

**Universidad Internacional de La Rioja  
Máster universitario en Neuropsicología y  
educación**

**INCIDENCIA DEL CONSUMO  
HABITUAL DE MARIHUANA EN  
LA MEMORIA DE TRABAJO Y LA  
COMPRENSIÓN LECTORA**

**Trabajo fin de** OSCAR EMILIO LOZANO RÍOS.  
**máster presentado por:**

**Titulación:** MASTER EN NEUROPSICOLOGIA Y  
EDUCACIÓN.

**Línea de investigación:** PROCESOS DE MEMORIA Y  
HABILIDADES DE PENSAMIENTO.

**Director/a:** ANA BELÉN NAVARRO

Medellín  
01 de Septiembre de 2015  
Firmado por: Oscar Emilio Lozano Ríos

## Resumen

El presente trabajo es una investigación que pretende indagar la incidencia del consumo habitual de marihuana en los procesos neuropsicológicos de la Memoria de trabajo y la Comprensión lectora, en un grupo de jóvenes internos en una Institución de protección social de la ciudad de Medellín, Colombia. La Memoria de Trabajo es un proceso importante que se cataloga entre las funciones ejecutivas del cerebro. La Comprensión lectora –junto con la lectura- se encuentra entre los aprendizajes más complejos e importantes del ser humano. La marihuana, con sus componentes químicos, en especial el Δ9- tetrahidrocannabinol, incide fundamentalmente en el sistema cannabinoides humano. Actúa, principalmente, como agonista del receptor CB1 que, junto con el CB2, se encuentra en muchas zonas del cerebro humano. La Memoria de trabajo y la Comprensión lectora están relacionadas y sufren dicha incidencia presentándose deficiencias en sus procesos y retardo en los tiempos normales de procesamiento de la información. Con base en estos fundamentos, la hipótesis que guía este trabajo es que el consumo habitual de marihuana incide en los procesos de Memoria de trabajo y Comprensión lectora. Para ello se organizó una muestra de 20 sujetos, entre los 14 años y los 17 años y 11 meses: 10 consumidores que constituyeron el grupo caso, y 10 no consumidores que conformaron el grupo control. A ambos grupos se les aplicaron las subpruebas de la Memoria de trabajo del Wisc-IV y el Test Cloze para la Comprensión lectora. El análisis de los resultados indica que la hipótesis inicial se comprueba y que la incidencia es evidente en la Memoria de trabajo y en los tiempos utilizados para las respuestas. Esta confirmación lleva a plantear líneas orientadoras para profundizar este trabajo y para proponer un programa de acompañamiento que ayude a mantener y potenciar estos importantes procesos neuropsicológicos.

**Palabras claves:** Consumo habitual de Marihuana, Memoria de Trabajo, Comprensión lectora.

## Abstract

This research study aims to investigate the incidence of the regular use of marihuana in the neurological processes of Working Memory and Reading Comprehension, in a youth group, in a social protection institution in the city of Medellin, Colombia. Working Memory is an important process that is part of the executive brain functions. Reading Comprehension -together with Reading- is part of the most complex and important learning of human beings. Marihuana (including cannabinoids components, specially Δ9-tetrahydrocannabinol) fundamentally affects the cannabinoid system of the human brain, acting as an antagonist of the CB1 receptor. This receptor and the CB2 receptor are distributed in many human brain zones that make phytocannabinoids -coming from marihuana- to alter many processes developed in the brain. Working Memory and Reading Comprehension are related to each other and suffer from the incidence of the regular use of marihuana by causing failures in its processes and delays in information processing time. Based on these fundamentals, the hypothesis of this research work is that regular use of marihuana affects the processes of Working Memory and Reading Comprehension. To this end, a sample group of 20 people (from 14 to 17 years and 11 months) was organized: Ten marihuana users were in the case group, and 10 non-marihuana users were in the control group. Both groups took the Working Memory Wisc-IV Subtest and the Reading Comprehension Cloze Test. The analysis of the results shows that the hypothesis is true and the incidence is clearly evidenced in Working Memory and the time lapsed to answer the questions. This conclusion leads us to propose further research in this matter, designing an accompanying program that helps to maintain and enhance these important neuropsychological processes.

**Key words:** Regular Use of Marihuana, Working Memory, Reading Comprehension.

## ÍNDICE

<b>Resumen</b>	<b>2</b>
<b>Abstract</b>	<b>3</b>
<b>Justificación y problema</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos generales y específicos</b>	<b>7</b>
<b>1. Marco Teórico</b>	<b>7</b>
<b>2.1. La Marihuana (Cannabis sativa)</b>	<b>7</b>
2.1.1. Marihuana, una sustancia psicoactiva (SPA)	7
2.1.2. La Marihuana y sus características como una SPA.	9
2.1.3. Marihuana. Caracterización e incidencia en el SNC	12
<b>2.2. La Memoria de Trabajo o Memoria Operativa</b>	<b>19</b>
2.2.1. Definición de Memoria	19
2.2.2. Evolución del concepto de Memoria de trabajo	20
2.2.3. Aspectos neuropsicológicos de la Memoria de Trabajo	23
2.2.4 Memoria de Trabajo y consumo de Marihuana	24
<b>2.3. La Compreensión Lectora.</b>	<b>27</b>
2.3.1. Definición y procesos.	28
2.3.2. Compreensión lectora y memoria de trabajo	29
2.3.3 Neurociencia y comprensión lectora	30
2.3.4. Comprensión lectora y Marihuana	31
<b>3. Marco Metodológico (materiales y métodos)</b>	<b>32</b>
<b>Hipótesis de investigación</b>	<b>33</b>
<b>Diseño:</b>	<b>33</b>
<b>Población y muestra</b>	<b>33</b>
<b>Variables medidas e instrumentos aplicados</b>	<b>35</b>
<b>Procedimiento</b>	<b>36</b>
<b>Plan de análisis de datos</b>	<b>37</b>
<b>4. Resultados</b>	<b>39</b>
<b>5. Discusión y Conclusiones</b>	<b>54</b>
<b>Limitaciones</b>	<b>55</b>
<b>Prospectiva</b>	<b>56</b>
<b>6. Bibliografía</b>	<b>58</b>
<b>Anexo</b>	<b>74</b>

## Introducción

El consumo de sustancias psicoactivas y las consecuencias que este trae para la salud humana son, cada día más, un tópico recurrente, no sólo de investigación científica, sino también de reflexión y preocupación en diversos contextos a nivel mundial. Uno de estos contextos es el educativo. Los grupos etarios más jóvenes de las diversas naciones están presentando un mayor consumo de las mismas, auspiciado por una sutil y creciente aprobación social, lo que genera hondas preocupaciones para la construcción de las futuras sociedades. Aquí se pretende dar una mirada desde la Neuropsicología y la educación a los efectos que tiene el consumo habitual de una de estas sustancias psicoactivas, la marihuana o cannabis sativa, en los procesos neuropsicológicos de la memoria de trabajo –o memoria operativa- y la comprensión lectora, básicos para el aprendizaje.

Dicha mirada está motivada por el contacto con una obra de protección para jóvenes vulnerados, en Medellín. Algunos de ellos, por diversas razones, consumen marihuana. Esto aumenta su vulnerabilidad y su exclusión social pues incide en su bajo rendimiento académico, en los altibajos en sus procesos de crecimiento y aprendizaje, en su valía personal, y en consecuencia, en las rutas formativas a las que se ven abocados. Acercarse a la problemática presentada en este trabajo, afianza también la mirada pedagógica, humanizadora y evangélica del docente, del educador y del pastor.

### **Justificación y problema**

Este trabajo de investigación encuentra su justificación en el reto educativo que presentan, a las instituciones de protección, el creciente número jóvenes preadolescentes que presentan consumo de marihuana y que son remitidos por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), la entidad estatal encargada de velar por los derechos de los niños, jóvenes y familias de Colombia . Ellos, por diversas causas, se encuentran en situaciones de vulnerabilidad y de negación de sus derechos fundamentales.

Aunque el ICBF determina rutas formativas de acompañamiento para los diferentes niveles de consumo en que se encuentre cualquier menor de edad (ICBF, 2010) -y debería ubicarlos en instituciones especializadas para su recuperación- dado el aumento sostenido de consumidores (Gobierno Nacional de la República de Colombia, 2014), la

creciente e inconsciente aprobación social de la marihuana y su consumo (Diplock, Cohen Y Plecas, 2010) y la lentitud burocrática y/o los menguados presupuestos, estos jóvenes permanecen en Instituciones que no tienen un tratamiento especializado para su situación de consumo, en espera de su reubicación.

La Institución Ciudad Don Bosco, en Medellín, que contrata con el Estado colombiano servicios de protección para jóvenes vulnerados, no es ajena a la problemática de estos jóvenes consumidores. Por iniciativa de las directivas y del equipo psicosocial se han trazado algunos incipientes programas de apoyo que complementen la contención a la que se ven abocados los educadores con esta población, en espera de su reubicación

Además de la demorada, escasa o nula atención especializada a los menores consumidores de marihuana, se encuentra la problemática en sí que genera esta sustancia psicoactiva en sus organismos. No es nada nuevo decir que el consumo de marihuana –así se pretenda más benévolamente que otras sustancias psicoactivas- incide en forma negativa en el desarrollo del ser humano y, de modo particular, en sus procesos neuropsicológicos (Araos, Calado, Vergara-Moragues, Pedraz, Pavón y Rodríguez, 2014;<sup>1</sup> Greydanus, Greydanus y Merrick, 2013), y genera consecuencias posteriores graves cuando su consumo se inicia en la adolescencia (Schweinsburg, Brown y Tapert, 2008).

Una de las incidencias importantes del consumo de marihuana se da en la Memoria de Trabajo o Memoria Operativa (Vadhan, Serper y Haney, 2009). Ésta es un proceso neuropsicológico fundamental para el manejo y el almacenamiento temporal de la información básica que se requiere en la ejecución de tareas complejas de cognición, tales como el lenguaje y su comprensión, el aprendizaje y el razonamiento (López, 2011). La comprensión lectora, entendida como la capacidad para inferir las ideas, implícitas o explícitas de un texto escrito, también tiene una estrecha relación con la Memoria Operativa (Neira, 2000).

Ante la situación de estos jóvenes consumidores se pretende encontrar la correlación entre el consumo habitual de marihuana y el funcionamiento de la Memoria de trabajo y la Comprensión lectora. ¿Disminuyen estas funciones neuropsicológicas con el consumo habitual de marihuana? Si se logra comprobar esta correlación es necesario buscar rutas y programas de apoyo que les ayuden a recuperar dichos procesos neuropsicológicos y educativos –unidos al trabajo formativo de la Institución- para que se empoderen de su

dignidad humana y hagan crecer sus capacidades e inteligencias, restando así las vulneraciones que padecen.

La metodología planteada para el presente trabajo es medir -con test validados internacionalmente- la memoria de trabajo y la comprensión lectora de un grupo experimental y relacionar dichas medidas con las de un grupo control -no consumidores de marihuana. Así se podrá ver la incidencia del consumo habitual de marihuana en el rendimiento de estos procesos neuropsicológicos y trazar programas de apoyo para los consumidores. Es, entonces, una investigación de tipo no experimental hecha con un estudio descriptivo transversal.

### ***Objetivos generales y específicos***

#### Objetivo General

Estudiar la relación entre consumo habitual de marihuana y memoria de trabajo y compresión lectora, en un grupo de adolescentes en protección, para plantear un programa que potencie estos procesos neuropsicológicos.

#### Objetivos específicos

- Evaluar la memoria de trabajo y la comprensión lectora en consumidores habituales de marihuana
- Diseñar un programa neuropsicológico para la potenciación de la memoria de trabajo y la comprensión lectora en los jóvenes consumidores habituales de marihuana

## **1. Marco Teórico**

### **2.1. La Marihuana (*Cannabis sativa*)**

#### **2.1.1. Marihuana, una sustancia psicoactiva (SPA)**

Según la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC, 2014), la prevalencia mundial del consumo de drogas se mantiene estable y el número de personas que las consumen se ajusta al aumento de la población mundial. En 2012, el cálculo del

número de personas en el mundo que consumió alguna droga ilícita –entre las mas frecuentes las del grupo del cannabis- se estima entre 162 y 234 millones, lo que equivale del 3,5% al 7% de la población mundial entre los 15 y los 64 años de edad. La UNODC también señala que ha aumentado, en el último decenio, el número de personas que se somete a tratamientos por el consumo de la marihuana pese a su difusión entre el público, en general, como una de las drogas ilícitas menos dañina. Algunos estados como California y Washington, en los Estados Unidos de América, y Uruguay, han creado marcos legislativos que permiten el consumo recreativo de esta droga, con algunas restricciones. Es temprano para evaluar este tipo de medidas. No obstante, se advierte que, según las investigaciones que se han hecho, respecto a la marihuana, “cabe pensar que, al haber disminuido la percepción de los riesgos y haber aumentado la disponibilidad, tal vez se incrementen el consumo y la frecuencia de la iniciación en él de los jóvenes” (UNODC, p. 5). Esto suscita encendidas posiciones de defensa o ataque a ultranza contra estas políticas y la creciente presión de diversos grupos para que se extiendan, a nivel mundial, dichas medidas. Como señalan Diplock, Cohen y Plecas (2010), falta tener más en cuenta los riesgos y los daños que, a nivel personal, conlleva el consumo de la marihuana antes de tomar medidas de orden jurídico al respecto.

En Colombia, el estudio de sustancias psicoactivas realizado en el 2013 (Gobierno Nacional de la República de Colombia, 2014), con una muestra de 32.605 personas entre los 12 y los 65 años de edad residentes en todos los municipios del país, confirma la tendencia mundial y señala algunos elementos propios. En lo que se refiere a drogas ilícitas, la marihuana es la de mayor consumo con un 11.5% de los encuestados que admite haberla consumido, al menos, una vez en la vida y un 3.3% que reconoce haberla consumido, al menos una vez, en el último año. Entre los grupos etarios, el de mayor prevalencia de consumo es el de los jóvenes entre los 18 y los 24 años, con 8.4%, seguido por el de los adolescentes con un 4.3% y los jóvenes, entre 25 y 34 años, con un 3.8%. Englobando los porcentajes, se aproxima a un 62% de la muestra el número de consumidores que están entre los 12 y los 24 años de edad, y cercano al 87% los consumidores que tienen menos de 34 años de edad. Dato éste último que no deja de preocupar y que justifica la necesidad de actuar, desde tempranas edades, en la prevención y acompañamiento de las franjas poblacionales más jóvenes.

Respecto al uso problemático de la marihuana, el estudio citado señala que el 57.6% de los consumidores en el último año muestra ya signos de abuso o dependencia, y son en gran mayoría, varones jóvenes entre los 18 y los 24 años de edad. Si se miran algunos datos por niveles socioeconómicos, los estratos bajos son los menos tolerantes con el uso de la marihuana, cualquiera que sea su frecuencia. Al contrario, en la clase media y alta la percepción de riesgo frente al uso experimental de la marihuana es la mas baja de la muestra. Sin embargo, haciendo el comparativo entre los estudios sobre sustancias psicoactivas del 2008 (Gobierno Nacional de la República de Colombia, 2009) y el del 2013 (Gobierno Nacional de la República de Colombia, 2014), el incremento del consumo de sustancias psicoactivas, en general, y de la marihuana, en particular, ha crecido en los sectores populares.

Medellín, la segunda ciudad más importante de Colombia por su desarrollo industrial y económico y la segunda más poblada, que cuenta con 2.464.232 habitantes y junto con el área metropolitana que la circunda, con 3.731.447 habitantes proyectados para el 2014 según el censo del 2005 (Dane, 2005), es el área geográfica que presenta mayor prevalencia, en el último año, en el consumo de cualquier sustancia ilícita con un 8.2%, lo mismo que para la misma prevalencia con referencia al consumo de marihuana, con un 7.5%.

A grandes rasgos, el consumo de marihuana, la percepción del riesgo que conlleva y la facilidad para conseguirla, en Colombia, han crecido, en general, en los diferentes estratos socioeconómicos, cosa que –a modo de ejemplo- han evidenciado algunas investigaciones en poblaciones universitarias (Quimbayo-Díaz y Olivella-Fernández, 2013; García Torres et al, 2010) y otras que han trabajado con grupos minoritarios y, sobre todo, marginales y vulnerados (Gantiva Diaz et al, 2012; Medina-Pérez y Rubio, 2012). Preocupa también el incremento del consumo que se ha dado en los grupos etarios más jóvenes de Colombia. Medellín y su área metropolitana son un punto de referencia en estos crecimientos mencionados.

#### 2.1.2. La Marihuana y sus características como una SPA.

Basado en Franey (1998), el Ministerio de la Protección Social de Colombia (2007, p.8) define las SPA –o sustancias psicoactivas- como “toda sustancia de origen natural o sintético, lícita o ilícita, que se introduce al organismo (sin prescripción médica) con la

intención de alterar la percepción, la conciencia o cualquier otro estado psicológico". La Organización Mundial de la Salud (OMS), en la definición que da sobre las SPA, es explícita en mencionar al sistema nervioso central (en adelante, SNC) como el que va a ser afectado por dichas sustancias, dando origen a alteraciones de orden físico o psicológico, o también la experimentación de nuevas sensaciones y la modificación de la psiqué (OMS, 2014). Ambas definiciones nos indican la gama de transformaciones que el consumo de marihuana produce en el ser humano.

Las SPA han sido clasificadas de diversas formas. El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF, 2010) establece dos grandes categorías: por sus efectos y por su legalidad. Por la primera, considera tres grupos de SPA: en el primer grupo, las que estimulan el SNC excitando las neuronas y produciendo sensaciones de euforia, bienestar, aumento de energía, aumento de la actividad motriz, estimulación del sistema cardiovascular y disminución de la fatiga, el sueño y el apetito; entre ellas se encuentran las anfetaminas, la cocaína y el tabaco. Un segundo grupo son las depresoras del SNC, pues provocan una respuesta inhibitoria en las neuronas lo que produce una baja en la reacción de ciertas funciones del organismo, produciendo pasividad y sedación en quien las consume como también relajación, somnolencia, anestesia y hasta coma; entre estas se encuentran los barbitúricos, el alcohol, la heroína y los derivados del cannabis. El tercer grupo de SPA, según sus efectos, es el de las alucinógenas o perturbadoras pues generan estados de alteración temporal de la conciencia, provocan cambios en la manera como se percibe la realidad auditiva, táctil y visual, produciendo alucinaciones, ilusiones, ansiedad, depresión; en este grupo se encuentran los hongos, las drogas de síntesis y los derivados del cannabis.

En la segunda gran categoría establecida por el ICBF, las SPA son clasificadas por la legalidad de las sustancias. Aquí también se encuentran tres grupos. El primero es el de las sustancias legales, que son aquellas disponibles mediante prescripción médica o sin ella pero están autorizadas en una determinada jurisdicción. El segundo grupo está constituido por las sustancias ilegales, aquellas cuya producción, venta y consumo están prohibidos. En el tercer y último grupo, aparecen las sustancias legales de uso indebido, que son los medicamentos psiquiátricos tales como ansiolíticos, barbitúricos, benzodiacepinas, somníferos, entre otros.

Las SPA logran incidir en el SNC dependiendo de diversos factores como el grado de pureza, la dosis administradas, los modos de empleo, el estado físico, mental y psicoespiritual del consumidor, y las pautas culturales en las que se realiza el consumo (ICBF, 2010). Para que una SPA pueda incidir en el ser humano debe ser consumida y, luego, debe llegar al área específica donde pueda ejercer su influencia. Al SNC no es fácil acceder porque no todo lo que logra llegar a la sangre puede, luego, pasar al cerebro y la médula. Existe una protección natural llamada barrera hematoencefálica. La única manera para traspasarla es a través de los lípidos. En consecuencia, para que una SPA logre entrar al SNC debe ser liposoluble.

La clave para entender el por qué las SPA pueden producir diversas alteraciones en el SNC, se encuentra en la forma como está organizado el sistema endocrino y neuronal del ser humano. En dicho sistema, se realizan constantes comunicaciones e interacciones entre las células para responder a estímulos permanentes. Las glándulas endocrinas lo hacen produciendo hormonas y el cerebro produciendo neurotransmisores y neuromoduladores para la realización de las sinapsis. Los neurotransmisores son sustancias químicas liberadas desde el botón presináptico para luego unirse a los receptores postsinápticos y producir la apertura de canales iónicos que tienen como función permitir la transmisión del impulso electroquímico. Los neuromoduladores, a diferencia del neurotransmisor, que es específico, están en todo el cerebro y no generan la apertura de canales iónicos sino que inciden en el neurotransmisor y en la eficacia de éste para abrirlos; propiamente, modulan su efecto (Figura 1). Lo que hacen las SPA es “simular los efectos de los neurotransmisores naturales, o endógenos, o interferir la función cerebral normal, bloqueándola, o alterando el almacenamiento, la liberación y la eliminación de los neurotransmisores” (OMS, 2014, p. 16). O también actuar, bloqueando, el mecanismo de la recaptación, que es el proceso por el cual el neurotransmisor es desechado de la sinapsis. Al bloquearlo magnifica los efectos normales del neurotransmisor, bien sea aumentando su función –y entonces serán SPA que funcionan como agonistas- bien sea impidiendo su normal desempeño –y se reconocerán como SPA antagonistas.

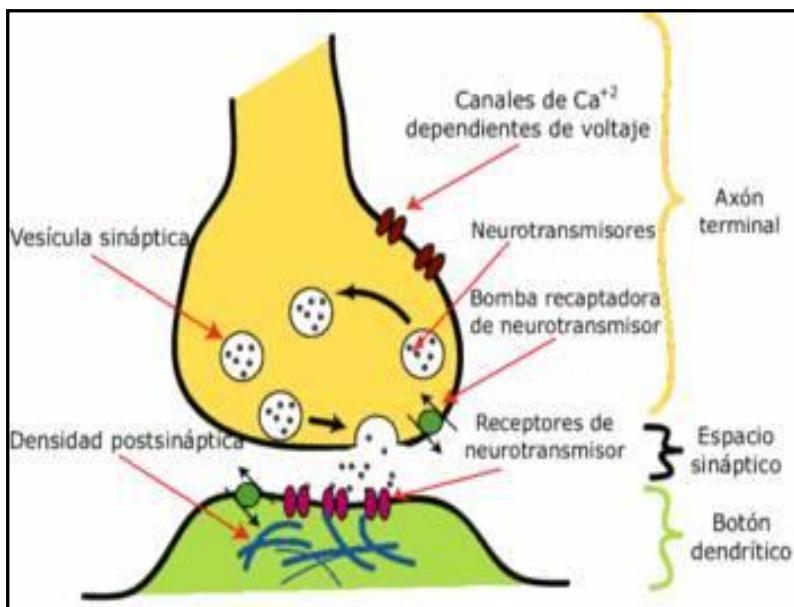


Figura 1. Mecanismos sinápticos (Matamala, 2012)

### 2.1.3. Marihuana. Caracterización e incidencia en el SNC

La marihuana es una droga derivada del cáñamo, cannabis sativa, que consiste en una mezcla verde y gris de tallos, hojas, semillas y flores secas y picadas de esta planta. Es conocida con diferentes nombres y la forma mas usual de consumo es aspirándola con cigarrillos hechos manualmente. Se tienen datos históricos de esta planta y sus derivados desde el año 2737 a.c., en el Imperio Chino (Larrinaga Enbeita y Vergel Méndez, 2001). En esta planta se han identificado un poco mas de 400 componentes químicos, de los cuales 66 pertenecen a los llamados fitocannabinoides y, entre estos, la principal sustancia activa es el Δ9- tetrahidrocannabinol. También se han logrado describir, hasta el momento, nueve tipos de Δ9- tetrahidrocannabinol, dos tipos de Δ8- tetrahidrocannabinol, siete tipos de canabidiol, seis tipos de canabigerol, cinco tipos de canabicromeno, tres tipos de canabiciclol y otros 25 tipos de cannabinoides (Escobar Toledo, Berrouet Mejía y González Ramírez, 2009). El panorama de investigación de la marihuana sigue siendo grande pues es una droga que tiene muchos componentes, algunos apenas conocidos, y que no sólo produce efectos contraproducentes en el ser humano sino, también, benéficos (Hardisson, Expósito, Rubio y Pozuelo, 2002). Se podría decir, junto con Atakan (2012), que la Cannabis es una planta compleja dada la cantidad de sus componentes y, sobre todo, los diferentes efectos que produce en los consumidores.

Como sustancia psicoactiva, la marihuana altera el sistema endocanabinoide del ser humano con su principal componente: el Δ9- tetrahidrocannabinol. El sistema endocanabinoide está compuesto por los endocannabinoides, que son sustancias sintetizadas por el propio cuerpo, y por los receptores donde se acoplan. Este sistema es muy importante para la función normal del cuerpo humano y tiene millones de años de antigüedad pues se ha identificado en anfibios, erizos, peces, pájaros y mamíferos (Grotenhermen, 2006).

El sistema endocannabinoide está involucrado en una gran cantidad de procesos fisiológicos y metabólicos que son fundamentales para el ser humano. A nivel celular, los cannabinoides regulan la plasticidad sináptica, la excitabilidad celular, la secreción y la diferenciación celular, como también contribuyen en el establecimiento de fenómenos de plasticidad bioeléctrica, esenciales para el aprendizaje. De igual forma, es vital en los procesos de olvido selectivo pues es la base fisiológica del mecanismo utilizado para desechar las memorias aversivas, que facilita al individuo la posibilidad de adaptación y de vida emocional sana (Araos et al, 2014)

En 1988, casi 20 años después de haberse descrito los componentes psicoactivos de la cannabis sativa, se logró describir la existencia, en el cerebro, de un receptor acoplado a una proteína G, técnicamente llamados GPCR, que se activaba con fitocannabinoides como el tetrahidrocannabinol (de ahora en adelante, THC). A este receptor se le conoce como receptor cannabinoide tipo I (CB1) y es el más abundante en el cerebro. Poco después se identificó un segundo receptor, denominado CB2 (Araos et al, 2014). También se han identificado los llamados ligandos endógenos para estos receptores y que actúan como neuromoduladores en el cerebro. De éstos, los dos más estudiados son la Anandamida (Araquidonil-etanolamida o AEA) y el 2AG (Araquidonil-glicerol).

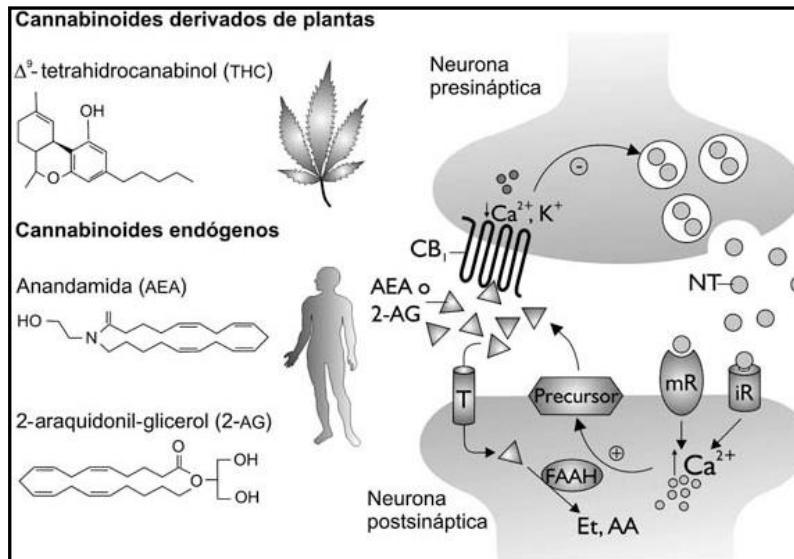


Figura 2. Cannabinoides endógenos y fitocannabinoides (Rodríguez, Carrillo y Soto, s.f.)

En cuanto a la ubicación anatómica de los receptores CB<sub>1</sub> y CB<sub>2</sub>, estos tienen una participación clave en la regulación de procesos perceptivos y la cognición (dolor y memoria, respectivamente), como también en el control emocional, en la regulación de los sistemas motores, el control neuroendocrino, el tránsito gastrointestinal, la integración neuroinmunológica y la reproducción y el desarrollo embrionario. Por último, también están presentes en los procesos de integración emocional y aprendizaje asociativo (Figura 3)

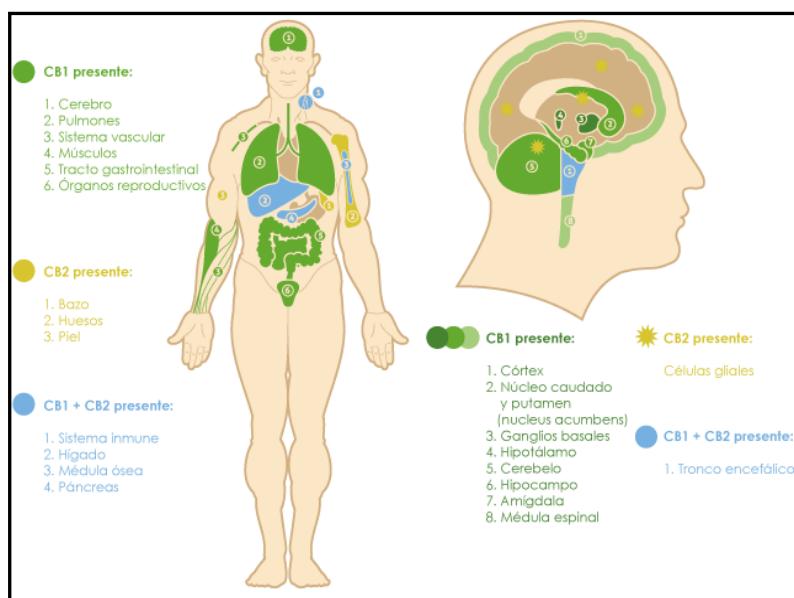


Figura 3. Presencia de los receptores CB<sub>1</sub> y CB<sub>2</sub> en el cuerpo humano (Vergara, s.f.)

Conociéndose la existencia de los endocannabinoides, de sus principales receptores (CB1, CB2) y ligandos (Anandamida y 2AG), como de las enzimas de síntesis y degradación para estos compuestos, se habla del sistema endocannabinoide o cannabinoide endógeno (SCE) como de un “nuevo sistema de comunicación intercelular” (Sagredo, 2011). En el SCE, el receptor CB1 es el que tiene mayor presencia en el cerebro (Figura 4) y el que es mas afectado por el Δ9- tetrahidrocannabinol, lo que implica - entre otras cosas- consecuencias importantes para la memoria, en especial la de trabajo (Torres y Fiestas, 2012).

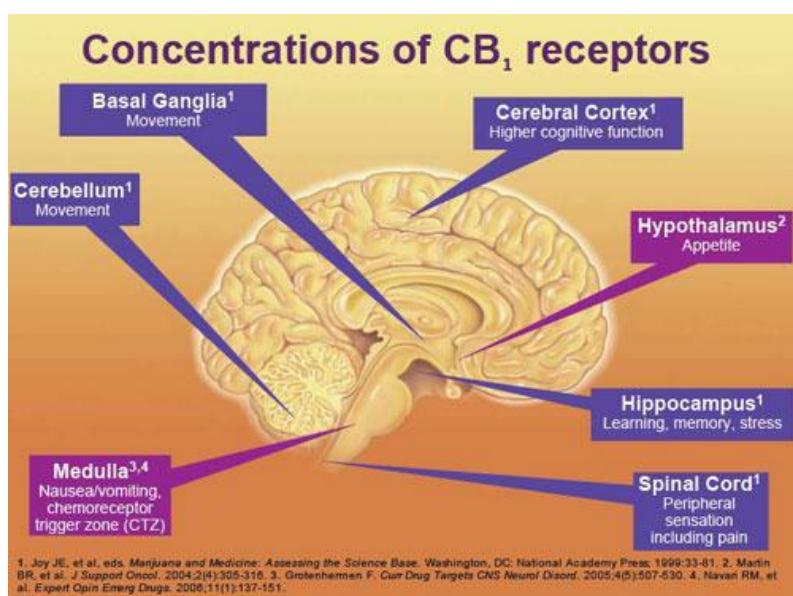


Figura 4. Receptor CB1 en el cerebro (Townsend, 2014)

Uno de los modos más extendidos de consumo de la marihuana es por inhalación del humo, sobre todo en cigarrillos. Por esta vía, la absorción del THC es rápida y la cantidad absorbida va a depender de la forma como se fume: se calcula que entre un 10% a un 25% según sea la retención en los pulmones (Torres y Fiestas, 2012). De ahí pasa a la sangre para llegar al hígado donde es metabolizado, principalmente por un proceso de hidroxilación. El principal metabolito es el 11-OH-Delta-9-THC (Figura 5), que está muy unido a las proteínas plasmáticas como lo está el Δ9- tetrahidrocannabinol a las lipoproteínas. El Δ9- tetrahidrocannabinol es una sustancia altamente liposoluble lo que le permite traspasar con facilidad la barrera hematoencefálica y acceder, por consiguiente, al cerebro.

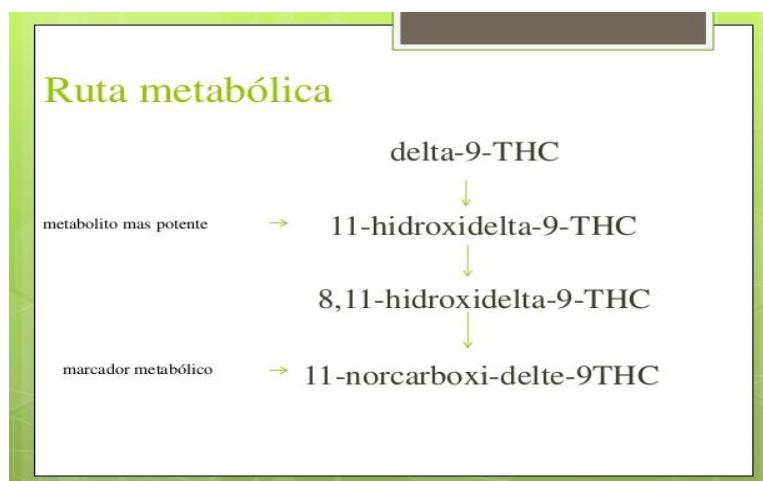


Figura 5. Metabolismo del  $\Delta 9$ - tetrahidrocannabinol (Bernal, 2013)

Al entrar en el cerebro, el  $\Delta 9$ - tetrahidrocannabinol toma posesión del trabajo de la Anandamida pues su estructura molecular es muy parecida (Figura 6), actuando, parcialmente, como agonista del receptor CB1 (Atakan, 2012).

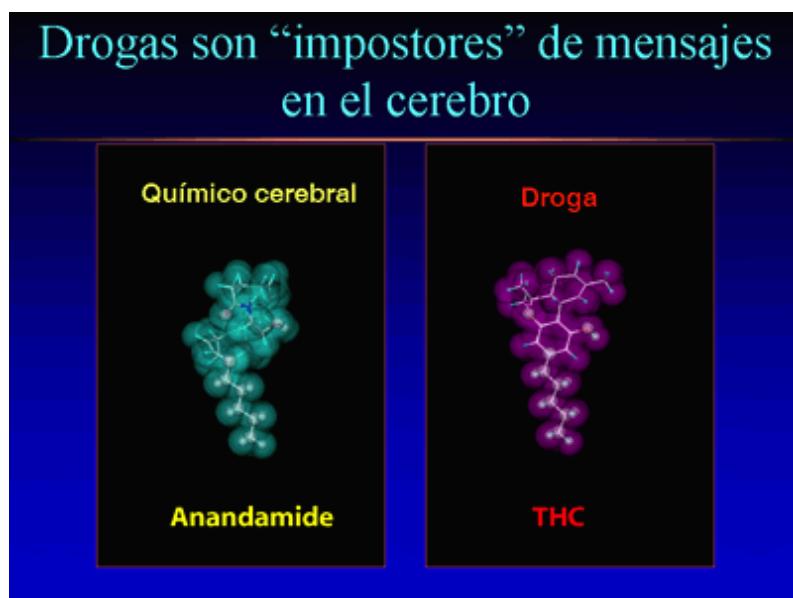


Figura 6. Estructura molecular de la Anandamida y el THC (National Institute on Drug Abuse, 2014)

El THC, al unirse a los receptores de los cannabinoides, afecta los procesos neurológicos en diversas áreas cerebrales (Figura 7). Resaltamos aquí los de la ruta Hipotálamo-talámica, en las áreas 4, 9,10 y 11 de Brodmann, de las que hacen parte las áreas motoras donde se encuentra la Memoria de Trabajo y las capacidades de atención y concentración.

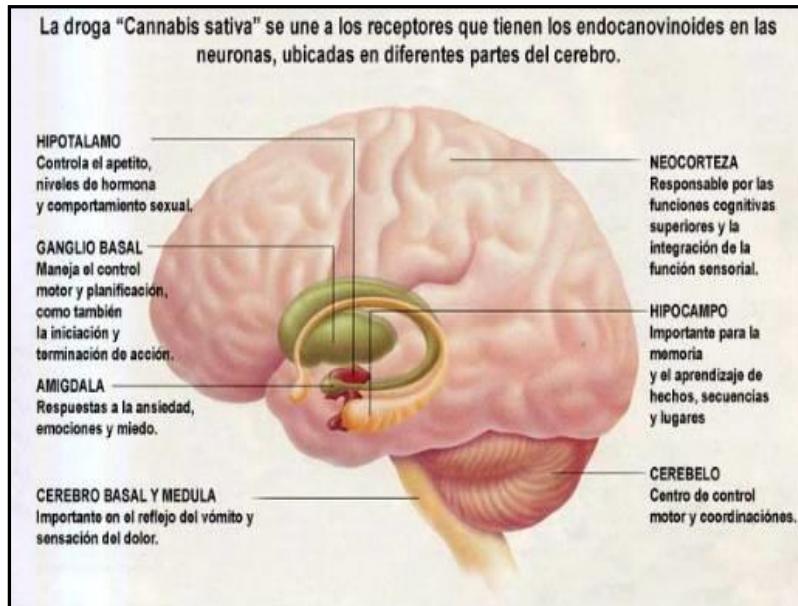


Figura 7 Incidencia del THC en las diferentes partes del cerebro (Mönckeberg B, 2014)

La acción del THC se da con las funciones que ejerce la Anandamida, principalmente, en los procesos sinápticos, al acoplarse –con más frecuencia- al receptor CB1. Tanto éste como el CB2 están asociados a la proteína G. La Anandamida –y también el 2AG- pueden viajar, en forma retrógrada, y actuar en los receptores CB1 presinápticos que –ya sea por la inhibición de la formación de AMPc o por el control de los canales de Potasio y Calcio- inhiben la liberación del neurotransmisor. Estos ligandos –Anandamida y 2AG- pueden, de igual forma, incidir en receptores CB1 postsinápticos, vinculados al control de la despolarización (Figura 8)

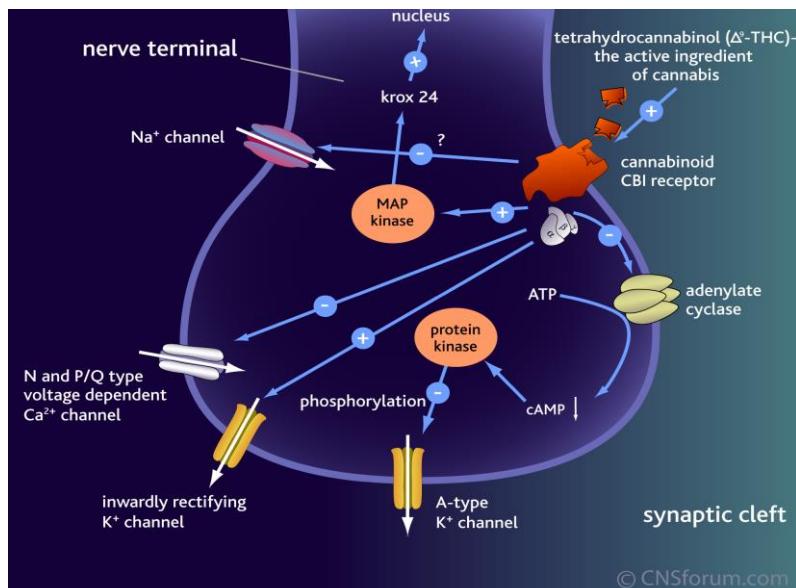


Figura 8. Mecanismo de la acción del THC (Yamamoto y Takada, 2000)

El THC puede, entonces, activar el sistema de recompensa pues incrementa la liberación de dopamina –de forma indirecta- en el núcleo accumbens, como también puede modular los circuitos emocionales y de respuesta al estrés –incluyendo circuitos desde la amígdala al hipotálamo- las funciones ejecutivas y la toma de decisiones al actuar sobre la corteza prefrontal y sus proyecciones a los ganglios basales y al mesencéfalo. Es capaz de interferir en los procesos que tienen base en el hipocampo, básicos para las memorias afectivas y episódicas. Por todo esto y, sobre todo, por su incidencia en la interferencia del sistema de recompensa, varios autores están planteando que el cannabis sea clasificado como droga de abuso, tal como la heroína, la nicotina o el alcohol (Araos et al, 2014).

Efectos visibles de la acción del THC –en especial el Δ9- tetrahidrocannabinol- son, entonces, los estados de euforia y relajación pues, al interferir en el sistema de gratificación y recompensa, se libera dopamina. La capacidad de crear recuerdos nuevos y de pasar la atención de una cosa a otra también se ve deteriorada por los efectos que suscita en el hipocampo. Otro aspecto que entorpece el THC es la coordinación y el equilibrio pues se adhiere a los receptores que se encuentran en el cerebelo y los ganglios basales que regulan la coordinación, el equilibrio, la postura y el tiempo de reacción. Cuando hay alto consumo pueden darse fenómenos variados de psicosis aguda y, probablemente, esquizofrenia (NIH, 2013).

Entrando al campo de la cognición humana, los procesos que se ven mas afectados, con el consumo de cannabis, son los de la memoria y el aprendizaje. En consumo crónico se han evidenciado efectos agudos de los fitocannabinoides al hiperactivar regiones del hipocampo durante los procesos de codificación de la información; y durante la recuperación de la información, al degradar la activación del estriado (Verdejo-García, 2011).

Se puede deducir que el panorama de la marihuana, su consumo y consecuencias, como también su posible uso terapéutico, es bastante amplio y siguen pendientes aspectos que comienzan a estudiarse, como los efectos a largo plazo en el cerebro (Battistella, Fornari, Annoni, Chtioui, Dao, Fabritius, Favrat, Mall, Maeder y Giroud, 2014; Thames, Arbid y Sayegh, 2014). Otro aspecto que ha generado diversas investigaciones, por lo preocupante del tema, es la incidencia del consumo de marihuana en jóvenes y adolescentes (Schweinsburg et al, 2008; Parolario, 2010; Jacobus y Tapert, 2014).

## **2.2. *La Memoria de Trabajo o Memoria Operativa***

### **2.2.1. *Definición de Memoria***

Portellano (2005, p. 227) define la memoria como una función neurocognitiva que facilita el “registrar, codificar, consolidar, retener, almacenar, recuperar y evocar la información previamente almacenada”. Esta definición, sintetiza bastante bien todo el desarrollo de la neuropsicología en lo que se refiere al cómo se efectúan los procesos de memoria humana y la importancia de estos para el aprendizaje y el consiguiente desarrollo de los individuos.

Hasta 1885, cuando Ebbinghaus comenzó a utilizar métodos experimentales en seres humanos para el estudio del aprendizaje y la memoria, ésta era parte de la filosofía y sus disertaciones sobre la actividad mental normal. Un año después, Thordinke y Pavlov –con sus experimentos en animales- dieron las bases e iniciaron el conductismo. Vendrán Skinner y Watson quienes radicalizarán la postura al plantear que los procesos mentales no observables (como la percepción, la atención selectiva, la memoria) no eran accesibles al conocimiento científico, sólo lo era la conducta. Para los años 60 del pasado siglo, aparecen Miller, Neisser y Simon –fundadores de la psicología cognitiva- replanteando el conductismo y rescatando la importancia del procesamiento mental: cada acto motor o percepción tiene una representación interna en el cerebro. Estos planteamientos vinieron

a coger fuerza y validez cuando se pudo acceder a las conexiones neuronales con las técnicas de neuroimagen. La acumulación de evidencias sobre dichas conexiones y los procesos que sustentaban, dieron lugar a la certeza que en la representación de un evento participan muchas partes del SNC y no sólo un centro de memoria. También el tratamiento y estudio de pacientes con amnesia dieron bases para ir entendiendo que había una diferencia entre el sustrato anatómico de las memorias de corto y largo plazo. En el momento actual, hay consenso en el mundo científico sobre la memoria de trabajo como un proceso que implica almacenamiento temporal de la información y su posterior utilización en tareas cognitivas complejas (López, 2011).

### **2.2.2. Evolución del concepto de Memoria de trabajo**

A partir de la “Gateway theory”, fueron Atkinson y Shiffrin quienes le dieron relevancia al papel activo de la memoria a corto plazo y su importancia en el conocimiento general. Este modelo postulaba una secuencia de almacenes de memoria que se organizaban de acuerdo con la duración de la información, y que era retenida en intervalos cada vez más largos. La información pasaba de la memoria a corto plazo –o primaria- al almacén de la memoria a largo plazo –o secundaria. Este modelo presupone que, dada la secuencialidad, lo que altere la memoria a corto plazo debe alterar la de largo plazo. Gracias a estudios neuropsicológicos, se encontró en pacientes, que un tipo de memoria no afectaba a la otra, lo que llevó a replantear la secuencialidad de este modelo y a pensar en uno “en paralelo”, que reconocía la relativa independencia de ambas memorias.

Son Baddeley y Hitch los que, a partir del anterior replanteamiento, describen la Memoria de trabajo como un sistema que permite mantener y manipular, durante un breve periodo de tiempo, la necesaria información para ejecutar tareas cognitivas complejas: aprendizaje, comprensión, racionamiento (Ibáñez y García-Madruga, 2005). Establecen también una distinción entre memoria a corto plazo y memoria de trabajo, distinguiendo la primera como un dispositivo de almacenamiento temporal pasivo, mientras que la segunda la consideran un espacio computacional más flexible que sirve para atender tanto a las funciones de almacenamiento como de procesamiento de sus productos. El gran avance de la propuesta de estos autores es pasar de un modelo unitario de memoria a un sistema multicomponente de memoria de trabajo. La memoria de trabajo establece, así, una conexión fundamental entre la percepción, la atención, la memoria y la acción.

El modelo de Baddeley y Hitch es conocido como el Modelo Multicomponente de Memoria de Trabajo y es el mas aceptado hasta el momento. En él se propone un controlador atencional al que llamaron “Ejecutivo central”, que sirve como enlace entre la memoria a largo plazo y dos sistemas subsidiarios, el “Bucle fonológico” y la “Agenda visoespacial”, que combinan la capacidad de almacenamiento temporal de información con un grupo activo de procesos de control (Figura 9).

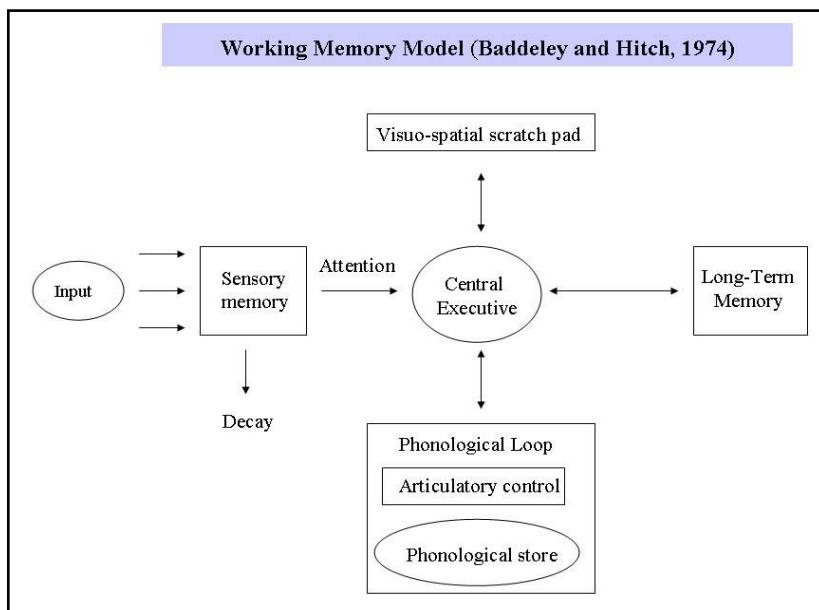


Figura 9. Modelo inicial de Memoria de Trabajo de Baddeley y Hitch (Chilcott, 2013)

De estos tres componentes, el Bucle Fonológico es el mas desarrollado. Es el responsable de conservar la información basada en el lenguaje, es decir, almacenar toda la información de tipo lingüístico que puede provenir tanto del externo como del interior del propio sistema cognitivo. Aquí aparecen dos componentes: un almacén de información acústica cuyos contenidos desaparecen en un rango de menos de tres segundos, si no son actualizados o repetidos; y un sistema que mantiene la información acústico-verbal (habla) que, a través de la reactualización articulatoria repetitiva, mantiene la información en forma indefinida.

La agenda viso espacial es la responsable de procesar y conservar información de procedencia visual, tanto del externo como del interior de la mente. Para estos autores, la información visual y espacial se manejan por aparte pero interactuando entre sí. Estaría

involucrada en tareas de lectura diaria. Este sistema permite que la información visual permanezca en el tiempo, posibilitando la retención visual detallada y sus características como color, ubicación y forma.

Ante la evidencia de pacientes con déficit de memoria a corto plazo o dificultades en el recuerdo seriado o el de prosa, los mismos autores plantearon la existencia de un almacén de apoyo adicional. En 2000, Baddeley propone, entonces, el término de Almacén Episódico. Este es un sistema que puede integrar la información de los otros dos componentes subsidiarios y la memoria a largo plazo, y almacenar esta información en forma de una representación episódica. Es controlado por el ejecutivo central (Figura 10).

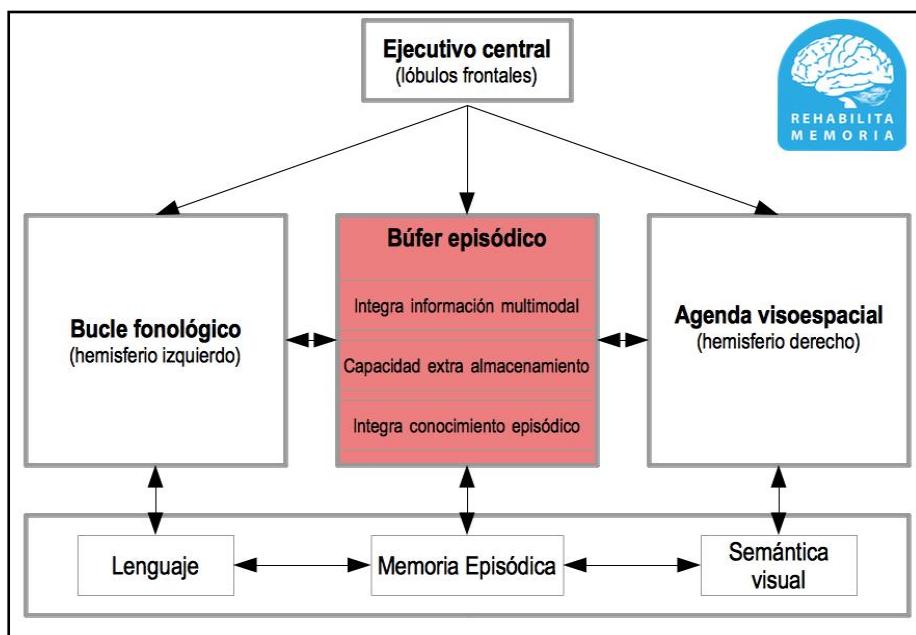


Figura 10. Modelo reformado de Baddeley (Sardinero Peña, 2015)

El Ejecutivo Central es el sistema que –apoyado en los dos sistemas subsidiarios- es el responsable de la selección y el funcionamiento de estrategias, y del mantenimiento y alternancia de la atención. También ejerce el control de la atención de la Memoria de trabajo. Baddeley le da cuatro funciones: coordinación en dos tareas independientes (almacenamiento y procesamiento de la información); cambio de tareas, estrategias de recuperación de las operaciones; asistencia selectiva a la información específica e inhibición de la información no pertinente; activación y recuperación de la memoria a largo plazo.

### 2.2.3. Aspectos neuropsicológicos de la Memoria de Trabajo

La Memoria de Trabajo rápidamente se convirtió en elemento central de la neurociencia cognitiva para la investigación de las funciones de las regiones anteriores del lóbulo frontal. Es en los lóbulos frontales donde se basa en gran medida este sistema. Con posteriores investigaciones, se ha visto que esta memoria tiene mucho que ver con las implicaciones de la arquitectura funcional del córtex prefrontal, entendiendo una red de integración de áreas cada una especializada en un dominio específico. La información espacial y la no espacial se procesarían en la zona dorsolateral y ventrolateral del córtex prefrontal. El componente visoespacial está relacionado con la activación de zonas occipitotemporales y occipitoparietales. Regiones parietales y temporales izquierdas tendrían que ver con el aspecto pasivo del lazo fonológico y el Área de Broca con el mecanismo de repetición articulatoria. El Ejecutivo central se asocia al prefrontal dorsolateral y medial, y con regiones parietales (López, 2011).

Siendo el hipocampo uno de los centros cerebrales de la memoria éste también juega un papel importante en la memoria de trabajo, aunque incida más en la memoria a largo plazo. Baddeley, Jarrold y Vargha-Khadem (2011) estudian el caso de una persona que presenta una reducción del hipocampo del 50% comparándolo con un grupo de 48 estudiantes, midiendo varios componentes de la memoria de trabajo. El trabajo lleva a varios interrogantes pues el rendimiento de esta persona es alto respecto al grupo de control. Esto está a indicar que se debe afinar más la búsqueda en torno al rendimiento de la memoria de trabajo y los procesos visoespaciales y la relación con el hipocampo.

Una reciente investigación invita a ampliar el concepto de memoria de trabajo, no tanto en la limitada capacidad que tiene para retener elementos, sino a verla como un recurso que, si bien es limitado, se distribuye en forma flexible en varios ítems para que sea efectiva la memoria. Se hablaría así más de la calidad que de la cantidad de las representaciones de la memoria de trabajo. Los autores aportan el análisis de diversos estudios y pruebas de tipo conductual y neuronal -con imágenes y resonancias magnéticas- que apoyan este planteamiento (Ma, Husain y Bays, 2014).

No han faltado las críticas al Modelo de Baddeley. Mourão Junior y Rodrigues Melo (2011) proponen la integración de tres conceptos: función ejecutiva, memoria de trabajo y aprendizaje. Afirman que -reconociendo los méritos del Modelo multicomponente de Baddeley- su concepto de Ejecutivo central como elemento principal de la memoria de

trabajo se presta a ciertas confusiones entre ésta y las funciones ejecutivas. Esto se da porque si se define la memoria como la capacidad de almacenar informaciones, no se entiende por qué el elemento central del modelo sea un componente atencional que no almacena información. Desde el punto de vista conceptual, proponen llamar memoria a aquello que sólo es de hecho, memoria. Uniendo, entonces el modelo de Baddeley al de Fuster –que propone los cónitos como ítems de reconocimiento, la mente como una red nodal conectada por la experiencia y las funciones ejecutivas como modelo de transacciones entre cónitos- postulan que la función ejecutiva del cerebro es representada por la integración temporal, subdivida en las funciones de ajuste preparatorio, control inhibitorio y memoria de trabajo. Y ésta, a su vez, integrada por tres componentes: bucle fonológico, agenda viso espacial y buffer episódico.

La memoria de trabajo se puede definir, entonces, como un sistema del cerebro que sirve de almacenamiento temporal de la información y de la manipulación de ésta, para realizar las tareas cognitivas complejas, como lo son la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento. Ayuda en la resolución de problemas manteniendo los objetivos y dando diferentes alternativas a los mismos, como también en el procesamiento rápido de la información y en el desenvolvimiento de tareas de racionamiento. De modo especial, en la comprensión del lenguaje al almacenar información sobre un texto hablado o leído mientras se va codificando el resto, lo mismo que recuperando la información almacenada brevemente para darle sentido al texto. Sin la memoria de trabajo tampoco es posible la comprensión de frases (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005).

#### **2.2.4 Memoria de Trabajo y consumo de Marihuana**

Ya se han referenciado, en el primer punto, las implicaciones que tiene el consumo de marihuana en los procesos neuropsicológicos. Importante, en este apartado, es mirar las que tienen relación directa con los sistemas de memoria humana, de modo particular con la Memoria de trabajo.

En los diferentes estudios realizados, los índices que aparecen mas consistentes en la afectación se refieren a los déficits de aprendizaje y a la memoria episódica, generando deterioros cognitivos significativos y duraderos. Aunque no hay investigaciones contundentes sobre cual subprocesso de memoria se afecta mas, en algunas

investigaciones en las que se usó resonancia magnética mientras un grupo de consumidores realizaba una tarea de pares asociados, se observó una activación de la zona parahipocampal, lo que sugiere que –en el consumo crónico- hay alteraciones en la codificación profunda de la información, afectando el recuerdo libre; lo mismo que se afecta el reconocimiento de la información aprendida. Otros estudios, enfocados en la corteza frontal, indican que los consumidores crónicos de marihuana evidencian deterioros consistentes y duraderos en subcomponentes de actualización de la información, memoria de trabajo y toma de decisiones (Verdejo-García, 2011).

Al presentar una alta concentración de receptores CB1, el hipocampo también es foco de incidencia del  $\Delta^9$ -THC con las consecuentes afectaciones para la memoria de trabajo. Las células piramidales CA1 del hipocampo producen cannabinoides endógenos que emiten una señal retrógrada para inhibir las neuronas GABÉrgicas, activando así las células piramidales CA1 y facilitando la potenciación a largo plazo. Esto, supondría que las funciones amnésicas del hipocampo se reforzarían. Sucede lo contrario. Con la activación excesiva de los receptores CB1, por la acción del  $\Delta^9$ -THC, se interfiere la normal función hipocampal. Esto se ve reflejado en la insuficiente capacidad de las personas consumidoras de cannabis para seguir un discurso, un asunto en particular, con la necesaria atención; si hay alguna distracción, pierden el hilo de la conversación (Ballester, s.f.). De esta manera, se hace mas difícil el aprendizaje si se está bajo la influencia de la droga dado que para realizar tareas y/o tareas que requieran mas de dos pasos se necesita poseer un normal desempeño de la memoria de trabajo.

En un estudio reciente (Han, Kerner, Metna-Laurent, Duan, Xu, Georges, Koehl, Abrous, Mendizábal-Zubiaga, Grandes, Liu, Bai, Wang, Xiong, Ren, Marsicano y Zhang, 2012) realizado con ratones genéticamente modificados, se creó un grupo de ellos para que careciera de receptores CB1 en las neuronas; y el otro, en los astrocitos –células neuronales que se encuentran en el hipocampo. En las pruebas de memoria de trabajo que se les realizaron, después de haberles administrado THC, el grupo que no tenía receptores CB1 en sus astrocitos obtuvo mejores resultados que el otro. Esto llevó a los investigadores a concluir que el THC actúa sobre los astrocitos y no directamente sobre los receptores CB1 (Figura 11). Todavía es una conclusión que necesita mas confrontación pero indica que las investigaciones se siguen moviendo hacia la forma como el THC incide en los procesos neuropsicológicos, entre ellos la memoria de trabajo.

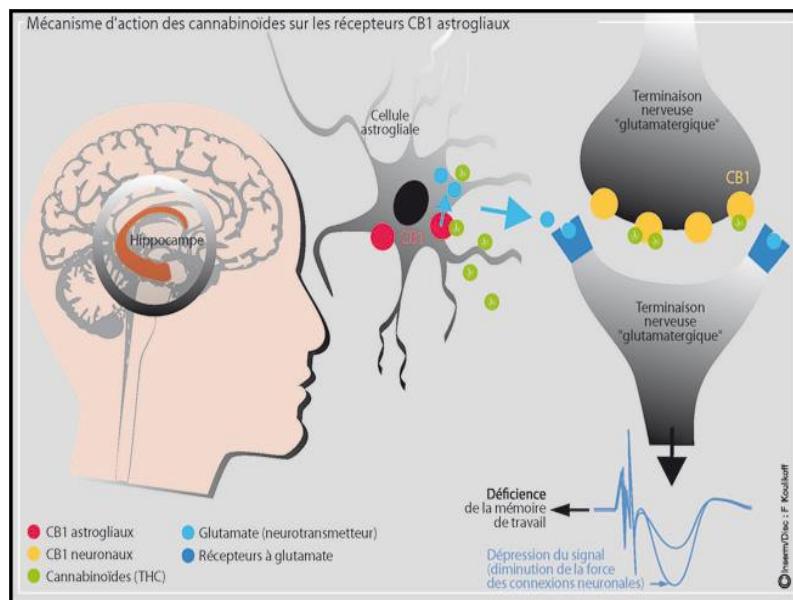


Figura 11. THC y Astroglías (Marsicano, 2012)

Otra línea de investigación está sobre la vertiente de la esquizofrenia pues una de sus características es un déficit en la memoria de trabajo que puede estar altamente correlacionado con el consumo de cannabis. Vadhan et al. (2009), realizan un estado del arte de las investigaciones sobre los efectos agudos del  $\Delta^9$ -THC en la memoria de trabajo y las consecuencias para la esquizofrenia. El estudio no arroja un resultado contundente sobre dicha correlación pero sí concluyen que en la literatura revisada se ve una relación sutil entre consumidores habituales de marihuana y pérdida progresiva de memoria de trabajo frente a grupos de control con sujetos sanos, lo mismo que una asociación – todavía discutida- entre abuso de marihuana y desarrollo de esquizofrenia. Un cuadro sintético de este trabajo se muestra en la siguiente figura

TABLE CHARACTERISTICS AND RESULTS OF STUDIES ON $\Delta^9$ -THC'S ACUTE EFFECTS ON WORKING MEMORY <sup>43,47,49-58</sup>								
WM Domain	Study	N	MJ Use Frequency	Laboratory Admin. Route	Active $\Delta^9$ -THC Concentration/ Dose	Task(s)	Results	
							Accuracy/ strategy	Response time
Less frequent users	Visuospatial	Ilan et al <sup>49</sup>	10	1-4 times/month	Smoked	3.5%	n-back	↓ ↑
		Ilan et al <sup>50</sup>	23	15-17 joints/month	Smoked	1.8, 3.6%	n-back	↓ ↑
	D'Souza et al <sup>49</sup>	22	Not reported	IV	2.5, 5.0 mg	DMTS	↓ ↑ (trend)	
	Verbal	Lane et al <sup>51</sup>	5	2-10 times/month	Smoked	2.2, 3.9%	DMTS	↓ ↑
		Fant et al <sup>52</sup>	10	0.5-3 times/week	Smoked	1.8, 3.6%	Digit Recall Serial Addition/Subtraction	— —
	Secondary	Chait and Perry <sup>53</sup>	14	4 times/month	Smoked	3.6%	Digit Recall	— NM
		Heishman et al <sup>54</sup>	3	4.7 joints/month	Smoked	2.6% (2 cigarettes)	Digit Recall Serial Addition/Subtraction	— ↑
	More frequent users	Raemakers et al <sup>55</sup>	20	3.4 times/month	Smoked	13.0% (250, 500 mg cigarettes)	TOL IGT	↓ ↑ NM
		Lane et al <sup>56</sup>	10	7.4 times/month	Smoked	1.8 (1/2 cigarette), 1.8, 3.6%	Risk-taking	↓ —
		Hart et al <sup>57</sup>	18	6 times/week	Smoked	1.8, 3.9%	Digit Recall Arithmetic	— ↑
Secondary	Vadhan et al <sup>58</sup>	36	6 times/week	Smoked	1.8, 3.9%	IGT	— ↑	
	Weinstein et al <sup>59</sup>	14	7 times/week	Smoked	13, 17 mg	IGT WCST	— ↓ NM	

$\Delta^9$ -THC=Delta 9-tetrahydrocannabinol; WM=working memory; MJ=marijuana; Admin.=administration; ↓=decrease; ↑=increase; IV=intravenous; DMTS=delayed matching to sample task; —=no effect; TOL=Tower of London task; NM=not measured; IGT=Iowa Gambling task; WCST=Wisconsin Card Sorting task.

Vadhan NP, Serper MR, Haney M. Primary Psychiatry. Vol 16, No. 4. 2009.

Figura 12. Efectos del  $\Delta^9$ -THC en la memoria de trabajo (Vadhan, Serper y Haney 2009)

Las investigaciones realizadas cambian de acuerdo a la cantidad de variables que inciden en los fenómenos estudiados. Es difícil reconocer, con los instrumentos actuales, los efectos producidos por la marihuana y cuáles son resultado de otros factores que no se han logrado identificar o controlar; por ejemplo, una afección de tipo cognitivo o en el recuerdo, antes de la administración de la droga, varía los resultados. También hay que tener en cuenta la cantidad y la calidad de la droga y su vía de administración. No obstante esto, la evidencia existente es relativamente sólida respecto a la afectación que la marihuana produce en la Memoria de trabajo. Esto, a nivel molecular, tiene su explicación en la incidencia directa en el receptor CBI, que juega papel importante en los procesos de memoria y en aspectos cognitivos. No se puede dejar de lado la incidencia en el hipocampo del THC que genera reducción en la habilidad de codificación, generando torpeza e inexactitud, como tampoco la regulación que tiene la Memoria de trabajo de los componentes emotivos y atencionales, igualmente afectados por el consumo de cannabis (Torres y Fiestas, 2012).

### 2.3. La Comprensión Lectora.

### 2.3.1. Definición y procesos.

Se puede decir que la comprensión lectora es la capacidad para entender lo que se lee, ya sea en el significado de las palabras del texto, como en la comprensión global del texto mismo. Desde el punto de vista de la psicología cognitiva, la comprensión lectora implica varios procesos mentales y se da como resultado de ellos por la integración entre la información del discurso escrito y la del lector y sus conocimientos. En síntesis, “leer equivale a comprender; y comprender implica atribuir un significado al texto” (Gómez-Viega, Vila, García-Madruga, Contreras y Elosúa, 2013, p. 104).

Hay unanimidad en que comprender es procesar el texto en múltiples niveles: léxico, sintáctico, semántico y referencial. Uno de los modelos interpretativos de la comprensión lectora –el de Walter Kintsch, construcción-integración- plantea que hay diferentes niveles de comprensión: superficial, profunda y reflexiva. Esto supone conocimientos y habilidades diversas de parte del lector con las que debe interactuar con el texto. Unas son básicas, ayudan a reconocer las palabras con rapidez; otras son más complejas, permiten interpretar las oraciones y el texto para entender el discurso; algunas sirven para recuperar los conocimientos sobre el texto y el tema de lectura; están las metacognitivas, que ayudan a la autoregulación durante la lectura; también, las metalingüísticas, que facilitan operar con distintas unidades de lenguaje; y, por último, la capacidad para retener información verbal en la memoria de trabajo y coordinar los diferentes procesos (Gómez-Viega et al, 2013). En último término, lo que un lector construye en su memoria, cuando lee, es una representación, un modelo mental. La figura 12 muestra las diferentes estrategias que un lector utiliza –o puede utilizar- para la comprensión de un texto.

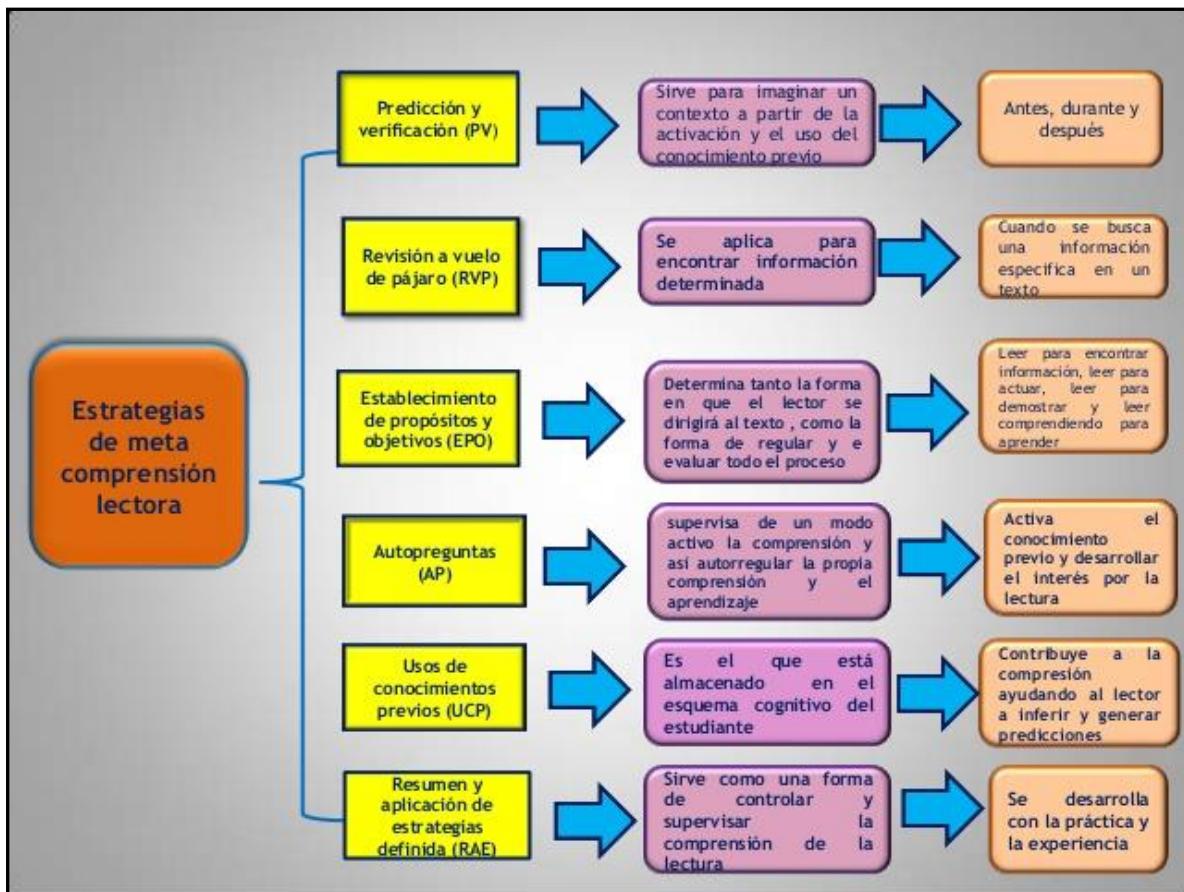


Figura 13. Estrategias de comprensión lectora (Arias, 2013)

### 2.3.2. Comprensión lectora y memoria de trabajo

Uno de los problemas metodológicos para establecer la conexión entre comprensión lectora y memoria de trabajo es que ésta última, varía en las diferentes personas y, en consecuencia, genera variaciones en las competencias para la comprensión lectora como también para el razonamiento y el rendimiento académico, en general. A la memoria de trabajo se le reconocen, al menos, tres funciones importantes en la comprensión lectora: a) actuar como almacén de trabajo, pues en ella se depositan los resultados de los procesos intermedios; b) permitir las conexiones semánticas de las distintas oraciones del texto, al añadir –poco a poco– nueva información al modelo mental que se va construyendo; y c) ser fuente de los recursos cognitivos indispensables para que las diversas tareas implicadas en la comprensión se puedan cumplir (García-Madruga, 2008).

En esta relación entre memoria de trabajo y comprensión lectora, los trabajos de

Daneman y Carpenter son referente obligado. Crearon una prueba que reproduce las exigencias de la lectura. Ésta exige un procesamiento de la información, en un primer momento; luego, implica que la memoria sostenga cierta información; y, por último, requiere que ambas se coordinen para dar la respuesta solicitada (De Magistri, Canet, Naveira y Richard's, 2012).

### 2.3.3 Neurociencia y comprensión lectora

La comprensión lectora que –como hemos señalado arriba- implica la lectura y su decodificación, es uno de los aprendizajes más complejos que realiza el ser humano. Para leer y comprender lo leído se requiere de la intervención de diversas áreas del cerebro interactuando entre sí. Es un aprendizaje progresivo que va desde las primeras letras hasta la comprensión e interpretación de textos. Sólo en el hecho de leer, del hemisferio izquierdo, de la parte posterior a la anterior, intervienen tres áreas fundamentales: una ventral occipito-temporal, un área dorsal tempo-parietal que corresponde al área de Wernicke; y un área frontal siniestra que es propiamente el área de Broca, el giro inferior frontal y el córtex insular. Todas estas áreas se implican en la comprensión crítica de la lectura. Para los procesos visuales-ortográficos interviene la región ventral; para la decodificación fonológica, la dorsal; y para los procesos fonológicos-articulatorios y semánticos, la frontal (López-Escribano, 2009).

Para el procesamiento de la lectura y su consecuente comprensión, el lóbulo frontal juega un papel clave al ser la parte del cerebro encargada de las funciones ejecutivas o procesos superiores de la mente. Es la estructura más reciente en la evolución humana y posee la organización más compleja del cerebro en la que se distinguen tres áreas: orbital, medial y dorsolateral (Flóres y Ostrosky-Solís, 2008). En específico las áreas encargadas para la comprensión lectora, son: la corteza prefrontal media, que organiza y selecciona la información; la corteza prefrontal lateral, en especial la del hemisferio derecho, que ordena las ideas en relación con la memoria de trabajo; la región tempoparietal, que ayuda en procesos inferenciales; la región temporal anterior, apoya la producción de estados mentales y concatena frases y oraciones; y la corteza cingulada anterior, que asocia nuevos conocimientos con los ya adquiridos y ayuda con la modulación de la emoción durante la recuperación de las memorias (Marmolejo-Ramos,

2007). El procesamiento que hace el lóbulo prefrontal no lo hace solo. En realidad es la zona más interconectada con otras regiones que posee el cerebro humano. Elabora información que proviene de áreas sensoriales, emocionales y de memoria.

El área 39 de Brodman también está entre las áreas cerebrales que intervienen en el proceso de la comprensión lectora. Se le conoce como circunvolución o giro angular y hace parte del lóbulo parietal posterior. Tiene una función multimodal y está conectada con diversas partes del cerebro. Entre las funciones cognitivas en la que participa está la memoria episódica y la memoria semántica, las habilidades matemáticas, la lectoescritura y la capacidad de atención, sobre todo espacial (Roselli, Ardila y Bernal, 2015). En esta área se asocian las imágenes visuales de los objetos y de las letras con las imágenes auditivas de sus nombres, en ella se efectúa el llamado intercambio sensorial (Etchepareborda – López-Lázaro, 2005).

#### **2.3.4. Comprensión lectora y Marihuana**

El consumo de marihuana también tiene efectos en el proceso de comprensión lectora pues, además de la fuerte incidencia en el sistema endocanabinoide, repercute en el trabajo de la dopamina. Esta es un neurotransmisor que se produce en el sistema nervioso, en especial en la sustancia negra. El hipotálamo la libera como neurohormona. De las muchas funciones que tiene en el cerebro, es importante señalar que juega un papel importante en la cognición, el comportamiento, la motivación y la recompensa, la actividad motora, el sueño, la atención, la producción de leche en las mujeres y el aprendizaje.

Existe un sistema neurotransmisor formado por las neuronas dopaminérgicas, que se origina en la sustancia negra, el área tegmental ventral y el hipotálamo. Los axones de estas neuronas se proyectan a varias áreas del cerebro a través de las cuatro vías dopaminérgicas: la mesocortical, la mesolímbica, la nigrostriatal y la tuberoinfundibular (Figura 13). A través de estas vías, este sistema cumple funciones importantes: control, en los lóbulos frontales, del flujo de información desde las otras áreas del cerebro influyendo en la memoria, la atención y la resolución de problemas; papel preponderante

en el sistema de recompensa cerebral; influencia en la sociabilidad; relación con funciones motrices, emociones y sentimientos de placer.

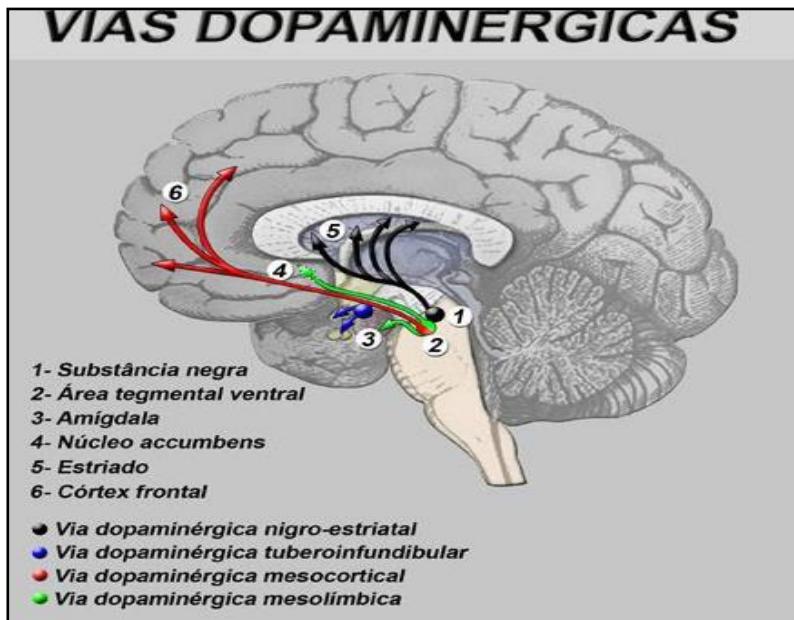


Figura 14. Vías dopaminérgicas (Lopes, s.f.)

La marihuana ejerce estimulación, sobre todo, en la vía mesolímbica que va desde el área ventral tegmental hasta el núcleo accumbens y en la vía mesocortical que va desde el área ventral tegmental a la corteza frontal. Diversos estudios indican que el consumo de marihuana aumenta los niveles de dopamina en diversas regiones del cerebro, de modo especial en las frontales y en el cerebelo, como también origina reducciones del volumen total de sustancia gris. Esto es más manifiesto en consumidores que han iniciado su consumo en tempranas edades (Verdejo-García, Pérez-García, Sánchez Barrera, Rodríguez-Fernández y Gómez-Río, 2007). También es de mencionar que varios estudios, aunque de forma no concluyente, asocian el consumo de marihuana con el incremento de trastornos psicóticos, en especial la esquizofrenia (Kuepper, Morrison, van Os, Murray, Kenis y Henquet, 2012).

### 3. Marco Metodológico (materiales y métodos)

El problema que se ha planteado desde el inicio es el de relacionar el consumo habitual de marihuana, en un grupo de adolescentes en protección, con la memoria de

trabajo y la comprensión lectora de los mismos. Dado que, por diversas circunstancias, el ICBF demora o no ubica a estos jóvenes consumidores en instituciones especializadas para su acompañamiento, es necesario mirar la incidencia de dicho consumo para plantear programas que apoyen estos dos procesos neuropsicológicos.

## ***Hipótesis de investigación***

El consumo habitual de marihuana incide en la merma de la Memoria de Trabajo y la Comprensión lectora de un grupo de adolescentes de una Institución de protección.

### ***Diseño:***

La investigación es no experimental dado que no hay manipulación de variables, sólo medición y correlación entre ellas. Se ubicaría, por tanto, como una investigación de tipo descriptivo y transversal.

### ***Población y muestra***

La población de referencia está compuesta por jóvenes entre los 12 años y los 17 años y 11 meses de edad, del sexo masculino, que viven y/o estudian en una Institución de protección de la ciudad de Medellín, Colombia. Llegan a ésta remitidos por el ICBF, quien junto con el Defensor de Familia –que es la autoridad competente para el restablecimiento de sus derechos- analizan la situación del joven y lo ubican en la Institución. Son jóvenes en vulneración de derechos por diversas causas: violencia intrafamiliar, evasión del hogar, abandono o muerte de los progenitores, amenaza de muerte por grupos armados en sus contextos barriales, desplazamiento de zonas rurales e intraurbanas, vinculación a grupos armados, explotación sexual comercial, dificultades en relación con la norma, deserción escolar. Cerca del 90% de los muchachos acogidos y protegidos en la Institución provienen de las comunas más empobrecidas de la ciudad de Medellín. Sus procesos de socialización han estado marcados por familias ampliadas con un promedio de hijos mayor a cuatro. Muchos de ellos, hijos de madres solteras que los dejan solos en sus procesos de desarrollo y socialización siendo presa fácil de callejización y vinculación a grupos antisociales, a trabajo infantil y al consumo temprano de sustancias psicoactivas. Por sus condiciones sociofamiliares crecen con una alimentación deficiente lo que conlleva ciertos grados de retraso en su crecimiento y algunas problemáticas de desnutrición y malnutrición. En su universo cultural, son

propensos a las expresiones musicales urbanas modernas con alto influjo norteamericano. Hijos de la perspectiva de la “vida fácil”, del ganar dinero sin mayor esfuerzo, fruto de la cultura del narcotráfico que se arraigó en estas zonas y en esta ciudad, fundamentalmente con Pablo Escobar. Tienen una alta sensibilidad espiritual, en su expresión popular, y un rechazo a la institucionalidad religiosa. Poseen habilidades deportivas y artísticas. Son abiertos a propuestas de acompañamiento y de estrategias de animación sociocultural que los vinculen a caminos de progreso. Poseen una alta capacidad de resiliencia y habilidades sociales positivas. (Ciudad Don Bosco, 2013)

En la Institución, los jóvenes son ubicados en diferentes modalidades de atención llamadas Programas, de acuerdo a sus edades. Los sujetos de la muestra están en estos programas bajo la modalidad de internado y seminternado. Los Programas en los que son atendidos para el caso de esta investigación, son tres. El primero de ellos se llama “Forjadores de Esperanza”, entre los 12 y los 15 años, y su enfoque principal es el afianzamiento de los procesos académicos a través del estudio en la Institución Educativa de la misma Institución. Complementarias al enfoque existen jornadas lúdico – deportivas. El segundo programa se conoce como “Caminos de Amistad” y comprende las edades entre 13 y los 19 años. El enfoque es el fortalecimiento académico y la formación técnica. El tercer programa es “Proyección para la Vida”, que está entre los 16 y los 18 años. Su enfoque básico es la formación académica con la diferencia que la modalidad es bajo los Ciclos Lectivos Integrados o CLEI –la propuesta de escolaridad para adultos de la ciudad de Medellín - y la formación técnica e inserción laboral.

Para el muestreo se le pidió a los Coordinadores de los tres programas referenciados el que elaboraran una lista de jóvenes consumidores habituales de marihuana, menores de edad, y –en igual número- jóvenes con la misma edad y pertenecientes al programa que no presentaran consumo de marihuana ni otra SPA. Hecho esto se depuró la muestra con los siguientes criterios de exclusión: mayores de 17 años y 11 meses dado que los subpruebas del wisc-v para Memoria de trabajo ponen como límite esa edad; consumidores de marihuana que presentaran adicción o dependencia, pues el trabajo se centra en el consumo habitual; la presencia de discapacidad cognitiva o discapacidad intelectual del desarrollo; los síndromes del espectro autista y de trastorno esquizofrénico (PASS, PANFS); de hiperactividad en la fase impulsiva; síndrome de stress post-traumático. La muestra quedó conformada por un total de 20 sujetos entre los 14 años y

dos meses y los 17 años y 8 meses años de edad, 8 de ellos pertenecientes al Programa “Forjadores de Esperanza”, 3 a “Caminos de amistad” y 9 a “Proyección para la vida”. El grupo experimental y el grupo control quedaron pareados, cada uno con 10 sujetos.

### **Variables medidas e instrumentos aplicados**

La Variable Independiente (VI) de esta Investigación es el consumo habitual de marihuana. Las Variables Dependientes (VD) son la Memoria de Trabajo y la Comprensión Lectora.

La VI viene determinada por los tipos de consumo que tiene caracterizados el ICBF (2010) y que son cinco: experimental, social-recreativo, habitual, abuso y dependencia. Éstos van en progreso -comenzando por el primero señalado- en orden a la frecuencia y a las circunstancias en que se da el consumo. El consumo habitual –objetivo de esta investigación- se caracteriza por un progreso en el ritual del consumo y el creciente debilitamiento de los mecanismos de autocontrol. A este nivel se llega sólo después de haber estado en los dos anteriores, el experimental y el social-recreativo.

Las VD se midieron con dos pruebas estandarizadas. Para la Memoria de Trabajo se emplearon las subpruebas de la Memoria de Trabajo de la Escala de Weschler de Inteligencia para Niños- IV, más conocida como wisc-iv (Weschler, 2007). Compuesta por 10 subtest principales y, 5 subtest Optativos, su objetivo fundamental es medir la capacidad intelectual de contenidos verbales como no verbales en los usuarios entre los 6 y 17 años con 11 meses. Para determinar el índice de Memoria Operativa o de Trabajo se distinguen los siguientes subtest: 1. El de Retención de dígitos (RD), con un rango entre 0-32, que tiene como tarea repetir dos series progresivas de números de izquierda a derecha y en su orden inverso; 2. El de Números y Letras, con un rango entre 0-30, cuya tarea es repetir secuencias de letras y números en forma mezclada y de modo ordenado y, 3. El de Aritmética entre un rango de 0-38, cuya tarea es resolver, en un máximo de 30 segundos, un problema aritmético.

Para la Comprensión Lectora, se empleó el Test de Cloze en su versión tradicional, que diseñado por Wilson Taylor, en 1953, es considerado una de las mejores medidas para evaluar los procesos esenciales de la lectura: anticipación, inferencia, comprensión, juicio y resolución de problemas (Difabio de Anglat, 2008). El test consiste en completar

un texto escrito al que se le han suprimido palabras, según un criterio previo. Quien responde debe adivinar la palabra que hace falta a partir de las claves sintácticas y semánticas que el contexto le proporciona. Su clasificación se da de acuerdo al número de palabras correctas que se hayan contestado, estableciendo un porcentaje donde el 100% es el número de palabras excluidas; de acuerdo a las respuestas, quien haya respondido sobre el 75% se clasifica como “Independiente”, entre el 44 y el 74% como “Instruccional” y por debajo del 44% como “Frustración”. Estos criterios de evaluación se entienden así: “Independiente” para el sujeto que lee con facilidad, fluidez, escasos errores y buena comprensión; “Instruccional” para cuando el sujeto lee satisfactoriamente, bajo la guía o el apoyo del educador; y “Frustración” cuando el sujeto fragmenta la lectura, desaparece la fluidez, los errores son numerosos y la comprensión es débil (Condemarin y Milicic, 1988).

## **Procedimiento**

Esta investigación ha sido avalada por las directivas de la Institución Ciudad Don Bosco como un insumo para la revisión que viene haciendo de su propuesta pedagógica. En este contexto, prestan el apoyo necesario, comenzando por la gestión y el respaldo para el consentimiento informado de los jóvenes integrantes del grupo experimental y del grupo control. Estos grupos han sido seleccionados, inicialmente, por los coordinadores de los programas pedagógicos a los que pertenecen los dos grupos.

Al grupo directivo, tanto al Director General de la Institución como el Coordinador de Psicólogos y los Coordinadores de Programas se les explicó, en líneas generales, lo que se pretendía con la investigación. Se hizo así para que no hubiera mucha filtración de información y no se fuera a viciar el trabajo de muestreo y de aplicación de las pruebas. A los Coordinadores se les pidió seleccionar jóvenes consumidores habituales de marihuana y no consumidores, menores de edad. Se seleccionaron de los programas que no incluían muchachos menores de 12 años.

En el primer muestreo entregado por los Coordinadores de los programas mencionados se conformaba una base de datos de 32 estudiantes. Sometido a los criterios de exclusión, 10 sujetos no clasificaron para la investigación: 3 de ellos estaban por fuera de los rangos de edad; 4 estaban de más en el grupo control con referencia al

grupo experimental; 2 presentaban un grado de escolaridad que no correspondía a sus capacidades reales para dicho grado y 1 tenía problemas diagnosticados de discalculia. Se organizó la muestra con 22 sujetos, pareados para los dos grupos. A los psicólogos de cada programa se les reunió y se les explicó las pruebas que se iban a aplicar con los sujetos motivándolos para que con ellas contribuyeran a la reflexión pedagógica de la Institución. Por cada programa participaron dos psicólogos que conocían a los sujetos y que generaban confianza en ellos para que entendieran la prueba como una contribución a sus procesos educativos y no como una prueba clasificatoria. A cada psicólogo se le entregó una hoja de protocolo para la adecuada aplicación de las pruebas.

El día seleccionado para las pruebas se citaron a los sujetos, en la mañana, para la explicación y motivación de la misma. Ese día dos de los sujetos no se presentaron por estar ausentes de la Institución. El grupo quedó reducido a 20 sujetos. Hecha las aclaraciones pertinentes y dadas las motivaciones del caso, los psicólogos aplicaron las pruebas seleccionadas, en forma individual y en lugares adecuados, a los jóvenes que les correspondían según su programa.

Después de entregada las pruebas y hecha su valoración, se decidió realizar un re-test a la prueba Cloze de comprensión lectora dado que en la primera prueba no se midió a toda la muestra el tiempo total de la prueba. Se aplicó, entonces, la prueba clásica con un nuevo texto escrito y se tomó el tiempo empleado por cada sujeto (Anexo 1).

### **Plan de análisis de datos**

Para el análisis de datos se utilizó el software R, versión 3.2.2. (The R Project for Statistical Computing). Los análisis son de estadística descriptiva bivariada y no paramétrica, dado el número de sujetos de la muestra. Para confirmar la hipótesis establecida ( $H_0$ ), para confirmarla se establecieron las siguientes correlaciones entre el grupo caso y el grupo de control: 1. Tiempo de la prueba de Aritmética del Wisc y del Cloze, general para los dos grupos, para comparar y confirmar rendimientos en los tiempos utilizados; 2. Rendimiento óptimo versus resultados Cloze; 3. Rendimiento óptimo versus cada resultado de los subtest, en general; estos dos últimos para evidenciar el desempeño de los grupos con respecto a los estándares de las pruebas; 4. Media General de los casos versus Media General de los controles de la Wisc, General, de Cloze general, de los Wisc individuales, de los Cloze individuales, para observar las tendencias

según grupos; 5.Tiempo de consumo versus resultado WISC y Cloze; 6.-Grupo de control versus resultado Wisc y Cloze; 7.Edad cronológica versus índice de Memoria de Trabajo; 8.Edad Cronológica versus Compresión lectora.

## 4. Resultados

En la siguiente tabla aparecen los resultados de las pruebas aplicadas a los grupos caso y control.

Tabla 1 Muestra

CARACTERIZACIÓN					DATOS Y PRUEBAS					
					WISC - IV / MT			CLOZE		
SUJETO O USUARIO	EDAD	ESCOLARIDAD	TIEMPO DE CONSUMO	PROGRAMA C.D.B.	R.D	N y L	ARIT.	TEST	RE-TEST	
								RANGO	RANGO	TIEMPO
C.M.C	16,02	CLEI 3	0	CAMINOS DE AMISTAD	10	16	9	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	22 minutos
G.F.D	14,2	Sexto	8	CAMINOS DE AMISTAD	12	16	11	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	18 minutos
G.B.H	16,10	11	20	CAMINOS DE AMISTAD	12	18	16	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE	13 minutos
C.H.J	17,00	CLEI 3	0	PROYECCIÓN PARA LA VIDA	15	6	9	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	17 minutos
A.H.B	16,02	Séptimo	0	PROYECCIÓN PARA LA VIDA	18	6	7	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	34 minutos
S.G.B	16,10	Séptimo	0	PROYECCIÓN PARA LA VIDA	11	9	13	INDEPENDIENTE	INSTRUCCIONAL	10 minutos
B.T.M	17,7	CLEI 4	12	PROYECCIÓN PARA LA VIDA	13	16	10	FRUSTRACIÓN	INSTRUCCIONAL	14 minutos
R.S.B	16,7	CLEI 3	0	PROYECCIÓN PARA LA VIDA	13	14	16	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	16 minutos
L.E.K	17,4	CLEI 4	6	PROYECCIÓN PARA LA VIDA	11	6	10	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	12 minutos
A.M.D	17,8	CLEI 4	0	PROYECCIÓN PARA LA VIDA	11	18	6	FRUSTRACIÓN	FRUSTRACIÓN	28 minutos
H.A.J	17,07	Once	18	PROYECCIÓN PARA LA VIDA	20	19	18	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE	15 minutos
G.G.E	17	Once	24	PROYECCIÓN PARA LA VIDA	17	21	17	INDEPENDIENTE	INSTRUCCIONAL	12 minutos
A.A.	14,1	Sexto	5	FORJADORES DE ESPERANZA	12	16	24	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	36 minutos
B.H.F	15,08	Octavo	3	FORJADORES DE ESPERANZA	15	17	24	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	26 minutos
C.G.C	15,11	Quinto	12	FORJADORES DE ESPERANZA	11	20	12	INDEPENDIENTE	INSTRUCCIONAL	22 minutos
C.S.B	14,04	Sexto	0	FORJADORES DE ESPERANZA	15	13	22	INSTRUCCIONAL	INDEPENDIENTE	26 minutos
F.S.Y	15,06	Séptimo	8	FORJADORES DE ESPERANZA	17	20	18	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	20 minutos
B.G.J	15,06	Sexto	0	FORJADORES DE ESPERANZA	14	15	9	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	27 minutos
P.L.E	14,02	Octavo	0	FORJADORES DE ESPERANZA	12	11	11	INSTRUCCIONAL	INSTRUCCIONAL	25 minutos
R.U.E	15,06	Sexto	0	FORJADORES DE ESPERANZA	16	7	12	INSTRUCCIONAL	INDEPENDIENTE	25 minutos

*Descriptores:*

*Edad:* se da en años y meses, separados por una coma; *Escolaridad:* se refiere al grado de escolaridad que cursa el sujeto; *Tiempo de consumo:* dado en número de meses; *Programa C.D.B:* es el programa formativo al que pertenece el sujeto en la Institución; *R.D:* Retención de Dígitos, subtest para memoria de trabajo del Wisc; *N y L:* Números y letras, subtest para memoria de trabajo del Wisc; *Arit:* Prueba aritmética, subtest para memoria de trabajo del Wisc; *Cloze:* test y retest con el tiempo empleado por cada sujeto.

a. Tiempo de prueba de Aritmética del Wisc y Cloze. General

Tabla 2. Resumen estadístico analizado para cada variable independientemente.

	<i>Tiempo Aritmética (s)</i>	<i>Tiempo Cloze (s)</i>
Conteo de datos	20	20
Promedio de tiempo	19.5435	1254.0
Desviación estándar	4.13712	445.142
Coeficiente de variación	21.1688%	35.4978%
Valor Mínimo	11.68	600.0
Valor Máximo	25.42	2160.0
Rango de valores	13.74	1560.0

Como se observa en la tabla, dado el intervalo de valores entre 11.68 y 25.42 (Aritmética) 600 y 2160 (CLOZE), existe mucha discrepancia en términos de rapidez de la prueba tanto para los casos, como para los del grupo control. Además, hay un coeficiente de variación mayor al 10% para ambas pruebas, lo que está a indicar que existen velocidades muy diferentes para todos los casos estudiados. Esto puede indicar que la velocidad de respuesta en los casos analizados, es diferente porque hay distinta capacidad de análisis de datos y de comprensión lectora.

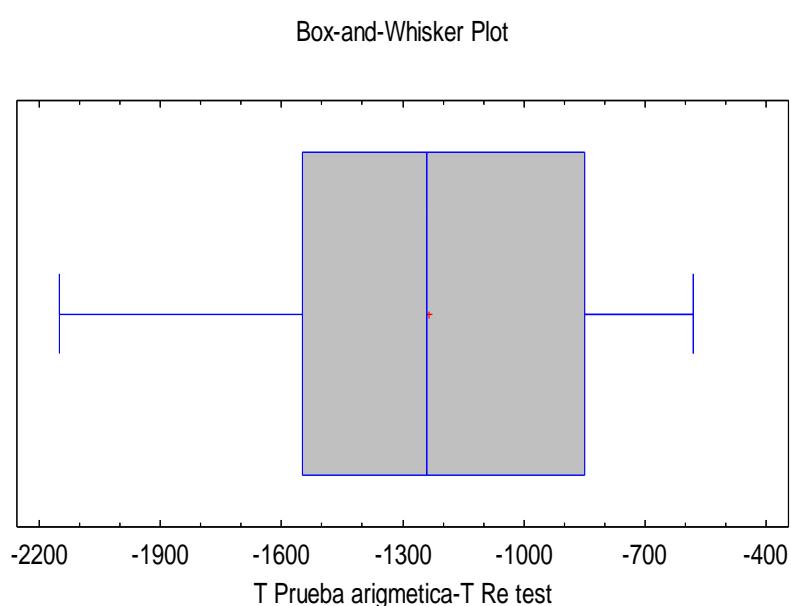


Figura 15. Caja de bigotes de la relación pareada entre los tiempos de las pruebas

Según este diagrama de bigotes se presenta un rango de datos muy amplio con un primer cuartil muy desplazado del valor mínimo inicial. Existen, entonces, muchas variabilidades para los datos analizados de las pruebas del Subtest Arit. versus Cloze.

- b. Rendimiento óptimo de la prueba de Memoria de Trabajo versus resultados Cloze

*Tabla 3. Resumen estadístico analizado para cada variable independientemente.*

	<b>CLOZE</b>	<b>Rendimiento óptimo</b>
Conteo de datos	20	20
Promedio de tiempo	0.777	0.4625
Desviación estándar	0.132391	0.106765
Coeficiente de variación	17.0387%	23.0842%
Valor Mínimo	0.44	0.3
Valor Máximo	1.0	0.63
Rango de valores	0.56	0.33

En la tabla 3 se obtienen los valores mínimos 0.44 y 0.3. Además de los valores máximos de 1 y de 0.63 para los análisis del Índice de Memoria de Trabajo versus rendimiento óptimo de Cloze respectivamente. Se observa que para la prueba realizada, se tienen unos coeficientes de variación de 17% y 23% respectivamente. Esto da a inferir que existe una discrepancia grande entre los valores analizados, indicio de que los resultados son función del objetivo a analizar en la prueba.

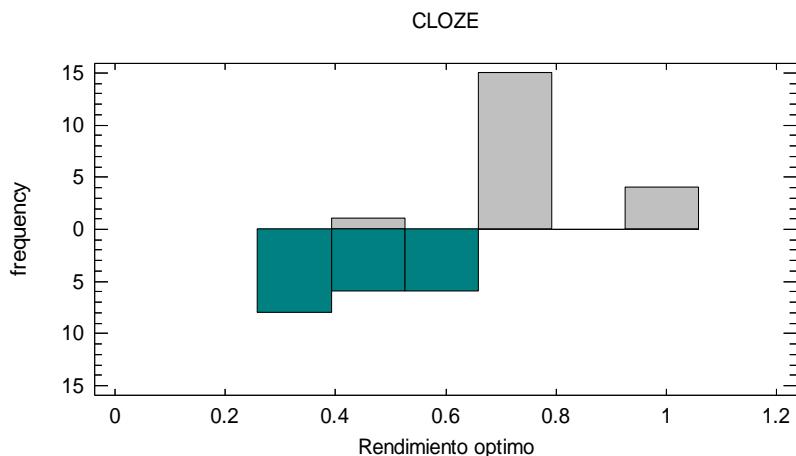


Figura 16. Frecuencias relativas de cada uno de los porcentajes hallados en la prueba CLOZE y el rendimiento óptimo

En la Figura 16 se observa que los valores de rendimiento óptimo, poseen una distribución más uniforme, mientras que los resultados de la prueba de Cloze, tiene mayor discrepancia en los valores dados. Se puede inferir que existe, al menos, un elemento dentro de los datos analizados, que produce unas discrepancias muy pronunciadas en los valores.

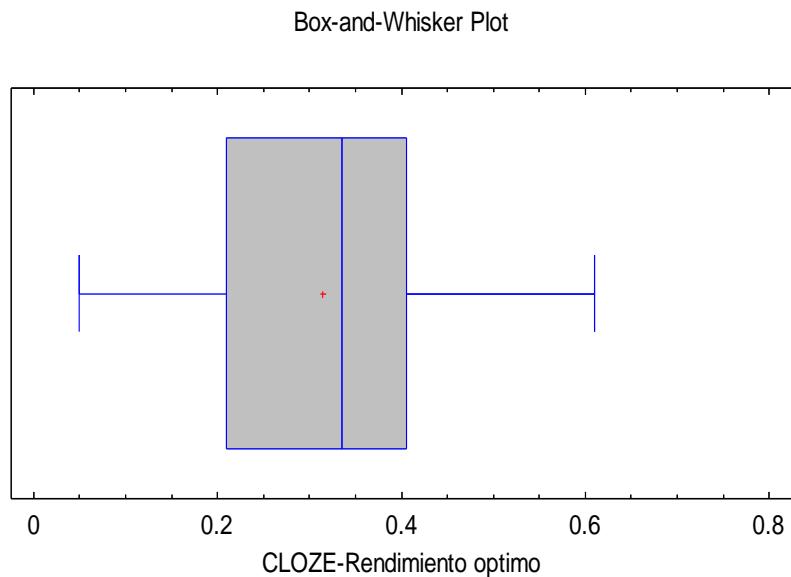


Figura 17. Caja de bigotes de la relación pareada entre el rendimiento óptimo de Memoria de trabajo y la prueba CLOZE

La correlación entre los valores del rendimiento óptimo de la prueba de Memoria de Trabajo y los resultados de la prueba CLOZE, muestran que existen una concentración en los resultados analizados, evidenciados desde el primer cuartil, hasta el tercer cuartil. Esta correlación tan estrecha también da a deducir que existe un elemento diferenciador al momento de analizar los resultados dados, y por tanto una consecuencia con los resultados, fruto de la influencia de una variable que se debe tener en cuenta.

- c. Rendimiento óptimo de pruebas de Memoria de Trabajo y Cloze versus cada resultado de cada uno de los subtest.

*Tabla 4. Resumen estadístico analizado para cada variable independientemente.*

	Conteo de datos	Promedio de tiempo	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Valor Mínimo	Valor Máximo	Rango de valores
ARITMETICA	20	0.402	0.161232	40.1075%	0.18	0.71	0.53
N y L	20	0.473	0.167681	35.4505%	0.2	0.7	0.5
R D	20	0.528	0.107586	20.3761%	0.38	0.77	0.39
Rendimiento Optimo	20	0.4625	0.106765	23.0842%	0.3	0.63	0.33
Total	80	0.466375	0.143406	30.749%	0.18	0.77	0.59

En la tabla 4 se observan los resultados dados por las pruebas de RD y NyL, cuyos valores tienen la característica de poseer rangos similares de desviación estándar en las pruebas Aritmética y N y L (16%). Pero las pruebas de rendimiento óptimo y de RD poseen otro rango de desviación estándar (10%). Esta discrepancia de desviaciones estándar, hace inferir que el factor analizado por la prueba estadística, solo se ve afectado por 2 de las 4 pruebas implementadas en el estudio.

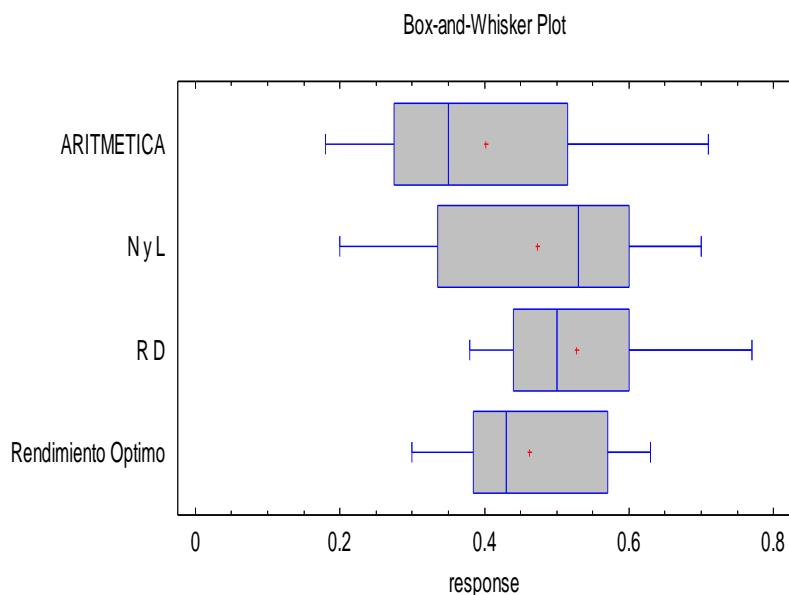


Figura 18. Caja de bigotes de la relación pareada entre cada una de las pruebas WISC y el rendimiento total de la prueba

Como se observa en la Figura 18, existe una dispersión de datos comunes en cada una de los resultados de las pruebas de razonamiento lógico WISC-IV. Dichas graficas muestran un descenso en el valor de los primeros cuartiles entre los datos del subtest Arit., N y L , RD. Podemos decir, en términos generales, que la población a la cual fue sometida la prueba presenta una tendencia a aumentar en términos de los resultados arrojados por cada una de estas pruebas. En el resultado óptimo se observa una dispersión de datos agrupados entre el primer y tercer cuartil, signo de que, independiente de las condiciones en las cuales fueron sometidas tanto los casos como los controles, los resultados fueron muy similares entre ambos.

d. Media del General de los casos versus Media General de los controles de la WISC\_IV, de Cloze general, de los Wisc individuales, de los Cloze individuales

#### Casos

Tabla 5. Resumen estadístico analizado solo para los casos con cada variable independientemente de la prueba WISC.

	Conteo de datos	Promedio de tiempo	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Valor Mínimo	Valor Máximo	Rango de valores
ARITMETICA	10	0.470588	0.155014	32.9404%	0.294118	0.705882	0.411765
N y L	10	0.563333	0.141814	25.174%	0.2	0.7	0.5
R D	10	0.538462	0.118893	22.08%	0.423077	0.769231	0.346154
Total	30	0.524128	0.140267	26.762%	0.2	0.769231	0.569231

Como se puede observar en la desviación estándar de cada una de las pruebas de memoria de trabajo, escasamente alcanzan el valor de 15%. Con dicha información se infiere que los casos poseen similares características al momento de enfrentar las pruebas, por lo que la validez de dicha prueba puede ser aceptada. Además se observa un aumento significativo en el tiempo promedio en el cual los casos desempeñan estas pruebas, en contraste con los tiempos promedio de los controles (visualizados en la tabla 6). Dicha diferencia de tiempos promedios da a inferir la existencia de un elemento diferenciador entre los controles y los casos, lo cual produce un cambio en los tiempos de dichas pruebas.

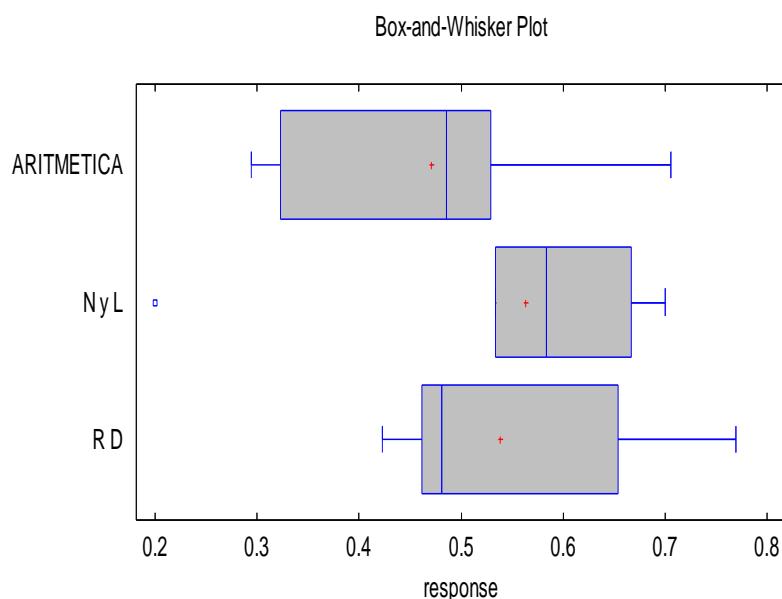


Figura 19. Caja de bigotes de la relación pareada entre cada una de las pruebas WISC solo para los casos

En esta Figura 19, la dispersión entre los valores de la prueba aritmética es muy extensa y comparándola con la dispersión de datos para la misma prueba, mostrada en la Figura 20, se puede deducir que existe un elemento diferenciador que influye al momento de realizar dicha prueba. Esto evidenciado en que entre el primer cuartil y el tercer cuartil existe mucha distribución de datos, en contraste con el primer cuartil y el tercer cuartil de la ilustración 6. Además demuestra la consistencia de los resultados de los controles en la prueba aritmética, lo que da a concluir que existe un elemento diferenciador entre los casos y los controles en términos de desempeño de la prueba aritmética

### *Control*

*Tabla 6. Resumen estadístico analizado solo para los controles con cada variable independientemente de la prueba WISC.*

	<b>Conteo de datos</b>	<b>Promedio de tiempo</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Coeficiente de variación</b>	<b>Valor Mínimo</b>	<b>Valor Máximo</b>	<b>Rango de valores</b>
ARITMETICA	10	0.335294	0.139478	41.5986%	0.176471	0.647059	0.470588
N y L	10	0.384333	0.143708	37.3915%	0.2	0.6	0.4
R D	10	0.519231	0.0980581	18.8853%	0.384615	0.692308	0.307692
Total	30	0.412953	0.147267	35.662%	0.176471	0.692308	0.515837

Al igual que para los casos, en la desviación estándar de cada una de las pruebas de Memoria de trabajo para el grupo control, dichas desviaciones escasamente alcanzan el valor de 15%. Con dicha información infiero que los controles poseen similares características al momento de enfrentar las pruebas, por lo que la validez de dicha prueba puede ser aceptada. Además se observa una disminución significativa en el tiempo promedio de los controles con respecto al tiempo promedio observado en la tabla 4. Dicha diferencia de tiempos promedios hace pensar en la existencia de un elemento diferenciador entre los controles y los casos, lo cual produce un cambio en los tiempos de dichas pruebas.

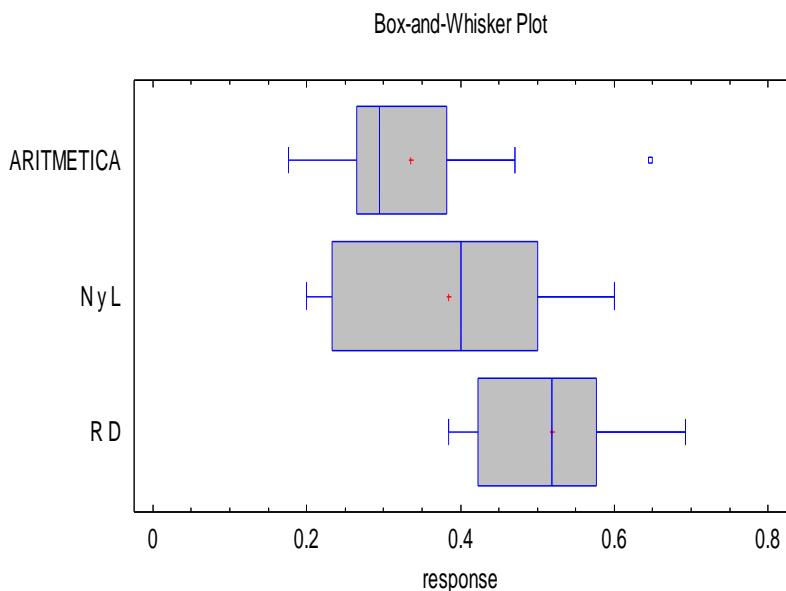


Figura 20. Caja de bigotes de la relación pareada entre cada una de las pruebas WISC solo para los controles.

Según la Figura 20, la dispersión entre los valores de la prueba aritmética es muy condensada y estos resultados comparados con la dispersión de datos de la misma prueba, mostrada en la Figura 19 nos dan a inferir que existe un elemento diferenciador que influye al momento de realizar dicha prueba. Esto dado a que entre el primer cuartil y el tercer cuartil existe muy poca distribución de los datos, en contraste con el primer cuartil y el tercer cuartil de la ilustración 6. Esto es evidencia de la consistencia de los resultados de los controles en la prueba aritmética, lo que da a concluir que existe un elemento diferenciador entre los casos y los controles en términos de desempeño de la prueba aritmética

*Correlación tiempos de Re-test entre las personas de control y los casos*

*Tabla 7. Resumen estadístico analizado para cada variable independientemente.*

	<i>T Re-test de casos (A)</i>	<i>T Re-test de control (N)</i>
Conteo de datos	10	10
Promedio de tiempo	1128.0	1380.0

Desviación estándar	457.646	416.653
Coeficiente de variación	40.5715%	30.1923%
Valor Mínimo	720.0	600.0
Valor Máximo	2160.0	2040.0
Rango de valores	1440.0	1440.0

Existe una diferencia muy notable entre los valores máximos y mínimos para los casos y para las personas de control. Como se observa en la tabla 6 dicha diferencia de datos (máximo y mínimo) se observa en los rangos en los cuales se distribuyen dichos resultados de la prueba de comprensión lectora, esto es evidencia de que existe un elemento diferenciador entre los resultados tomados a estos 2 grupos de personas (control y casos). Luego, dado que el coeficiente de variación entre los resultados de los casos es mayor que los controles, da evidencia de que los resultados de la prueba CLOZE tiene un mayor rango en la dispersión de datos.

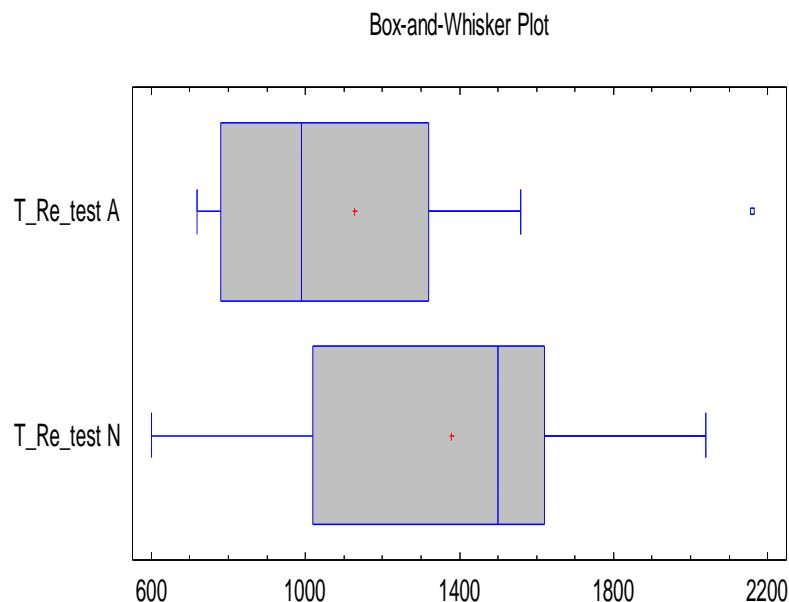


Figura 21. Caja de bigotes de la relación pareada entre cada una de las pruebas CLOZE

En la Figura 21, se observa la evidencia de la tabla 7, al mostrar que los resultados de los casos tienen una media (segundo cuartil) más baja que la media de los resultados de los controles. Se infiere que existe un elemento diferenciador entre las condiciones en los que realizan la prueba (controles y casos). Además de ello existe una diferencia mayor entre el primer y tercer cuartil en los resultados de las pruebas de los controles, lo que nos

da indicios, en términos de rapidez, de un rendimiento de la prueba favorable para los controles.

#### d.-Tiempo de consumo versus resultado WISC y Cloze

*Correlación lineal entre tiempo de consumo vs los resultados de las pruebas y observación de tendencia*

Tabla 8. Tabla de coeficientes de correlación entre el tiempo de las pruebas WISC

	CONSTANT	Aritmética	N y L	RD
CONSTANT	1.0000	0.5231	-0.3609	-0.6814
Aritmética	0.5231	1.0000	-0.3289	<b>-0.7963</b>
N y L	-0.3609	-0.3289	1.0000	-0.1386
RD	-0.6814	-0.7963	-0.1386	1.0000

La correlación entre cada una de las pruebas de WISC-IV se evidencian en la tabla 8. Donde se muestra que existe una alta correlación de los tiempos de implementación del subtest Arit., y de RD, pero muy poca correlación entre las pruebas de RD y NyL. Lo que nos da evidencia de que los tiempos para reportar los resultados entre NyL y RD no tienen coincidencia el uno con el otro.

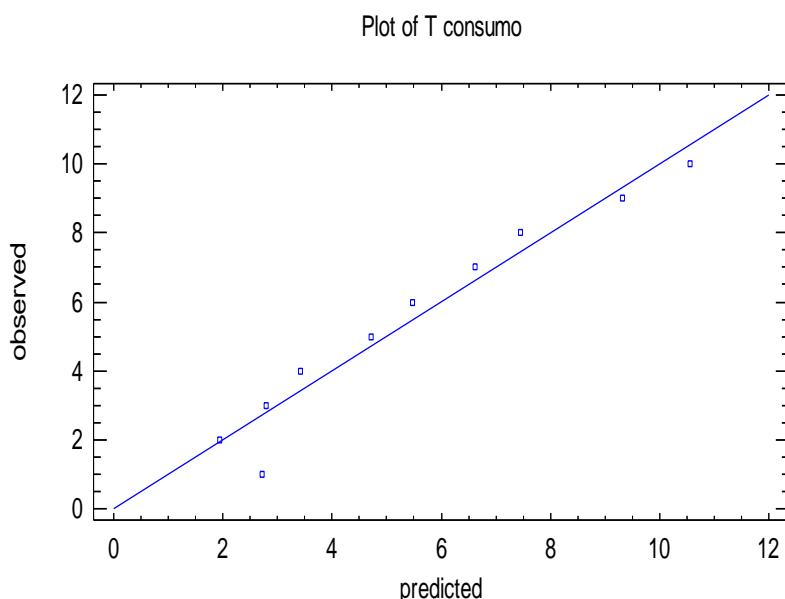


Figura 22. Regresión múltiple entre el tiempo de consumo y los resultados de las pruebas WISC

La regresión lineal, graficada en la Figura 22, nos evidencia la existencia de una correlación directa entre el tiempo de consumo para los casos y los tiempos de desempeño de la prueba WISC.

Tabla 9. Tabla de coeficientes de correlación entre el tiempo de consumo vs las pruebas CLOZE

	CONSTANT	Re test	Test
CONSTANT	1.0000	-0.7867	-0.0926
Re test	-0.7867	1.0000	<b>-0.5320</b>
Test	-0.0926	-0.5320	1.0000

La correlación entre cada una de las pruebas de comprensión lectora se evidencian en la tabla 9. Se muestra que existe una mediana correlación inversa entre los tiempos del test y el re-test. Lo que nos da evidencia de que los tiempos para reportar los resultados entre el test y el Re-test no son consistentes para el grupo de los casos

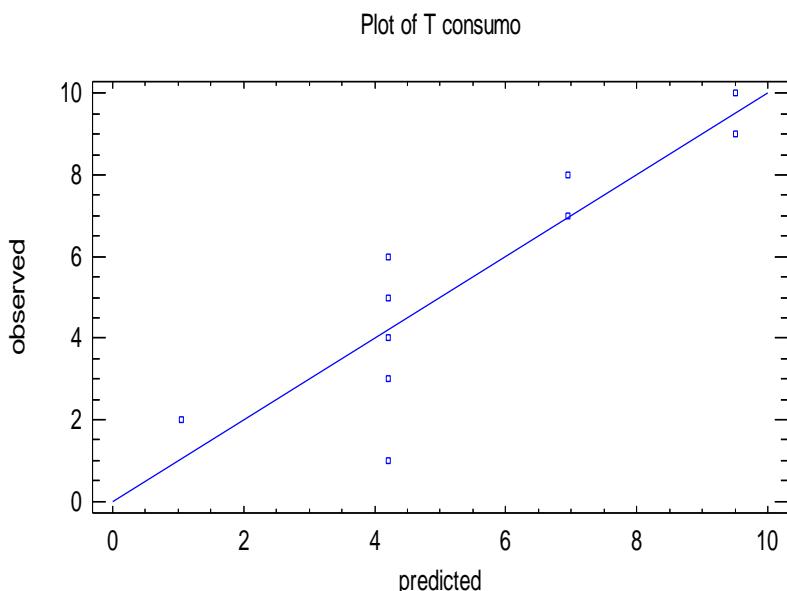


Figura 23. Regresión múltiple entre el tiempo de consumo y los resultados de las pruebas CLOZE

Dada la correlación lineal mostrada en la Figura 23, no existe una evidente correlación entre el tiempo de consumo y los resultados mostrados en la prueba Cloze, esto da evidencia de que no existe un factor diferenciador entre el tiempo de consumo y el tiempo de respuesta de las pruebas de Cloze.

*Casos control versus resultado Wisc y Cloze*

*Tabla 10. Tabla de coeficientes de correlación entre de las pruebas WISC para las personas de control*

	CONSTANT	RD	N y L	Aritmética
CONSTANT	1.0000	-0.9950	0.9398	0.7881
RD	-0.9950	1.0000	<b>-0.9566</b>	<b>-0.7911</b>
N y L	0.9398	-0.9566	1.0000	<b>0.5954</b>
Aritmética	0.7881	-0.7911	0.5954	1.0000

La correlación entre cada una de las pruebas de Memoria de trabajo se evidencian en la tabla 10. Allí se puede ver que existe una alta correlación inversa entre los tiempos de implementación del subtest de Arit., y de RD. Lo que nos da evidencia de la consistencia de los valores reportados entre los controles para los subtest del MO del WISC-IV

*Tabla 11. Tabla de coeficientes de la pruebas CLOZE para las personas de control*

	CONSTANT	re test	Test
CONSTANT	1.0000	-0.0455	-0.4787
re test	-0.0455	1.0000	<b>-0.8508</b>
Test	-0.4787	-0.8508	1.0000

De acuerdo a la tabla 11, existe una alta correlación inversa entre el tiempo de Re-test y el test, lo que da una evidencia de consistencia entre los resultados de los tiempos de las pruebas de Cloze.

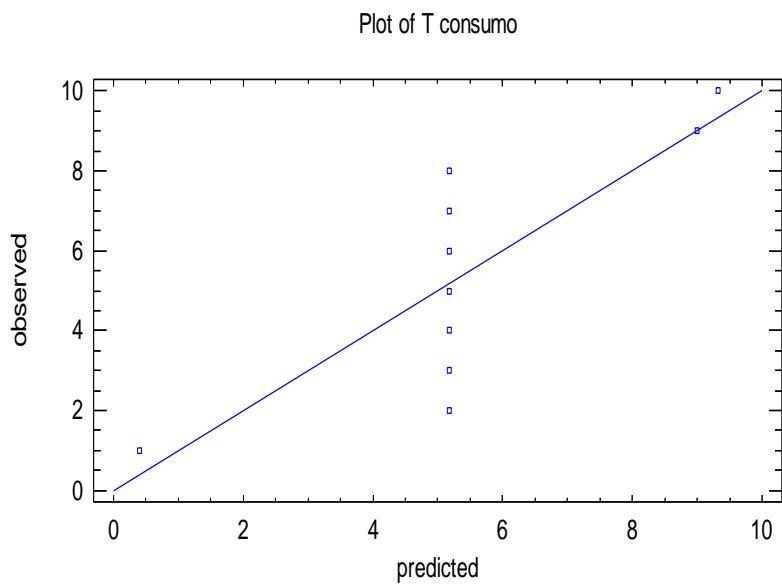


Figura 24 Regresión múltiple de las pruebas CLOZE para las personas de control

Dada la correlación lineal mostrada en la ilustración 10, no existe una evidente correlación entre los resultados mostrados en la prueba CLOZE y los controles, esto da evidencia de que no existe un factor diferenciador que ajuste los valores de los tiempos de la prueba CLOZE y las personas de control

#### Edad cronológica versus índice de Memoria de Trabajo

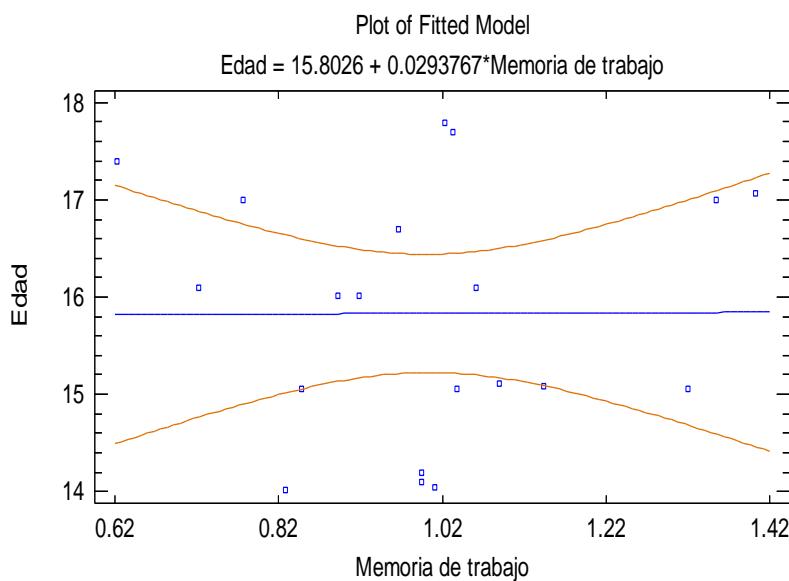


Figura 25. Regresión lineal entre las edades de los participantes y el resultado de la memoria de trabajo

En la Figura 25 se evidencia una alta correlación y una ajustada distribución de datos entre las edades de los participantes de las pruebas del Wisc y los resultados de memoria de trabajo. Esto prueba que existe una alta favorabilidad a aumentar la Memoria de trabajo a medida de que crece la edad de los participantes

#### *Edad Cronológica versus Compresión lectora*

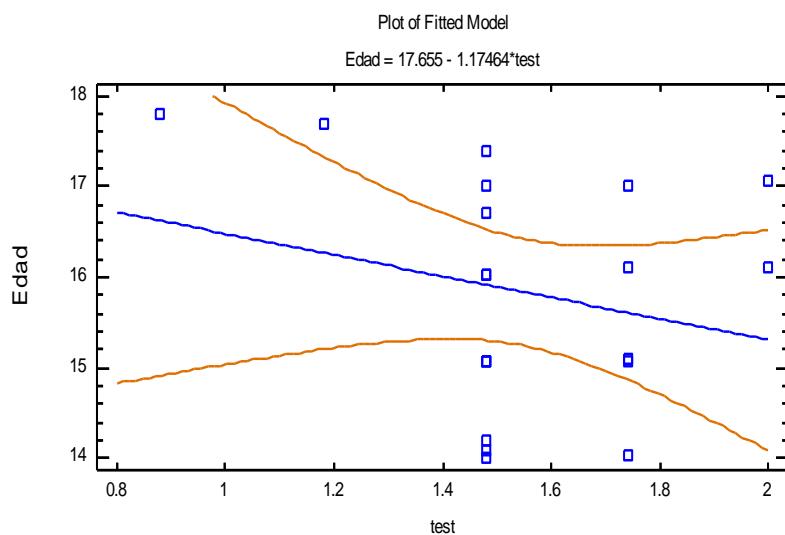


Figura 26. Regresión lineal entre las edades de los participantes y el resultado de la memoria de trabajo

En la Figura 26 se observa una insignificante correlación entre los resultados de la prueba de comprensión lectora y las edades de los participantes. Esto da a inferir que no existe favorabilidad a aumentar o disminuir los tiempos de las pruebas de comprensión lectora a medida de que se aumenta la edad de los participantes.

#### *Coeficiente de fiabilidad Wisc y Cloze*

Alfa-Cronbach de 0.6357177

## 5. Discusión y Conclusiones

Los instrumentos utilizados para la investigación, las subpruebas de Memoria de trabajo del WISC-IV y el Cloze, tienen validez representada en el coeficiente de fiabilidad, lo que da solidez a los resultados arrojados en dichas pruebas. Se parte de esta fortaleza que asegura instrumentos de medición confiables para el trabajo desarrollado.

Al parear dos grupos, control y casos, se pretendía encontrar evidencias de las diferencias que marca el consumo habitual de marihuana con respecto al rendimiento en los procesos de la Memoria de trabajo y la comprensión lectora. Las inferencias estadísticas muestran que dichas diferencias se presentan, comenzando con la velocidad de respuestas que indican diversa capacidad de análisis de datos y de comprensión lectora. Al afinar el análisis estudiando las pruebas en sí, tanto en el Cloze como en el Wisc, se encuentran significativas discrepancias de valores que están a indicar que existe un elemento que influya en dichos valores.

Cuando se pasa a analizar los grupos por separado, en lo que respecta a cada grupo hay características similares al momento de iniciar las pruebas lo que da consistencia para el análisis posterior. Lo que sí se encuentra es que, tanto para el Cloze como para el Wisc, en los tiempos de rendimiento y en la desviación estándar de estas pruebas es evidente la diferencia que se da entre ambos grupos, indicando al menos, un elemento diferenciador para ello.

Sabiendo que el elemento diferenciador es el consumo habitual de marihuana, el análisis entre la correlación de éste con cada prueba (Wisc y Cloze) arrojó evidencia que el tiempo de consumo influye en el desempeño de las pruebas de Memoria de trabajo lo que no se evidenció para el Cloze. En el caso del grupo control el resultado confirmó que el no consumo no incidía en el rendimiento de ambas pruebas y arrojaba, por el contrario, una consistencia en los resultados.

Analizando el factor edad de los participantes, se logra evidenciar que hay una correlación positiva entre éste y la Memoria de trabajo, no así con la Comprensión lectora; es decir, a mayor edad, mayor rendimiento en la Memoria de trabajo.

Dado estos resultados se confirma la hipótesis inicial de que el consumo habitual de Marihuana incide en el rendimiento de la Memoria de trabajo para la Comprensión lectora

tal como la creciente investigación lo ha venido demostrando al profundizar cada vez más en la repercusión que, en los procesos neurológicos, tienen los fitocanabinoides (Araos, Calado, Vergara-Moragues, Pedraz, Pavón y Rodríguez, 2014; Greydanus, Greydanus y Merrick, 2013); de modo particular, para el caso de la Memoria de trabajo y la comprensión lectora, procesos del nivel ejecutivo y de orden superior en el cerebro (Vadhan, Serper y Haney, 2009; Verdejo-García, 2011; Etchepareborda y Abad-Mas, 2005; Ibáñez y García-Madruga, 2014).

Si como lo arrojan los datos analizados, la edad cronológica y la Memoria de trabajo están relacionadas, de modo que ésta aumenta con la primera, y si unimos este dato al que indica que el tiempo de consumo afecta el desempeño de dicho proceso neurológico, para los jóvenes consumidores habituales de esta muestra el panorama es preocupante. Las investigaciones apuntan a que la incidencia negativa en el cerebro humano es mayor cuando se inicia el consumo de marihuana en edades tempranas, especialmente la preadolescencia (Schweinsburg et al, 2008; Parolario, 2010; Jacobus y Tapert, 2014) y ya se están vislumbrando conclusiones con estudios longitudinales que estudian los efectos en el largo plazo de dicho consumo (Battistella, Fornari, Annoni, Chtioui, Dao, Fabritius, Favrat, Mall, Maeder y Giroud, 2014; Thames, Arbid y Sayegh, 2014).

La presente investigación lleva a reafirmar que el consumo habitual de marihuana de estos jóvenes de la muestra, acogidos en una Institución de protección, aumenta su exclusión y vulnerabilidad. Al rosario de dificultades que viven y de las que se les pretende proteger para que asuman su historia de vida y la reconstruyan, añaden la degradación progresiva que dicho consumo genera en su crecimiento integral, de modo especial, en los procesos de la Memoria de trabajo y la Comprensión lectora, vitales para el desempeño en la vida social, cultural y laboral que quieran desempeñar posteriormente.

## ***Limitaciones***

La primera limitación de esta investigación está en el tamaño de la muestra. La diversidad de edades en los programas formativos de la Institución como también la movilidad en los mismos dificultó constituir un universo más amplio. Es algo que puede ser mejor trabajado ampliando los rangos de edad. No obstante, ante la necesidad de responder a una necesidad creciente se llevó adelante con los sujetos que se lograron incluir.

Una segunda limitante está en el factor del consumo de marihuana. La variable que se tiene en este trabajo es un indicador que se basó en el trabajo psicosocial de los equipos de la Institución. Sería ideal comprobar –mediante análisis clínicos de laboratorio, por ejemplo de orina- la presencia de componentes fitocanabinoides en el organismo y determinar así el tiempo de abstinencia en el momento de la prueba. De igual forma, podría establecerse un mapeo previo de las zonas cerebrales concernientes a estas dos procesos neuropsicológicos mediante imágenes de resonancia magnética.

## **Prospectiva**

Una de las líneas para la Institución, en general, y para los sujetos consumidores de esta investigación, es organizar una propuesta pedagógica, formativa, que tenga en cuenta los planteamientos neuropsicológicos y que ayude a afianzar los procesos de la Memoria de trabajo y la Comprensión lectora. Dicho recorrido formativo debería terminar con la repetición de las pruebas efectuadas en esta investigación como también la de los posibles análisis clínicos y las imágenes de resonancia magnética, para evidenciar así el progreso, estancamiento o retraso en el programa propuesto.

La propuesta formativa debe contar con el trabajo interdisciplinar de los equipos de acompañamiento de la Institución. Se hará necesario dar herramientas básicas de neuropsicología para que todos puedan tener una base común e interactuar desde su propio saber.

El proceso de acompañamiento y fortalecimiento de estos procesos deberá contar con una guía para todos los implicados (si es posible, los padres de familia o los referentes familiares cuando los haya) en la que se especifique los tiempos, los lugares, los modos, las prácticas y los indicadores evaluativos que contribuyan al trabajo planteado y que evidencien su desempeño.

Para todo avance en cualquier proceso neuropsicológico cuentan mucho la constante estimulación, el acompañamiento motivador y la responsabilidad propia, aspectos que deberán ser constantemente cuidados. Acompañados del cuidado de la propia salud (alimentación, deporte, descanso, sueño) para un correcto desempeño neurológico.

Las mismas pruebas empleadas en esta Investigación se constituyen en indicadores e input que ayudarían a trazar las rutas adecuadas, tanto a nivel general como particular, en

el programa formativo a implementar. De hecho el test Cloze, por ejemplo, es parte de una propuesta más amplia para el trabajo progresivo de la Comprensión lectora.

Un programa formativo como el aquí esbozado debería tener un mínimo de seis meses para su implementación y ejecución. Serán las particularidades del grupo y la Institución las que determinen su ritmo y el tiempo más adecuado.

## 6. **Bibliografía**

### Referencias bibliográficas

Araos, P., Calado, M., Vergara-Moragues, M., Pedraz, M., Pavón, F.J., y Rodríguez, F. (2014). Adicción a cannabis: bases neurobiológicas y consecuencias médicas. *Revista Española de Drogodependencia*, 39(2), 9-29.

Arias, K. (2013). *Mapa conceptual comprensión lectora*. Recuperado en <http://es.slideshare.net/keyarias54/mapa-conceptual-comprension-lectora>

Atakan, Z. (2012). Cannabis, a complex plant: different compounds and different effects on individuals. *Therapeutic advances in Psychopharmacology*, 2 (6), 241 – 254.

Baddeley, A., Jarrold, C., Vargha-Kadhem, F. (2011). Working memory and the Hippocampus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(12), 3855-3861.

Ballester, J. R. (s.f.). *Psicología fisiológica Capítulo 13: Drogadicción*. Recuperado en <http://core.psykia.com/sites/default/files/maps/pdf/212-FS8.pdf>

Battistella, G., Fornari, E., Annoni, J-M., Chtioui, H., Dao, K., Fabritius, M., Favrat, B., Mall, J-F., Maeder, P., Giroud, C. (2014). Long-term effects of cannabis on brain structure. *Neuropsychopharmacology*, 39, 2041 – 2048.

Bernal, E. (2013). Marihuana – Adicciones. Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado en <http://es.slideshare.net/elyyza1/marihuana-adicciones>

Britto, L. (2010). A trafficker's Paradise. The “war on drugs” and the new cold war in Colombia. *Historia y problemas del siglo XX*, 1 (1), 159 – 177.

Chilcott, L. (2013). How our memory Works. Recuperado en: <https://lloydchilcott.wordpress.com/2013/04/15/how-our-memory-works-45>.

Condemarín, M., Milicic, N. (1988). *Test de Cloze. Aplicaciones psicopedagógicas*. Santiago de Chile: Andrés Bello.

DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2005). *Censo General 2005. República de Colombia. Medellín*. Recuperado en: [https://www.dane.gov.co/censo/files/analisis/medellin\\_dinami.pdf](https://www.dane.gov.co/censo/files/analisis/medellin_dinami.pdf)

De Magistri, M.S., Canet, L., Naveira, L., Richard's, M. (2012). Memoria de trabajo, mecanismos inhibitorios y rendimiento lecto-comprensivo en grupos de comprendedores de secundaria básica. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 7 (2), 72 – 78.

Diplock, J., Cohen, I. and Plecas, D. (2010). A review of the research on the risks and harms associated to the use of Marijuana. *The journal of global drug policy and practice*. Recuperado en: <http://www.globaldrugpolicy.org/Issues/Vol%203%20Issue%202/Review%20of%20the%20Research.pdf>.

Escobar Toledo, I.E., Berrouet Mejía, M.C., González Ramírez, D.M. (2009). Mecanismos moleculares de la adicción a la marihuana. *Revista Colombiana de Psiquiatria*, 38 (1), 126 – 142.

Etchepareborda, M.C., Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*. 40 (1), 79 – 83.

Franey, C. (1998). *Drugs: definition, classification and functional uses*, U1. London: Imperial College of Science, Technology and Medicine.

Gantiva Díaz, Hewitt Ramírez, N., Vera Maldonado, A., Angarita Varela, A., Parado Baños, A., Guillén Puerto, A. (2012). Consumo de sustancias psicoactivas (SPA) en jóvenes de una región en postconflicto armado. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 41 (2), 299 – 308.

García-Madruga, J.A. (2008). Memoria operativa, comprensión lectora y razonamiento en la educación secundaria. *Anuario de Psicología*. 39 (1), 133 – 157.

García Torres, A., Torres Ángel, D.A., Barrios Arroyave, F., Palacio Guerrero, V., Rubio Valencia, A.S., Ugarte Julio, L.A. (2010). Representación social del consumo de marihuana en un grupo de jóvenes universitarios consumidores de la Universidad Tecnológica de Pereira. *Revista Médica de Risaralda*, 16 (2), 25 – 30.

Gobierno Nacional de la República de Colombia, (2009). *Estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas en Colombia-2008. Informe final*. Bogotá: Guadalupe S.A. Recuperado en:

[http://www.unodc.org/documents/colombia/2013/septiembre/Estudio\\_Nacional\\_Consumo\\_2008.pdf](http://www.unodc.org/documents/colombia/2013/septiembre/Estudio_Nacional_Consumo_2008.pdf)

Gobierno Nacional de la República de Colombia, (2014). *Estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas en Colombia-2013. Informe final*. Bogotá: ALVI. Recuperado en:

[http://www.unodc.org/documents/colombia/2014/Julio/Estudio\\_de\\_Consumo\\_UNODC.pdf](http://www.unodc.org/documents/colombia/2014/Julio/Estudio_de_Consumo_UNODC.pdf)

Gómez-Viega, I., Vila, J.O., García-Madruga, J.A., Contreras, A., Elosúa. M.R. (2013). Comprensión lectora y procesos ejecutivos de la memoria operativa. *Psicología educativa*, 19, 103-111.

Grotenhermen, F. (2006). Los cannabinoides y el sistema endocannabinoide. *Cannabinoids*, 1 (1), 10 – 14.

Han, J., Kesner, P., Metna-Laurent, M., Duan, T., Xu, L., Georges, F., Koehl, M., Abrous, D.N., Mendizabal-Zubiaga, J., Grandes, P., Liu, Q., Bai, G., Wang, W., Xiong, L., Ren, W., Marsicano, G., Zhang, X. (2012) Acute Cannabinoids Impair Working Memory through Astroglial CB1 Receptor Modulation of Hippocampal LTD. *Cell*, Recuperado en <http://sensiseeds.com/es/blog/el-cannabis-y-la-memoria-de-trabajo-un-caso-abierto/>

Hardisson, A., Expósito, C., Rubio, C., Pozuelo, MR. (2002). Nuevas perspectivas terapéuticas de los compuestos cannabinólicos. *Revista de Toxicología*, 19, 89 – 92

Ibáñez, R., García-Madruga, J.A. (2014). Memoria Operativa e Inteligencia. Un estudio evolutivo. *Journal for the Study of Education and Development*, 28 (1), 25 -38.

ICBF, 2010. *Lineamiento técnico para el programa especializado de atención a: niños, niñas, adolescentes consumidores de sustancias psicoactivas con sus derechos amenazados, inobservados o vulnerados.* Bogotá. Recuperado en: [http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/IntranetICBF/macro\\_procesos/MP\\_misionales/G\\_restablecimientoderechos/LineamientosManuales/LM8.MPM5.P1%20Poblacion%20Especia%20Consumo%20de%20SPA%20v1.pdf](http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/IntranetICBF/macro_procesos/MP_misionales/G_restablecimientoderechos/LineamientosManuales/LM8.MPM5.P1%20Poblacion%20Especia%20Consumo%20de%20SPA%20v1.pdf)

Jacobus, J., Tapert, S. (2014). Effects of cannabis on the adolescent brain. *Current Pharmacology Descriptions*, 20 (13), 2186 – 2193.

Larrinaga Enbeita, G., Vergel Méndez, S. (2001). Neurobiología de la drogadicción. *Cannabis. Osasunaz*, 4, 177 – 196.

Ma, W.J., Husain, M., Bays, P.M. (2014) Changing concepts of working memory. *Nature neuroscience*, 17 (3), 347 – 356.

Marsicano, G. (2012). *Comment agit le cannabis sur la mémoire de travail?* Recuperado en: <http://www.inserm.fr/espace-journalistes/comment-agit-le-cannabis-sur-la-memoire-de-travail>.

Matamala Vargas, F. (2012). Neuroanatomía. Temuco: Universidad de la Frontera. Recuperado en: [http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/3\\_neurohistologia\\_archivos/imagen6701.jpg](http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/3_neurohistologia_archivos/imagen6701.jpg).

Mourão Junior, C.A., Rodrigues Melo, L.B. (2011). Integração de três conceitos: Função Executiva, Memoria de Trabalho e Aprendizado. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 27 (3), 309 – 314.

López, M. (2011). Memoria de trabajo y aprendizaje: aportes de la neuropsicología. *Cuadernos de Neuropsicología*, 5 (1), 25 – 47.

Mejía Motta, I.E. (2007). Política nacional para la reducción del consumo de sustancias psicoactivas y su impacto: resumen ejecutivo. Bogotá: Ministerio de la Protección Social.

Medina-Pérez, O.A., Rubio, L.A. (2012). Consumo de sustancias psicoactivas (SPA) en adolescentes farmacodependientes de una fundación de rehabilitación colombiana. Estudio descriptivo. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 41 (3), 550 – 561.

Mönckeberg B., F. (2014). Los pro y contra de la legalización de la marihuana. *Revista Chilena de Pediatría*. 85 (2), 229 -237.

National Institute on Drug Abuse - NIH (2013). Abuso de la marihuana. Serie de reportes de investigación. Recuperado en:  
[https://www.drugabuse.gov/sites/default/files/marijuana\\_rr\\_sp\\_2013.pdf](https://www.drugabuse.gov/sites/default/files/marijuana_rr_sp_2013.pdf)

National Institute on Drug Abuse - NIH (2014). DrugFacts: Marihuana. Recuperado en:  
<http://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/marihuana>

Neira, M. (2000). Papel de la Memoria Operativa en el proceso lector: adquisición de la lectura y comprensión lectora. *V Congreso Galego-Portugués de Psicopedagogía. Actas (Comunicaciones e Posters)*. 4 (vol.6), 751-756.

Organización Mundial de la Salud – OMS. (2014). *Neurociencia del consumo y dependencia de sustancias psicoactivas. Resumen*. Ginebra: OMS. Recuperado en [http://www.who.int/substance\\_abuse/publications/en/Neuroscience\\_S.pdf](http://www.who.int/substance_abuse/publications/en/Neuroscience_S.pdf)

Parolaro, D. (2010). Consumo de cannabis de los adolescentes y esquizofrenia: evidencias epidemiológicas y experimentales. *Adicciones*, 22 (3), 185 – 190.

Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: Mc Graw Hill.

Quimbayo-Díaz, J.H., Olivella-Fernández, M. (2013). Consumo de marihuana en estudiantes de una universidad colombiana. *Revista de Salud Pública*, 15 (1), 32 – 43.

Rodríguez, U., Carrillo, E., Soto, E. (s.a.). *Cannabinoides: neurobiología y usos médicos*. Recuperado en <http://www.robertexto.com/archivo3/cannabis.htm>

Sáenz Rovner, E. (2007). La “prehistoria” de la marihuana en Colombia: consumo y cultivos entre los años 30 y 60. *Cuadernos de Economía*, XXVI (47), 205 – 222.

Sagredo, O. (2011). Efectos farmacológicos y fisiológicos del consumo de cannabis.

*Trastornos adictivos*, 13 (3), 94 – 96.

Sardinero Peña, A. (2015). *Buffer Episódico en la memoria de trabajo*. Recuperado en <http://www.rehabilitamemoria.es/buffer-episodico-en-la-memoria-de-trabajo/>

Schweinsburg, A., Brown, S. and Tapert, S. (2008). The influence of Marijuana use on neurocognitive functioning in adolescents. *Current Drug Abuse Rev*, 1(1), 99–111.

Thames. A.D., Arbid, N., Sayegh, P. (2014). Cannabis use and neurocognitive functioning in a non-clinical sample of users. *Addict behaviors*, 39 (5), 994 – 999.

Torres, G., Fiestas, F. (2012). Efectos de la marihuana en la cognición: una revisión desde la perspectiva neurobiológica. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29 (1), 127 – 134.

Townsend, R. (2014). *The Cannabinoids and the Evolution of Cannabis as Medicine part I*. Recuperado en <http://www.denalihealthcaremi.com/cannabinoids-endocannabinoids-use-medicine-1/>

Verdejo-García, A. (2011). Efectos neuropsicológicos del consumo de cannabis. *Trastornos Adictivos*, 13(3), 97-101.

Vergara, K. (s.a.). *Cannabis consciente*. Recuperado en <http://www.cannabisconsciente.com/sistema-endocannabinoide/>

Wechsler, D. (2007). *Escala Weschler de Inteligencia para niños – IV. wisc-iv*. México: El Manual Moderno.

Yamamoto, T., Takada, K. (2000). Role of cannabinoid receptor in the brain as it relates to drug reward. *Japanese Journal Pharmacology*. 84 (4), 229 – 236.

## Bibliografía

Araos, P., Calado, M., Vergara-Moragues, M., Pedraz, M., Pavón, F.J., y Rodríguez, F. (2014). Adicción a cannabis: bases neurobiológicas y consecuencias médicas. *Revista Española de Drogodependencia*, 39(2), 9-29.

Arias, K. (2013). *Mapa conceptual comprensión lectora*. Recuperado en <http://es.slideshare.net/keyarias54/mapa-conceptual-comprension-lectora>

Atakan, Z. (2012). Cannabis, a complex plant: different compounds and different effects on individuals. *Therapeutic advances in Psychopharmacology*, 2 (6), 241 – 254.

Baddeley, A.D., Hitch, G. (1974). Working memory. *The psychology of learning and motivation*, 8, 47-90.

Baddeley, A., Jarrold, C., Vargha-Kadhem, F. (2011). Working memory and the Hippocampus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(12), 3855-3861.

Ballester, J. R. (s.f.). *Psicología fisiológica Capítulo 13: Drogadicción*. Recuperado en <http://core.psykia.com/sites/default/files/maps/pdf/212-FS8.pdf>

Battistella, G., Fornari, E., Annoni, J-M., Chtioui, H., Dao, K., Fabritius, M., Favrat, B., Mall, J-F., Maeder, P., Giroud, C. (2014). Long-term effects of cannabis on brain structure. *Neuropsychopharmacology*, 39, 2041 – 2048.

Bernal, E. (2013). Marihuana – Adicciones. Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado en: <http://es.slideshare.net/elyyza1/marihuana-adicciones>

Britto, L. (2010). A trafficker's Paradise. The “war on drugs” and the new cold war in Colombia. *Historia y problemas del siglo XX*, 1 (1), 159 – 177.

Calderón Delgado, L., Barrera Valencia, M. (2012). Exploración neuropsicológica de la atención y la memoria en niños y adolescentes víctimas de la violencia en Colombia: estudio preliminar. *Revista CES Psicología*, 5 (1), 39 – 48.

Camacho Lotero, I.C. (2010). Situación actual: revisión de estadísticas departamentales y nacionales. Comité Departamental de prevención en drogas de Antioquia. Recuperado en:

<https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Salud/Secciones/Publicaciones/Documentos/2011/Memorias/Foro%20situación%20de%20consumo%20y%20adicciones%20en%20jóvenes%20de%20la%20ciudad%20de%20Medell%C3%ADn%20-%202010/Situación%20Actual.%20Comité%20Departamental%20de%20Prevención%20en%20Drogas.pdf>

Cartagena, A. (2010). Caracterización psicológica de menores condenados por homicidio doloso en Medellín y el Valle del Aburrá durante 2003 - 2007. Revista CES Psicología, 3 (1), 64 – 82.

Carruthers, P. (2013). Evolution of working memory. PNAS, 110 (2), 10371 – 10378.

Castaño Pérez, G.A., Arango Tobón, E., Morales Mesa, S., Rodríguez Bustamante, A., Montoya Montoya, C. (2012). Consumo de drogas y prácticas sexuales de los adolescentes de la ciudad de Medellín (Colombia). *Adicciones*, 24 (4), 347-354.

Chilcott, L. (2013). How our memory Works. Recuperado en <https://lloydchilcott.wordpress.com/2013/04/15/how-our-memory-works-45/>

Condemarín, M., Milicic, N. (1988). *Test de Cloze. Aplicaciones psicopedagógicas*. Santiago de Chile: Andrés Bello.

Corte Constitucional de Colombia (1994). *Sentencia C-221*. Gaceta de la Corte Constitucional. Recuperado en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6960#1>

Cote-Menéndez, M., Uribe-Isaza, M.M., Prieto-Suárez, E. (2013). Validación para Colombia de la Escala Crafft para tamización de consumo de sustancias (psicoactivas en adolescentes. *Revista de Salud Pública*, 15 (2), 220 – 232.

Crane, N.A., Schuster, R.M., Fusar-Poli, P. González, R. (2013). Effects of cannabis on neurocognitive functioning: recent advances, neurodevelopmental influences, and sex differences. *Neuropsychology review*, 23 (2), 117 – 137.

DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2005). *Censo General 2005. República de Colombia. Medellín.* Recuperado en: [https://www.dane.gov.co/censo/files/analisis/medellin/medellin\\_dinami.pdf](https://www.dane.gov.co/censo/files/analisis/medellin/medellin_dinami.pdf)

Darlintogn, M.P., Barceló, F., Fernández Frías, C., Rubia, F.J. (1999). Neurofisiología de la Memoria Operativa Viso-Espacial. *Psicothema*, 11 (1), 163 -174.

De Magistri, M.S., Canet, L., Naveira, L., Richard's, M. (2012). Memoria de trabajo, mecanismos inhibitorios y rendimiento lecto-comprensivo en grupos de comprendedores de secundaria básica. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 7 (2), 72 – 78.

Diplock, J., Cohen, I. and Plecas, D. (2010). A review of the research on the risks and harms associated to the use of Marijuana. *The journal of global drug policy and practice*. Recuperado en <http://www.globaldrugpolicy.org/Issues/Vol%203%20Issue%202/Review%20of%20the%20Research.pdf>

Dörr, A., Gorostegui, M.E., Viani, S. Paz Dörr, M. (2009). Adolescentes consumidores de marihuana: implicaciones para la familia y la escuela. *Salud Mental*, 32 (4), 269 – 278.

Dunning, D.L., Holmes, J., Gathercole, S.E. (2013). Does working memory training lead to generalized improvements in children with low working memory? A randomized controlled trial. *Developmental Science*, 16(6), 915-925.

Elosúa, M.R., García-Madruga, J.A., Vila, J.O., Gómez-Veiga, I., Gil, L. (2013). Improving Reading comprehension: from metacognitive intervention on strategies to the intervention on working memory executive processes. *Universitas Psychologica*, 12(5), 1425-1438.

Escobar Toledo, I.E., Berrouet Mejía, M.C., González Ramírez, D.M. (2009). Mecanismos moleculares de la adicción a la marihuana. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 38 (1), 126 – 142.

Etchepareborda, M.C., Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*. 40 (1), 79 – 83.

Fernández Serrano, M.J. (s.a.). *Cannabis: prevalencia de consumo, efectos neuropsicológicos e implicaciones clínicas*. Jaén. Recuperado en <http://hoxe.vigo.org/pdf/social/plda/cannabis.pdf>

Franey, C. (1998). *Drugs: definition, classification and functional uses*, U1. London: Imperial College of Science, Technology and Medicine.

Gantiva Díaz, Hewitt Ramírez, N., Vera Maldonado, A., Angarita Varela, A., Parado Baños, A., Guillén Puerto, A. (2012). Consumo de sustancias psicoactivas (SPA) en jóvenes de una región en postconflicto armado. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 41 (2), 299 – 308.

García-Madruga, J.A. (2008). Memoria operativa, comprensión lectora y razonamiento en la educación secundaria. *Anuario de Psicología*. 39 (1), 133 – 157.

García Torres, A., Torres Ángel, D.A., Barrios Arroyave, F., Palacio Guerrero, V., Rubio Valencia, A.S., Ugarte Julio, L.A. (2010). Representación social del consumo de marihuana en un grupo de jóvenes universitarios consumidores de la Universidad Tecnológica de Pereira. *Revista Médica de Risaralda*, 16 (2), 25 – 30.

Gluck, M., Mercado, E., Myers, C. (2009). *Aprendizaje y memoria. Del cerebro al comportamiento*. México: Mc Graw Hill.

Gobierno Nacional de la República de Colombia, (2009). *Estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas en Colombia-2008. Informe final*. Bogotá: Guadalupe S.A. Recuperado en [http://www.unodc.org/documents/colombia/2013/septiembre/Estudio\\_Nacional\\_Consumo\\_2008.pdf](http://www.unodc.org/documents/colombia/2013/septiembre/Estudio_Nacional_Consumo_2008.pdf)

Gobierno Nacional de la República de Colombia (2011). *Estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas en población escolar Colombia – 2011. Informe final*. Recuperado en [http://www.unodc.org/documents/colombia/2013/septiembre/Estudio\\_Poblacion\\_Escolar\\_2011.pdf](http://www.unodc.org/documents/colombia/2013/septiembre/Estudio_Poblacion_Escolar_2011.pdf)

Gobierno Nacional de la República de Colombia, (2014). *Estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas en Colombia-2013. Informe final*. Bogotá: ALVI. Recuperado en

[http://www.unodc.org/documents/colombia/2014/Julio/Estudio\\_de\\_Consumo\\_UNODC.pdf](http://www.unodc.org/documents/colombia/2014/Julio/Estudio_de_Consumo_UNODC.pdf)

Gómez-Viega, I., Vila, J.O., García-Madruga, J.A., Contreras, A., Elosúa. M.R. (2013). Comprensión lectora y procesos ejecutivos de la memoria operativa. *Psicología educativa*, 19, 103-111.

Greydanus, D., Hawver, E., Greydanus, M and Merrick, J. (2013). Marijuana: current concepts. *Frontiers in public health*, 1, 1-17.

Grotenhermen, F. (2006). Los cannabinoides y el sistema endocannabinoide. *Cannabinoids*, 1 (1), 10 – 14.

Gutiérrez, F., García Madruga, J.A., Elosúa, R., Luque, J.L., Gárate, M. (2002). Memoria operativa y comprensión lectora: algunas cuestiones básicas. *Acción psicológica*, 1, 45 – 68.

Gutiérrez-Martínez, F., Ramos, M., Vila, O. (2014). Memoria operativa, comprensión lectora, inteligencia y rendimiento escolar. Predominio del componente “fluído” en las medidas de la memoria operativa. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, 34 (4), 465 – 479.

Gutiérrez-Rojas, L., De Irala, J., Martínez-González, M.A. (2006). Efectos del cannabis sobre la salud mental en jóvenes consumidores. *Revista Médica Universidad de Navarra*, 50 (1), 3 – 10.

Guzmán, M., Galve-Roperh, I. *Endocannabinoides: un nuevo sistema de comunicación en el cerebro*. Recuperado en <http://aliviafundacion.org/documents/Manual-Guzman-ENDOCANNABINOIDES.pdf>

Han, J. Kesner, P., Metna-Laurent, M., Duan, T., Xu, L., Georges, F., Koehl, M., Abrous, D.N., Mendizabal-Zubiaga, J., Grandes, P., Liu, Q., Bai, G., Wang, W. Xiong, L., Ren, W., Marsicano, G., Zhang. X. (2012) Acute Cannabinoids Impair Working Memory through Astroglial CB1 Receptor Modulation of Hippocampal LTD. *Cell*, Recuperado en <http://sensiseeds.com/es/blog/el-cannabis-y-la-memoria-de-trabajo-un-caso-abierto/>

Hardisson, A., Expósito, C., Rubio, C., Pozuelo, MR. (2002). Nuevas perspectivas terapéuticas de los compuestos cannabinólicos. *Revista de Toxicología*, 19, 89 – 92.

Ibáñez, R., García-Madruga, J.A. (2014). Memoria Operativa e Inteligencia. Un estudio evolutivo. *Journal for the Study of Education and Development*, 28 (1), 25 -38.

ICBF, 2010. *Lineamiento técnico para el programa especializado de atención a: niños, niñas, adolescentes consumidores de sustancias psicoactivas con sus derechos amenazados, inobservados o vulnerados*. Bogotá. Recuperado en [http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/IntranetICBF/macro\\_procesos/MP\\_misionales/G\\_restablecimientoderechos/LineamientosManuales/LM8.MPM5.P1%20Poblacion%20Especial%20Consumo%20de%20SPA%20v1.pdf](http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/IntranetICBF/macro_procesos/MP_misionales/G_restablecimientoderechos/LineamientosManuales/LM8.MPM5.P1%20Poblacion%20Especial%20Consumo%20de%20SPA%20v1.pdf)

Jacobus, J., Tapert, S. (2014). Effects of cannabis on the adolescent brain. *Current Pharmacology Descriptions*, 20 (13), 2186 – 2193.

Karbalaei, A. (2011) Metacognition and Reading comprehension. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 16 (28), 5 -14.

Larrinaga Enbeita, G., Vergel Méndez, S. (2001). Neurobiología de la drogadicción. Cannabis. *Osasunaz*, 4, 177 – 196.

López, M. (2011). Memoria de trabajo y aprendizaje: aportes de la neuropsicología. *Cuadernos de Neuropsicología*, 5 (1), 25 – 47.

Ma, W.J., Husain, M., Bays, P.M. (2014) Changing concepts of working memory. *Nature neuroscience*, 17 (3), 347 – 356.

McVay, J., Kane, M. J. (2012). Why does Working Memory capacity predict variation in Reading comprehension? On the influence of Mind wandering and executive attention. *J Exp Psychol Gen*, 141 (2), 302 -320.

Marsicano, G. (2012). *Comment agit le cannabis sur la mémoire de travail?* Recuperado en <http://www.inserm.fr/espace-journalistes/comment-agit-le-cannabis-sur-la-memoire-de-travail>

Matamala Vargas, F. (2012). *Neuroanatomía*. Temuco: Universidad de la Frontera. Recuperado en [http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/3\\_neurohistologia\\_archivos/imagen6701.jpg](http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/3_neurohistologia_archivos/imagen6701.jpg)

Mejía Motta, I.E. (2007). Política nacional para la reducción del consumo de sustancias psicoactivas y su impacto: resumen ejecutivo. Bogotá: Ministerio de la Protección Social.

Medina-Pérez, O.A., Rubio, L.A. (2012). Consumo de sustancias psicoactivas (SPA) en adolescentes farmacodependientes de una fundación de rehabilitación colombiana. Estudio descriptivo. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 41 (3), 550 – 561.

Mönckeberg B., F. (2014). Los pro y contra de la legalización de la marihuana. *Revista Chilena de Pediatría*. 85 (2), 229 -237.

Montanero Fernández, M. (2004). Cómo evaluar la comprensión lectora: alternativas y limitaciones. *Revista de Educación*, 355, 415 - 427

Montoya Espinoza, A., Corrales, S.C., Segura Cardona, A.M. (s.a.). Prevalencia y factores asociados al consumo de sustancias psicoactivas en estudiantes de secundaria municipio de Guatapé (Antioquia). *Investigaciones ANDINA*, 10 (16), 44 – 56.

Mourão Junior, C.A., Rodrigues Melo, L.B. (2011). Integração de três conceitos: Função Executiva, Memória de Trabalho e Aprendizado. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 27 (3), 309 – 314.

Muñoz-Echeverri, I.F., Noreña-Herrera, C., Londoño, B.E., Rojas-Arbeláez, C.A. (2011). Morbilidad atendida y conductas de riesgo de la niñez y adolescencia en situación de calle de Medellín, 2008. *Revista de Salud Pública*, 13 (2), 207 – 218.

National Institute on Drug Abuse - NIH (2013). Abuso de la marihuana. Serie de reportes de investigación. Recuperado en:

[https://www.drugabuse.gov/sites/default/files/marijuana\\_rr\\_sp\\_2013.pdf](https://www.drugabuse.gov/sites/default/files/marijuana_rr_sp_2013.pdf)

National Institute on Drug Abuse - NIH (2014). DrugFacts: Marihuana. Recuperado en: <http://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/marihuana>

Neira, M. (2000). Papel de la Memoria Operativa en el proceso lector: adquisición de la

lectura y comprensión lectora. *V Congreso Galego-Portugués de Psicopedagogía. Actas (Comunicaciones e Posters)*. 4 (vol.6), 751-756.

Newman, S.D., Malaia, E., Seo, R. Cheng, H. (2013). The effect of individual differences in working memory capacity on sentence comprehension: an fMRI study. *Brain Topogr.*, 26(3), 458-467.

Ocampo Gaviria, T., Sierra Fitzgerald, O. (2013). El papel de la memoria operativa en las diferencias y trastornos del aprendizaje escolar. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45(1), 63-79.

Ocampo Gaviria, T., Sierra Fitzgerald, O. (2014). Análisis del funcionamiento de la memoria operativa en niños con trastornos en el aprendizaje. *Acta Colombiana de Psicología*, 17 (2), 81 – 90.

Organización Mundial de la Salud – OMS. (2014). *Neurociencia del consumo y dependencia de sustancias psicoactivas. Resumen*. Ginebra: OMS. Recuperado en [http://www.who.int/substance\\_abuse/publications/en/Neuroscience\\_S.pdf](http://www.who.int/substance_abuse/publications/en/Neuroscience_S.pdf)

Padula, C., Schweinsburg, A. and Tapert, S. (2007). Spatial working memory performance and fMRI activation interactions in abstinent adolescent Marijuana users. *Psychology Addict Behavior*, 21(4), 478–487.

Paniagua Suárez, R.E., González Posada, C.M., Rueda Ramírez, S.M. (2012). Consumo de sustancias psicoactivas en adolescentes escolarizados de 11 a 19 años de edad en dos zonas de Medellín. *Mesa de Salud Mental – Universidad de Antioquia – Facultad Nacional de Salud Pública*. Recuperado en <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/bibliotecaSedesDependencias/unidadesAcademicas/FacultadNacionalSaludPublica/Diseno/archivos/Tab6/Tab3/consumo%20de%20sustancias%20psicoactivas%20agosto%202012.pdf>

Parolaro, D. (2010). Consumo de cannabis de los adolescentes y esquizofrenia: evidencias epidemiológicas y experimentales. *Adicciones*, 22 (3), 185 – 190.

Pérez Gómez, A. (2009). Transiciones en el consumo de drogas en Colombia. *Adicciones*, 21 (1), 81 – 88.

Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: Mc Graw Hill.

Puyuelo, M., Renom, J. y Solanas, A. (2003). BLOC- Screening y BLOC- Info: aportaciones recientes a la evaluación del lenguaje. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, 23, nº4, 195-210.

Quimbayo-Díaz, J.H., Olivella-Fernández, M. (2013). Consumo de marihuana en estudiantes de una universidad colombiana. *Revista de Salud Pública*, 15 (1), 32 – 43.

Ramos Atance, J.A. (2006). Búsqueda de un tratamiento farmacológico para la dependencia de la marihuana. *Adicciones*, 18 (1), 5 – 10.

Rodríguez, U., Carrillo, E., Soto, E. (s.a.). *Cannabinoides: neurobiología y usos médicos*. Recuperado en <http://www.robertexto.com/archivo3/cannabis.htm>

Sáenz Rovner, E. (2007). La “prehistoria” de la marihuana en Colombia: consumo y cultivos entre los años 30 y 60. *Cuadernos de Economía*, XXVI (47), 205 – 222.

Sagredo, O. (2011). Efectos farmacológicos y fisiológicos del consumo de cannabis. *Trastornos adictivos*, 13 (3), 94 – 96.

Sardinero Peña, A. (2015). *Buffer Episódico en la memoria de trabajo*. Recuperado en <http://www.rehabilitamemoria.es/buffer-episodico-en-la-memoria-de-trabajo/>

Schoeler, T., Bhattacharyya, S. (2013). The effect of cannabis use on memory function: an update. *Substance Abuse and Rehabilitation*, 4, 11–27. Recuperado en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3931635/pdf/sar-4-011.pdf>

Schweinsburg, A., Brown, S. and Tapert, S. (2008). The influence of Marijuana use on neurocognitive functioning in adolescents. *Current Drug Abuse Rev*, 1(1), 99–111.

Schweinsburg, A., Schweinsburg, B., Medina, K., McQueeny, T., Brown, S., and Tapert, S. (2010). The influence of recency of use on fMRI response during spatial working memory in adolescent Marijuana users. *Journal Psychoactive Drugs*, 42(3), 401–412.

Smith, M.J., Cobia, D.J., Wang, L., Alpert, K.I., Cronenwett, W.J., Goldman, M.B., Mamah, D., Barch, D.M., Breiter, H.C., Csernansky, J.G. (2014). Cannabis-related

Working Memory deficits and associated subcortical morphological differences in healthy individuals and schizophrenia subjects. *Schizophrenia Bulletin*, 40 (2), 287 – 299.

Sociedad Española de Investigación sobre Cannabinoides – SIEC. (s.a.) *Guía básica sobre los Cannabinoides*. Madrid: Universidad Complutense. Recuperado en <http://www.seic.es/wp-content/uploads/2013/10/guiabásicacannab.pdf>

Solowij, N., Battisti, R. (2008). The chronic effects of cannabis on memory in humans: a review. *Current drug abuse reviews*, 1 (1), 81 – 98.

Thames. A.D., Arbid, N., Sayegh, P. (2014). Cannabis use and neurocognitive functioning in a non-clinical sample of users. *Addict behaviors*, 39 (5), 994 – 999.

Townsend, R. (2014). *The Cannabinoids and the Evolution of Cannabis as Medicine part I*. Recuperado en <http://www.denalihealthcaremi.com/cannabinoids-endocannabinoids-use-medicine-1/>

Torres, G., Fiestas, F. (2012). Efectos de la marihuana en la cognición: una revisión desde la perspectiva neurobiológica. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29 (1), 127 – 134.

Vadhan, N., Serper, M., and Haney, M. (2009). Effects of  $\Delta^9$ -THC on working memory: implications for schizophrenia?. *Prim psychiatry*, 16(4), 51–99.

Verdejo-García, A. (2011). Efectos neuropsicológicos del consumo de cannabis. *Trastornos Adictivos*, 13(3), 97-101.

Vergara, K. (s.a.). *Cannabis consciente*. Recuperado en <http://www.cannabisconsciente.com/sistema-endocannabinoide/>

Wechsler, D. (2007). *Escala Wechsler de Inteligencia para niños – IV. Wisc-iv*. México: El Manual Moderno.

Yamamoto, T., Takada, K. (2000). Role of cannabinoid receptor in the brain as it relates to drug reward. *Japanese Journal Pharmacology*. 84 (4), 229 – 236.

## Anexo

### *Texto para el Text Cloze (escrito)*

#### *Original*

“Un día, mientras la pequeña María daba un agradable paseo por el bosque, descubrió una preciosa nuez de oro a un lado del camino. Justo cuando se disponía a guardarla en su bolsillo, alguien dijo a su espalda:

- Siento comunicarte, que esa nuez que portas en tu mano es mía.

Al escuchar estas palabras, María se dio la vuelta para conocer, al que decía ser el dueño de la nuez. Cuando lo hizo, se topó con un personaje bastante extraño, de un tamaño bastante mas pequeño que el suyo, que iba vestido con unos llamativos ropajes de color rojo y un gorro con forma puntiaguda.

- Siento haber asustado pequeña humana. Soy el Duendecillo de la Floresta y en cuanto me devuelvas lo que me pertenece, dejaré de molestarte.
- Si es tuya, seguro que sabrás cuántos son los pliegues de su corteza. Sólo te la devolveré si aciertas el número exacto, si fallas aunque sea por uno solo, me la quedaré para mí y la usaré para comprarles ropa a los niños pobres del pueblo.
- No hay problema, la nuez tiene mil ciento un pliegues.

Cuando la niña vio que estaba en lo cierto, le devolvió con mucha pena la nuez.

- Puedes quedártela – dijo el duendecillo- ya que tus propósitos con ella son nobles. De ahora en adelante, pídele a la nuez lo que deseas y ella te lo concederá.

Sin saber cómo, la pequeña nuez de oro, se encargaba de darles ropa y comida a todo el que lo necesitaba. Desde entonces, la niña fue conocida en todos los contornos como María la Nuez de Oro.

#### *Prueba*

“Un día, mientras la pequeña María daba un agradable paseo por el bosque, descubrió una preciosa nuez de \_\_\_\_\_ a un lado del \_\_\_\_\_. Justo cuando se disponía \_\_\_\_\_ guardarla en su bolsillo, \_\_\_\_\_ dijo a su espalda:

- \_\_\_\_\_ comunicarte, que esa nuez \_\_\_\_\_ portas en tu mano \_\_\_\_\_ mía.

Al escuchar estas palabras, \_\_\_\_\_ se dio la vuelta \_\_\_\_\_ conocer, al que decía \_\_\_\_\_ el dueño de la \_\_\_\_\_. Cuando lo hizo, se \_\_\_\_\_ con un personaje bastante \_\_\_\_\_, de un tamaño bastante \_\_\_\_\_ pequeño que el suyo, \_\_\_\_\_ iba vestido con unos \_\_\_\_\_ ropajes de color rojo \_\_\_\_\_ un gorro con forma \_\_\_\_\_.

- Siento haber asustado pequeña \_\_\_\_\_. Soy el Duendecillo de \_\_\_\_\_ Floresta y en cuanto \_\_\_\_\_ devuelvas lo que me \_\_\_\_\_, dejaré de molestarte.
- Si \_\_\_\_\_ tuya, seguro que sabrás \_\_\_\_\_ son los pliegues de \_\_\_\_\_ corteza. Sólo te la \_\_\_\_\_ si aciertas el número \_\_\_\_\_, si fallas aunque sea \_\_\_\_\_ uno solo, me la \_\_\_\_\_ para mí y la \_\_\_\_\_ para comprarles ropa a \_\_\_\_\_ niños pobres del pueblo.
- \_\_\_\_\_ hay problema, la nuez \_\_\_\_\_ mil ciento un pliegues.

\_\_\_\_\_ la niña vio que \_\_\_\_\_ en lo cierto, le \_\_\_\_\_ con mucha pena la \_\_\_\_\_.

- Puedes quedártela – dijo el \_\_\_\_\_ - ya que tus propósitos \_\_\_\_\_ ella son nobles. De \_\_\_\_\_ en adelante, pídele a \_\_\_\_\_ nuez lo que deseas \_\_\_\_\_ ella te lo concederá.

\_\_\_\_\_ saber cómo, la pequeña \_\_\_\_\_ de oro, se encargaba \_\_\_\_\_ darles ropa y comida \_\_\_\_\_ todo el que lo \_\_\_\_\_. Desde entonces, la niña fue conocida en todos los contornos como María la Nuez de Oro.