduración secundaria de la corteza prefrontal (lateral dorsal y medial orbital), parte anterior del cíngulo y cuerpo estriado y el tálamo (Papazian, 2012).
- **Memoria de trabajo:** Este proceso mental posee una capacidad limitada para almacenar, monitorizar y manejar información. Lo que ha perdido uso e importancia,

se olvida. Es importante en el aprendizaje de las matemáticas y la lectura. Esta memoria se divide en fonológica, semántica y visuoespacial. Al igual que la inhibición, al activarse esta función ejecutiva, se activa la región ventrolateral derecha y la corteza prefrontal dorsolateral (Papazian, 2012).

- **Planeamiento:** Esta función ejecutiva posee una capacidad limitada para prever o anticipar el resultado de la respuesta a fin de solucionar el problema. Se imponen demandas adicionales a los procesos de inhibición y a la memoria de trabajo, ya que requiere de mayor tiempo y gasto energético. El sustrato anatómico es la corteza prefrontal dorsolateral (Papazian,2012).
- **Monitorización:** Se trata de un proceso mental, conocido también como proceso metacognitivo, que nos permite autoevaluar y controlar el proceso de planeamiento antes de tomar la decisión final para asegurarnos de que la solución al problema es la correcta (Papazian, 2012).
- **Toma de decisiones:** Se trata de un proceso mental a cargo de poder tomar una decisión ante un problema tomando en cuenta primero los procesos de informar acerca de la decisión, los tipos de error cometidos y los riesgos que implica. Esto sucede en la corteza prefrontal ventromedial (Papazian, 2012).

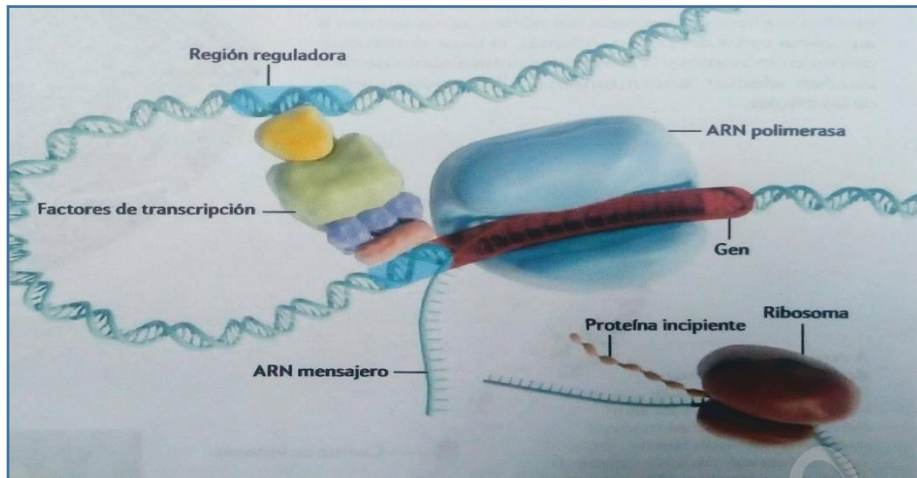
Alteraciones en la corteza prefrontal y anormalidades en las funciones ejecutivas se han encontrado en niños con traumatismo cerebral cerrado grave, TDAH, autismo, síndrome de Tourette y trastorno obsesivo-compulsivo. En muchos de estos trastornos, la impulsividad disfuncional está dentro de sus síntomas (Papazian, 2012).

4. Impulsividad y epigenética

Para comprender lo que es la epigenética y su relación con la impulsividad disfuncional, se debe conocer qué ocurre dentro de las células humanas y qué es lo que determina su funcionamiento. Para ello debe ser considerado el hecho de que cada célula contiene en su núcleo la información genética heredada de ambos progenitores. El ADN es la molécula de la herencia y se compone de una doble hélice de secuencias de Adenina (A), Timina (T), Citosina (C) y Guanina (G), las cuales son bases nitrogenadas que unidas, forman genes. Estas secuencias de ADN se enrollan en proteínas llamadas histonas, las cuales se dividen en cinco tipos: H1, H2A, H2B, H3 Y H4; la secuencia de ADN se enrolla en ocho histonas del tipo H2A, H2B, H3 Y H4, formando así una especie de carrete o collar de perlas. Este “collar de perlas” a su vez se comprime con la ayuda de histonas del tipo H1. Finalmente, una fibra llamada cromatina, envuelve a este conjunto comprimido llamado nucleosoma. A la doble hélice de ADN envuelto en histonas que dan como resultado la cromatina, se le llama cromosoma (Nestler, 2015).

En cada célula, existen 23 pares de cromosomas ubicados a mayor o menor distancia del centro del núcleo celular. Los genes de los cromosomas pueden ser transcritos a través fábricas de transcripción (enzimas y proteínas) llamadas ARN mensajero y factores de transcripción; estos leen el ADN cuando la cromatina no se encuentra compacta y lo transcriben para sintetizar una proteína cuya composición y función dependerá de los genes transcritos (Nestler, 2015).

Figura 7



Nestler (2015)

Los elementos que permiten la transcripción de genes mencionados se encuentran en el centro del núcleo, por lo cual mientras más cercano se encuentre el cromosoma a esa área, mayor será la transcripción de los genes pertenecientes a ese cromosoma, mientras que los cromosomas que se encuentran más cercanos a la pared nuclear tienden a formar una cromatina más compacta, llamada heterocromatina, la cual impide que las fábricas de transcripción como el ARN-polimerasa puedan leer el ADN albergado en la cromatina. Por ello, los genes de ese cromosoma en específico quedan silenciados (Misteli, 2015)

Cuando los residuos químicos que cuelgan de las histonas permiten que la cromatina se abra, los genes que esta alberga pueden ser transcritos. Por ejemplo, si un grupo molecular como el acetilo se une a las histonas, va a permitir que la cromatina se abra a la transcripción de los genes que alberga, pero si, por el contrario, se adhiere un grupo metilo al ADN, la cromatina se cierra impidiendo así la transcripción (Misteli, 2015).

En conclusión, los grupos moleculares que se unen a las histonas serán los que determinarán el grado de condensación de la cromatina y por consecuencia la activación o desactivación de los genes que contiene. Como resultado de aquello, se sintetizan

proteínas específicas en la célula, lo cual desencadena una actividad normal o una alteración en esta. Esa activación o desactivación de genes se traduce en lo que se conoce como “marcas epigenéticas”, las cuales son heredables a pesar de no modificar la escritura del ADN. Su consecuencia son procesos biológicos observables a través de síntomas de enfermedades o trastornos o comportamientos, como la impulsividad (Misteli 2015).

Celma (2015: 17), afirma que “La predisposición genética de la impulsividad parece verse afectada por las variantes genéticas polimórficas de los sistemas serotoninérgicos. Estos sistemas influyen en los niveles de serotonina en el Sistema Nervioso Central, en la producción de serotonina, en su liberación y degradación en la sinapsis”.

Para poder analizar la relación entre impulsividad y epigenética, se debe considerar que la impulsividad es una característica de los trastornos anteriores, por lo cual el estudio de los factores epigenéticos que desencadenan esos trastornos, son la clave para comprender cuál es la relación que existe entre la impulsividad y la epigenética.

Las investigaciones realizadas en ratas han logrado determinar cuáles son los genes y procesos implicados en la mayor cantidad de trastornos de personalidad de estas, y además han permitido observar que existe una clara similitud entre la interacción social de las ratas que han demostrado mayor impulsividad y menor capacidad de análisis de situaciones de riesgo, y las muestras humanas con mayores niveles de impulsividad. En el caso de las ratas, los mayores índices de trastornos se observaron en aquellas que fueron menos acicaladas por sus madres siendo crías. En el caso de los humanos, se dio la relación de que quienes presentaban mayor impulsividad, no habían recibido cuidados significativos por parte de sus progenitores, especialmente de la madre (Conde, 2015)

A través del estudio, se observó que las ratas que no recibieron limpieza ni acicalamiento por un tiempo razonable presentaban una menor metilación del gen receptor glucocorticoide en el hipocampo, de una manera independiente al genotipo

heredado, produciendo así una mayor expresión del receptor glucocorticoide, el cuál inhibe la respuesta al estrés del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (HHA) (Lorea, 2015).

En el caso de los humanos que han sido víctimas de abuso o maltrato durante la infancia, presentaban un índice mayor de trastornos y propensión al estrés.

Uno de los principales factores sociales relacionados a los trastornos relacionados a la impulsividad es el abuso sexual en la niñez. En este caso, se produce una mayor metilación del promotor del gen receptor glucocorticoide, debido a que la severidad del abuso correlaciona positivamente con el grado de metilación del gen 21, el cuál alberga los genes relacionados con la impulsividad y el autocontrol. Así también, presentan una mayor concentración de cortisol en saliva y una mayor liberación de dopamina en el estriado ante estímulos provocadores de estrés (Lorea, 2015).

Estos cambios epigenéticos que incrementan la expresión de un gen y que ocurren principalmente durante la etapa prenatal y la niñez, producen cambios significativos en la adultez, provocando así el desarrollo de psicopatologías (Lorea, 2015).

Al existir maltrato durante la infancia, se produce una metilación del receptor glucocorticoide en el hipocampo asociado a la baja respuesta al estrés y aumenta la reactividad del eje HHA a los estímulos estresantes (Lorea, 2015).

Se debe considerar, además, que los mecanismos epigenéticos no provocan sólo alteraciones negativas sino también activación de mecanismos que favorecen a la disminución de la impulsividad y los trastornos relacionados a ella. Por ejemplo, la exposición a ambientes diversos como la realización de ejercicio físico, induce la activación de fosfoacetilación de histonas H3 en el hipocampo y del gen C-Fos, lo cual favorece el manejo del estrés no sólo en ratas sino también en humanos. En estos últimos, el ejercicio físico aeróbico regular induce plasticidad en el hipocampo con un aumento de su volumen tanto en sujetos sanos como en afectados por esquizofrenia, disminuyendo así los síntomas de trastornos asociados a la impulsividad (Lorea, 2015).

En el caso de los humanos que han sido expuestos a un ambiente distinto al de abuso entre los tres y cinco años, el proceso de trastorno se revierte y se asocia con una mayor respuesta de activación psicofisiológica en medidas relacionadas con la maduración de regiones corticales y el procesamiento de la información (Lorea, 2015). Además, se presenta un incremento global de la acetilación de histonas H3 y H4 en el córtex prefrontal y en el hipocampo asociado a mejoras en el aprendizaje, un aumento de fosfoacetilación de histonas H3 del hipocampo relacionado con una menor respuesta de estrés y un mejor rendimiento cognitivo, y una inducción de trimetilación de histonas H3 en el BDNF (proteína cerebral que favorece el aprendizaje) del hipocampo (Lorea, 2015).

Un equipo de investigadores de la Universitat de Lleida y del Instituto de Investigación Biomédica de Lleida (España), realizó un test de personalidad enfocado en impulsividad a 260 voluntarios de sexo masculino a quienes se les evaluó tanto genética como psicológicamente. El estudio utilizó un test de personalidad e identificó la variante de un gen relacionado con la impulsividad. Este es el gen SIRPB1, localizado en el cromosoma 20. Este gen cumple funciones relacionadas con los procesos de inflamación y neuro protección. El resultado arrojó que las personas con menos nivel de impulsividad tenían menor cantidad de copias de este gen en este cromosoma y viceversa, por lo cual se asume que algún gen cercano a esta área funcionaría como modulación entre el atrevimiento y la prudencia (Aluja, 2014).

8. Resultados

Uno de los primeros resultados que es posible comunicar en esta tesina es que la interacción entre genes y ambiente provoca cambios en el funcionamiento celular, lo cual se traduce en activación o inactivación de conductas dependiendo del tipo de estímulo con el que se interactúa (Wolf, 2015)

En segundo lugar, se puede establecer que los antecedentes determinantes en la activación de un gen corresponden a los procesos de metilación y de acetilación, además de su ubicación dentro del núcleo celular. La metilación consiste en la adhesión de un

grupo metilo a las histonas que contienen los genes, impidiendo que la información albergada en estos pueda ser activada, y la acetilación corresponde a la adhesión de un grupo acetilo a las histonas, provocando así la activación de los genes (Wolf, 2015).

Además es importante considerar que un gen solo es activado si el cromosoma que lo alberga se encuentra cercano al centro del núcleo y que los diversos ambientes y estímulos pueden provocar la activación de genes que se encuentran silenciados, así como también silenciar genes que se encuentran activos. Otro resultado observado durante la investigación es el hecho de que la herencia genética no es un determinante absoluto en la conducta celular, puesto que su comportamiento se ve afectado por el ambiente. Debido a ello, la existencia de gemelos idénticos, no implica que ambos puedan desarrollar las mismas características o conductas ya que si los gemelos interactúan con ambientes diferentes entre sí, se desencadenarán procesos de metilación y acetilación con genes diferentes, lo cual desencadenará en actividad celular distinta y por consecuencia, conductas diferentes (Wolf, 2015).

Los resultados relacionados con el sustento neurobiológico de la impulsividad, muestran que esta tiene que ver con dos factores principales: la metilación del gen 21 y de la metilación del receptor glucocorticoide en el hipocampo. A menor metilación del gen 21, existe menos impulsividad tanto en niños como en adultos. Por otra parte, la metilación del receptor glucocorticoide en el hipocampo resulta en una baja respuesta al estrés y a un aumento de reactividad del eje Hipotálamo-Hipófisis-Amígdala (HHA) frente a estímulos estresantes, lo cual desencadena mayor impulsividad. Ambos procesos ocurren cuando el ambiente con el que se interactúa carece de condiciones favorables, promueve la violencia y existe abuso o abandono (Wolf, 2015).

Por otro lado, se observa una disminución significativa de la impulsividad cuando hay fosfoacetilación de histonas H3 en el hipocampo y cuando aumenta la acetilación de histonas H3 y H4 en el córtex prefrontal y en el hipocampo. Ambos procesos se llevan a cabo durante el ejercicio físico y cuando existe un ambiente favorable entre los tres y cinco años de edad (Lorea, 2015).

Otro de los resultados arrojados en esta investigación, se relaciona con la conceptualización de la impulsividad disfuncional. Las personas impulsivas son aquellas que tienen dificultad para inhibir un comportamiento (Ramos-Galarza, 2017). Las formas principales en que se evidencia la impulsividad en humanos son: la impaciencia, la búsqueda constante de riesgos y placer, la necesidad de recompensa inmediata, la dificultad para analizar las consecuencias de los propios actos, la agresividad, la falta de habilidad para detenerse, la dificultad para inhibir conductas motoras, el escaso juicio, las dificultades de planificación, la anticipación de resultados favorables y la falta de autocontrol (Ramos-Galarza, 2017).

Según Dickman (1990), existen dos tipos de impulsividad.

La impulsividad funcional: definida como una tendencia a actuar con poca planificación, pero creyendo en el momento que la situación es óptima (Corominas, 2017). La impulsividad disfuncional: implica conductas que son inapropiadas para el contexto, prematuras, pobremente planificadas y con consecuencias adversas, es decir, manifestaciones mal adaptativas de la impulsividad (Corominas, 2017).

Los resultados, recogidos en cuanto a los antecedentes relacionados a funciones ejecutivas, arrojaron que son los procesos mentales que nos permiten resolver problemas internos y externos. Se entiende que problemas internos, son aquellas representaciones mentales de diversas actividades y también conflictos afectivos, comunicativos, motivacionales, entre otros. Mientras que los conflictos externos se dan en la interacción del individuo con el ambiente. Ambos problemas se dan por la existencia del otro y las funciones ejecutivas, con el objetivo de solucionar estos conflictos de manera eficiente y eficaz, inhiben otros problemas irrelevantes y se ponen en estado de alerta las funciones ejecutivas necesarias para entregar la solución, tomándose en consideración los riesgos y beneficios, evitando errores (Papazian, 2012).

Evidencia de aquello son los resultados de la relación entre violencia y rendimiento escolar presentadas por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), en relación con Chile (UNICEF, 2018).

Las estadísticas entregadas, dan a conocer la relación existente entre la violencia a la cual están expuestos los niños y niñas (considerada en esta investigación como uno de los principales factores epigenéticos desencadenantes de impulsividad disfuncional), y su relación con los trastornos que incluyen la impulsividad disfuncional como una característica notoria y que además produce dificultades de aprendizaje o desventajas académicas. Según los resultados, el 71% de los niños en Chile ha sido víctima de algún tipo de violencia o falta de cuidado por parte de sus progenitores o cuidadores (González, 2018). El 10,5% de los niños y niñas es víctima de violencia psicológica, el 25% es víctima de violencia física leve, el 25% es víctima de violencia física grave y sólo el 29% de los niños y niñas no recibe ningún tipo de violencia.

Según Felipe Lecannier, psicólogo experto en infancia e investigador de la Universidad de Santiago (González, 2018), los trastornos mencionados en esta investigación como portadores de la impulsividad disfuncional como el déficit atencional, la hiperactividad o agresividad, afectan al 25% de los niños y niñas chilenos.

En relación con los niños y niñas que ha vivido violencia física, el 49% ha repetido algún curso, y, de quienes han sido víctimas de violencia física grave, el 21% consume medicamentos para mejorar su rendimiento o comportamiento debido a los trastornos antes mencionados. Además, el 42,1% de los niños y niñas que son víctimas de violencia tienen una relación mala o regular con sus compañeros, llegando a un 24,1% de niños víctimas de violencia que ha consumido alcohol hasta emborracharse una o más veces en el mes y a un 11,7% de niños víctimas de violencia que ha consumido drogas una o más veces en el mes, lo cual es una clara muestra de cómo los factores epigenéticos ambientales, desencadenan la impulsividad disfuncional (González, 2018)

9. Conclusiones

Dado que la pregunta problema “¿Qué relación existe entre epigenética e impulsividad disfuncional?” está asociada directamente con el objetivo general “Describir los factores de la epigenética presuntamente relacionados con la impulsividad”, se puede concluir que dicho objetivo fue cumplido, lo que se puede verificar a propósito de las conclusiones sobre el cumplimiento de los objetivos específicos.

El primer objetivo específico planteado fue examinar el concepto de epigenética, del cual se pudo concluir que epigenética es el estudio de las interacciones entre el genotipo y el fenotipo, es decir, entre la información codificada de los genes y aquella que efectivamente se expresa (Agís-Balboa, 2014). La epigenética estudia los mecanismos a través de los cuáles los genes se expresan sin requerir la modificación del ADN. Este último está conformado por bases nitrogenadas de adenina, citosina, guanina y timina, las cuales, al combinarse, forman una amplia variedad de genes que pueden ser activados o desactivados, dependiendo del tipo de estímulos ambientales a los que el organismo sea expuesto (Agís-Balboa, 2014). Como consecuencia de ello, las características, enfermedades y trastornos de una persona, son el resultado de la interacción entre los genes contenidos en sus cromosomas dentro del núcleo celular y el ambiente, puesto que esta interacción altera el funcionamiento celular.

Por otro lado, el segundo objetivo específico que se planteó fue justificar la relevancia de la impulsividad como objeto de estudio, el cual se concluyó en relación a las características que distinguen la impulsividad disfuncional de la impulsividad funcional, las que se caracterizan porque la impulsividad funcional, tiene un carácter positivo debido a que esta tiene relación con la toma de decisiones de manera rápida y asertiva en una situación externa en particular que lo amerite, otorgando oportunidad de una posterior reflexión para evitar posibles errores en un futuro, mientras que la impulsividad disfuncional, tiene un carácter negativo para el ser humano, ya que esta tiene que ver con la toma de decisiones erradas en un contexto que no siempre lo amerita, sin reflexionar en las consecuencias (Muñoz, 2018).

Como tercer y último objetivo específico se planteó que es necesario justificar la relevancia de las funciones ejecutivas en un individuo, del cual se concluyó que las funciones ejecutivas son funciones cognitivas superiores encargadas de gestionar el proceso de memoria, lenguaje, percepción, habilidades motoras, en el servicio del logro de los objetivos. Las funciones ejecutivas incluyen la organización, planificación, flexibilidad cognitiva y el auto monitoreo y la autorregulación bajo las normas de comportamiento social, para la solución de un problema (Levin, 2005).

Estas funciones regulan todos los procesos indispensables para la adaptación social, destrezas cognitivas y comportamentales requeridas para la interacción efectiva en un contexto sociocultural (Batista, 2012).

Las funciones ejecutivas, son los procesos mentales que nos permiten resolver problemas internos y externos. Se entiende que problemas internos, son aquellas representaciones mentales de diversas actividades y también conflictos afectivos, comunicativos, motivacionales, entre otros. Mientras que los conflictos externos se dan en la interacción del individuo con el ambiente. Ambos problemas se dan por la existencia del otro y las funciones ejecutivas, con el objetivo de solucionar estos conflictos de manera eficiente y eficaz, inhiben otros problemas irrelevantes y se ponen en estado de alerta las funciones ejecutivas necesarias para entregar la solución, considerando los riesgos y beneficios, evitando errores (Papazian, 2012).

En esta línea, al investigar los trastornos asociados a control de impulsos, se concluyó que en niños, niñas y adolescentes está presente la impulsividad en distintos trastornos que involucran además otro tipo de problemas en sus conductas y relaciones sociales (Salvo, 2013).

Los trastornos asociados a control de impulsos, los cuales están considerados dentro del *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-V)*, de la Asociación

Americana de Psiquiatría (APA), el cual señala de manera detallada los síntomas que experimenta una persona con este rasgo (Iborra, s/f).

Algunos de estos trastornos son, trastorno de déficit atencional con hiperactividad, trastorno oposicionista desafiante y trastorno de la conducta, los que a su vez, sí se consideran como una necesidad educativa especial.

Por lo que se concluye que no solo las funciones ejecutivas son vitales para la adaptación social y cultural, sino que además, estas sí tiene relación con la impulsividad disfuncional, ya que al estar este último concepto presente, la toma de decisiones y el control inhibitorio, ambas funciones cognitivas superiores, son las principales funciones que se ven afectadas presentándose de manera poco reflexiva y asertiva (Muñoz,2018).

La impulsividad disfuncional trae ciertas consecuencias tanto a los estudiantes como a la comunidad escolar que lo rodea, ya que, la educación en Chile, a pesar de la ley de inclusión, está diseñada para grupos de estudiantes que no presenten mayores necesidades, por lo tanto, cualquier escolar que salga de la media considerada como normal, tendrá mayor dificultad en su proceso de aprendizaje, tanto cognitivo como social (Muñoz, 2018).

Siguiendo con esta línea, los profesores y familias, debido a la poca información, no saben a ciencia cierta como abordar aquellas conductas agresivas y disruptivas de escolares con trastornos asociados a control de impulsos, lo que genera tensión y desconcierto, afectando el desarrollo esperado del estudiante (Muñoz,2018).

Por otro lado, se concluye también que sí existe una incidencia de la impulsividad en los genes, ya que estos se ven afectados por el ambiente que rodea a la persona. Cuando el ambiente es favorable, los genes sufren acetilación de histonas en la corteza prefrontal y en el hipocampo. En otras palabras, mejora el funcionamiento y aumenta la activación de ambas zonas asociadas al control de impulsos, al rendimiento cognitivo y al aprendizaje. Eso quiere decir que los ambientes escolares favorables pueden

promover la disminución de la impulsividad en el contexto educativo siempre y cuando esto también sea promovido en el hogar.

Por otra parte, cuando existe abuso sexual, abandono, falta de cuidado en edades tempranas, y violencia física, sexual o psicológica, se ven afectados los sistemas HHA del estrés, dado paso a un aumento de la impulsividad.

Finalmente se concluye que, para prevenir la impulsividad disfuncional, se debe considerar el trato y cuidado desde las edades más tempranas, puesto que los factores epigenéticos relacionados a ella hasta ahora se relacionan en su mayor parte con lo emocional y con el contexto de crianza más allá del contexto educativo.

Sugerencias y recomendaciones

Para las autoras de esta tesina, la investigación tuvo ciertos límites y proyecciones en relación con los conceptos asociados al objetivo, los que quedarán como sugerencia para futuras investigaciones.

Una de las limitaciones más importantes fue la poca información asociada a aquellos factores ambientales y socioculturales que incidieron en generaciones pasadas de población escolar, que se traspasaron por medio de la herencia genética, a generaciones actuales de población escolar, provocando ciertos patrones de conducta asociados a impulsividad.

Esto se debe a que es un tipo de estudio que requiere mucho tiempo y distintas áreas involucradas (sociología, educación, ciencias).

Sin embargo, esta tesina puede servir como un precedente para futuras investigaciones que ahonden en este tema y así se podría proyectar que quede al servicio de las comunidades escolares, sociales y científicas, valiosa información que será un

aporte para el apoyo de personas, en especial escolares, que sufren de trastornos asociados a impulsividad disfuncional.

En el área de educación, que es el área afín de las autoras, se sugiere que en una futura investigación que siga con la línea de esta tesina, se pueda profundizar y esclarecer cuáles han sido los factores ambientales y sociales que han ido influyendo en la activación de genes asociados a impulsividad disfuncional con el fin de prevenir, contener y reflexionar sobre ello y así aportar en el proceso escolar de muchos estudiantes los que, por la evidencia demostrada, podrán tener un desarrollo cognitivo y conductual mucho más ameno, apropiado y saludable.

SOLO USO ACADÉMICO

Bibliografía

- Adan, A. (2012). *Impulsividad funcional y disfuncional en jóvenes con consumo intensivo de alcohol* (binge drinking). *Adicciones*, 24(1), 17-22. Extraído de: <http://dx.doi.org/10.20882/adicciones.113> (consulta: mayo, 2018).
- Aluja, A. (2014). La Universidad y el Instituto de Investigación Biomédica de Lleida identifican un gen relacionado con la personalidad impulsiva. *Sanitaria* 2000 (35). Extraído de: <https://www.um.es/documents/378246/2964900/Normas+APA+Sexta+Edici%C3%B3n.pdf/27f8511d-95b6-4096-8d3e-f8492f61c6dc> (consulta: septiembre, 2018).
- Barkley, R. (1997). *Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD*. *Psychological Bulletin*,
- Batista, J (2012). *Revisión teórica de las funciones ejecutivas*, *Instituto de estudios en educación*. Extraído de: <https://guayacan.uninorte.edu.co/divisiones/iese/lumen/ediciones/14/articulos/revisi%C3%B3n-teorica-de-las-funciones-ejecutivas.pdf> (consulta: mayo, 2018)
- Blewitt, M. (2018) *Epigenetic Control of Gene Expression*. Extraído de: <https://www.coursera.org/learn/epigenetics/lecture/vw2Zw/1-1-introduction-to-the-concepts-of-epigenetic-control> (Consulta: septiembre,2018)
- Corominas, M. (2017). *Sobre la impulsividad*. Extraído de: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4195>. (consulta: mayo,2018)
- Celma, J. (2015). Bases teóricas y clínicas del comportamiento impulsivo. Colección digital profesionalidad. Barcelona. Extraído de: https://bibliosjd.files.wordpress.com/2015/02/bases_teoricas_y_clinica_comportamiento_impulsivo.pdf (Consulta: Octubre, 2018)
- Clariana, M (1993). Reflexividad-impulsividad y estrategias cognitivas. *Revista de psicología y general aplicada*. Universidad autónoma de Barcelona. España. Extraído de:

file:///C:/Users/valeria/Downloads/Dialnet-
ReflexividadimpulsividadYEstrategiasCognitivas-2383863.pdf
(Consulta: Noviembre, 2018)

- Decreto 170, (2010). Fija normas para determinar los alumnos con necesidades educativas especiales que serán beneficiarios de las subvenciones para educación especial. Ministerio de educación. Diario oficial de la república de Chile. Santiago, 14 de mayo de 2009. Extraído de:
<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1012570&r=1> (Consulta: Noviembre, 2018)
- Dickman, S. J. (1990). *Functional and dysfunctional impulsivity: Personality and cognitive correlates*. Journal of Personality and Social Psychology, 58(1), 95-102. Extraído de: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.58.1.95>. (consulta: mayo,2018)
- Jódar, M. (2004). *Funciones cognitivas del lóbulo frontal*, REV NEUROL; 39 (2)178-18.
- González, C. (15 de agosto del 2018). *Los niños chilenos menores de 6 años sufren la peor salud mental del mundo*. Obtenido de Economía y Negocios, El Mercurio. Recuperado de:
<http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=496182>. (Consulta: octubre, 2018).
- González, C. (15 de agosto de 2018). *Casos de déficit atencional en el país se duplicaron entre los años 2009 y 2013*. Obtenido de Economía y Negocios: Recuperado de: <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=496182> (Consulta: Diciembre, 2018).
- Isborra, I. (s.f.). Trastornos de conducta, según el DSM- V. Universidad Católica de Valencia. Recuperado de: <https://online.ucv.es/resolucion/trastornos-de-conducta-segun-el-dsm-5/> (Consulta: octubre, 2018).
- Levin, H. (2005). *Executive Functions After Traumatic Brain Injury in Children*, Pediatric Neurol.
- Lorea, I. (2015) *Implicaciones de los mecanismos epigenéticos en el desarrollo y tratamiento de los trastornos de la personalidad*. Extraído de:

https://www.researchgate.net/publication/274085235_Implicaciones_de_los_mecanismos_epigeneticos_en_el_desarrollo_y_tratamiento_de_los_trastornos_de_la_personalidad_Implications_of_Epigenetic_Mechanisms_in_the_Development_and_Treatment_of_Personality_ (Consulta: septiembre,2018)

- Misteli, T. (2015). *Epigenética. Investigación y ciencia*. Temas 81. P 8
- Nestler, E. (2015) *Epigenética, Investigación y Ciencia*. Temas 81. P 8
- Ministerio de Educación (2016). *Manual de apoyo a la inclusión escolar en el marco de la reforma educacional*. Recuperado de: <https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2017/12/Manual-PIE.pdf>. (Consulta: octubre, 2018)
- Muñoz, D (2018). *El comportamiento impulsivo y su incidencia en el rendimiento escolar de los estudiantes de sexto grado de educación general básica de la escuela particular Bello horizonte período escolar 2017-2018*. Universidad laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Extraído de: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2069/1/T-ULVR-1867.pdf>(consulta: noviembre,2018)
- Murgatroyd, C. y Spengler, D. (2011). *Epigenetics of Early Child Development. Frontiers in Psychiatry*: Extraído de: https://www.researchgate.net/publication/51197511_Epigenetics_of_Early_Child_Development. (consulta: mayo,2018)
- Nestler, E (2015). *Epigenética. Investigación y ciencia*. Temas 81. P 82.
- Papazian, I. Alfonso, R.J. Luzondo (2006) *Trastornos de las funciones ejecutiva*. Revista neurol; 42. Extraído de <http://www.publicacions.ub.es/refs/Articles/trastornsfe.pdf> (consulta: mayo, 2018).
- Ramos-Galarza, C. & Pérez-Salas, C. (2017). *Control inhibitorio y monitorización en población infantil con TDAH*. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 35(1), 117-130. Extraído de: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4195>. (consulta: mayo, 2018)
- Salvo, L (2013) *Confiabilidad y validez de la escala de impulsividad de Barrat (Biss-11) en adolescentes*. *Revista chile de neuropsiquiatría*. (5). Extraído de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-92272013000400003&script=sci_arttext. (Consulta: septiembre, 2018).

- Squillace M, (2011) *El concepto de impulsividad y su ubicación en las teorías psicobiológicas de la personalidad*. Revista neuropsicología latinoamericana (3) 8-18. Extraído de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rnl/v3n1/v3n1a02.pdf> (Consulta: septiembre, 2018).
- Unicef (2018). *Unicef alerta sobre altos niveles de violencia intrafamiliar hacia los niños*. Obtenido de www.unicef.cl:www.unicef.cl/web/unicef-alerta-sobre-altos-niveles-de-violencia-intrafamiliar-hacia-los-ninos/ (Consulta: diciembre, 2018).
- Urzua, A (2009). *Trastorno por déficit atencional en niños escolarizados*. Revista chilena de pediatría 80 (4): 332-338. Extraído de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0370-41062009000400004&script=sci_arttext. (Consulta: septiembre, 2018).

SOLO USO ACADÉMICO