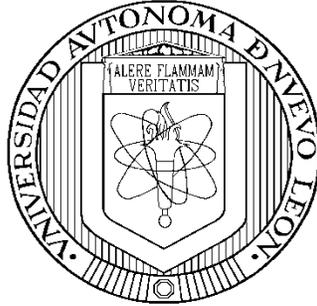


Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Psicología



Análisis de la inhibición y la flexibilidad en los  
delincuentes juveniles

**T E S I S**

Que para obtener el grado de  
Doctor en Filosofía con Especialidad en Psicología

Presenta:

**Jorge Benjamín Borrani Valdés**

Monterrey, N.L., octubre 2014

**Universidad Autónoma de Nuevo León**

**Facultad de Psicología**

**Subdirección de Posgrado**

La presente tesis, titulada “Análisis de la inhibición y la flexibilidad en los delincuentes juveniles” presentada por Jorge Benjamín Borrani Valdés ha sido aprobada por el comité de tesis:

---

Dr. Pablo Valdez Ramírez  
Director de tesis

---

Dra. Minerva Aída García García  
Revisor

---

Dr. José Moral de la Rubia  
Revisor

---

Dra. Martha Frías Armenta  
Revisor externo

---

Dra. Alicia Elvira Vélez García  
Revisor externo

Monterrey, N.L., México a octubre de 2014

*“Hacemos nuestro mundo significativo con la valentía de nuestras preguntas  
y la profundidad de nuestras respuestas”*

Carl Sagan

## **Agradecimientos**

A los participantes del estudio, por su colaboración desinteresada, por confiarnos su información y regalarnos su tiempo, sin ellos esta tesis no hubiera sido posible.

A Pablo Valdez, por su dedicación a la formación de investigadores, su fascinación por la ciencia es la mayor inspiración de mi trabajo.

A Martha Frías, por haberme dado la oportunidad de participar en el proyecto de delincuencia juvenil, de donde han surgido esta tesis y muchos otros trabajos.

A los integrantes del Laboratorio de Psicofisiología: Candelaria Ramírez, Aída García, Xóchitl Ortiz, Juventino Cortez, Diana Juárez, Jacqueline Del Ángel, Mariana Reyna, Martha Guerrero, Layla Arroyo, Nirka Alejos, Magaly Cervantes, Fernanda García, Diego Ramírez, Iris Delgadillo y Vicente Martínez. Nuestro trabajo en equipo me ha dado la formación necesaria para dedicarme a la investigación.

A mi familia y mis amigos, por su apoyo incondicional y por su comprensión de lo que una carrera en investigación requiere.

Al Dr. Armando Peña por su apoyo en la realización de esta tesis.

## Resumen

Los delincuentes juveniles son adolescentes menores de dieciocho años que han cometido un delito. Esta población presenta una alta prevalencia del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) así como de problemas de conducta, que sugieren dificultades en dos componentes de las funciones ejecutivas: la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas. La inhibición cognoscitiva es la capacidad de detener una respuesta prevaeciente. La flexibilidad cognoscitiva es la capacidad de ajustar el comportamiento ante los cambios en el ambiente. Otros estudios han evaluado estos componentes, sin embargo no comparan la ejecución de los delincuentes juveniles con la de otros adolescentes de la misma edad y escolaridad, por lo que se desconoce si las dificultades reportadas están relacionadas a su escolaridad o a su estatus legal. Por lo tanto el objetivo de esta tesis fue analizar la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas en delincuentes juveniles, comparados con adolescentes de su misma escolaridad y con adolescentes de escolaridad normal. Se recolectaron tres grupos de 29 participantes cada uno: un grupo de delincuentes juveniles, un grupo apareado por edad y un grupo apareado por edad y escolaridad. La inhibición cognoscitiva se evaluó mediante el tiempo y los errores de la tarea tipo Stroop, la flexibilidad cognoscitiva mediante las respuestas perseverativas del Wisconsin Card Sorting Test (WCST). Se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos en el tiempo ( $F_{[2, 84]} = 6.72$ ) y los errores ( $F_{[2, 84]} = 5.12$ ) de la tarea tipo Stroop y en las respuestas perseverativas del WCST ( $F_{[2, 84]} = 14.37$ ). Los análisis post hoc revelaron que el grupo apareado por edad (que tenía escolaridad normal) tardó menos tiempo y cometió menos errores en la tarea tipo Stroop y tuvo menos respuestas perseverativas en el WCST, comparado con el grupo de delincuentes juveniles y el grupo apareado por edad y escolaridad, los cuales no tuvieron diferencias entre sí. Estos resultados indican que los adolescentes de baja escolaridad, delincuentes y no delincuentes, tienen dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, comparados con adolescentes de escolaridad normal, lo cual podría ser debido a un retraso en la maduración de la corteza prefrontal. Las dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas causan problemas académicos, lo cual aumenta la probabilidad de abandono escolar y de involucrarse en actividades delictivas.

## Abstract

Juvenile delinquents are adolescents under eighteen years old that have committed a crime. This population has characteristics such as a high prevalence of the Attention Deficit Hyperactivity Disorder and other behavior problems that suggest they have difficulties on two components of executive functions: cognitive inhibition and flexibility. Cognitive inhibition is the capacity to stop a prevalent response. Cognitive flexibility is the capacity to adjust behavior to changes in the environment. Other studies have evaluated these components on juvenile delinquents, but their performance has never been compared to that of other adolescents of the same age and education, thus, it impossible to know if the differences found are related to their education level or their legal status. Therefore the objective of this study was to analyze cognitive inhibition and flexibility in juvenile delinquents, compared to adolescents with the same education and also with adolescents with the same age and education. Cognitive inhibition was evaluated using a Stroop-like task, and cognitive flexibility was evaluated through the perseverative responses on the Wisconsin Card Sorting Test (WCST). Three groups were formed with 29 participants each: a juvenile delinquent group, an age paired group and an age and education paired group. The three groups answered the Stroop-like task and the WCST. Differences were found among the three groups on time ( $F_{[2, 84]} = 6.72$ ) and errors ( $F_{[2, 84]} = 5.12$ ) of the Stroop-like task and on the perseverative responses of the WCST ( $F_{[2, 84]} = 14.37$ ). The post hoc analysis revealed that the age paired group (that had a normal education level) took less time and made fewer mistakes on the Stroop-like task and had less perseverative responses on the WCST, compared to the juvenile delinquent group and the age and education paired group, which had no differences between them. These results indicate that low education adolescents, delinquent and non-delinquent, have difficulties on cognitive inhibition and flexibility, compared to normal education adolescents, which could be due to a developmental delay on the prefrontal cortex. Difficulties on cognitive inhibition and flexibility cause academic problems, which increase the probability of school dropout and involvement in delinquent activities.

## Índice

Agradecimientos.....	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Índice.....	7
Índice de Figuras.....	9
Índice de Tablas.....	10
Introducción.....	11
Definición del problema.....	15
Justificación.....	16
Objetivo.....	18
Objetivos específicos.....	18
Hipótesis.....	18
Limitaciones y delimitaciones.....	19
Marco Teórico.....	21
Delincuencia juvenil.....	21
Incidencia en hombres y mujeres.....	26
Nivel socioeconómico bajo.....	27
Baja escolaridad y problemas escolares.....	30
Consumo de drogas.....	33
Mayor prevalencia de trastornos psiquiátricos y del desarrollo.....	35
Riesgo de daño cerebral y retraso en la maduración del cerebro.....	38
Trastornos neuropsicológicos en delincuentes juveniles.....	42

Funciones ejecutivas, corteza prefrontal y delincuencia juvenil.....	51
Las funciones ejecutivas en los delincuentes juveniles.....	74
Método.....	82
Participantes.....	82
Instrumentos.....	83
Procedimiento.....	87
Análisis de datos.....	88
Resultados.....	90
Tarea tipo Stroop.....	92
Test de acomodo de tarjetas de Wisconsin (WCST).....	101
Discusión.....	109
Conclusiones.....	120
Bibliografía.....	121
Apéndices.....	157
Apéndice A.....	158
Apéndice B.....	159

## Índice de Figuras

Figura 1. Tiempo de ejecución y errores cometidos en la sección de leer las palabras de la tarea tipo Stroop .....	93
Figura 2. Tiempo de ejecución y errores cometidos en la sección de decir el color de la tarea tipo Stroop .....	95
Figura 3. Tiempo de ejecución y errores cometidos en la sección de criterio cambiante de la tarea tipo Stroop .....	97
Figura 4. Tiempo de ejecución y errores cometidos en las tres secciones de la tarea tipo Stroop en el grupo con consumo de drogas y el grupo sin consumo .....	100
Figura 5. Número de categorías completadas y número de tarjetas usadas en el WCST .....	102
Figura 6. Respuestas perseverativas y fallas para mantener el set en el WCST .....	105
Figura 7. Indicadores del WCST en el grupo con consumo de drogas y el grupo sin consumo .....	108

## Índice de Tablas

Tabla 1.	Edad, escolaridad y uso de drogas en el grupo de internos, el grupo apareado por edad y el grupo apareado por edad y escolaridad.....	91
Tabla 2.	Tiempo de ejecución y errores cometidos en la secciones de leer las palabras, decir el color y criterio cambiante de la tarea tipo Stroop .....	98
Tabla 3.	Número de categorías completadas, número de tarjetas usadas, respuestas perseverativas y fallas para mantener el set del WCST....	106

## Introducción

La delincuencia juvenil se define como las conductas cometidas por menores de edad que transgreden las normas legales de un país (OMS, 2002). En las leyes de casi todos los países, se considera que los menores de edad no tienen la capacidad de comprender los efectos negativos de sus actos, por lo que al cometer un delito no se les castiga igual que a un adulto (ONU, 2003). En México, los menores de edad son las personas que aún no han cumplido los 18 años de edad.

Los delincuentes juveniles en su mayoría cometen delitos menores como riñas, vandalismo, robos menores y destrucción de la propiedad, sin embargo hay un grupo reducido de adolescentes que comete delitos graves, como lesiones que ponen en riesgo la vida, homicidio, delitos contra la salud, delitos sexuales, delincuencia organizada y secuestro (INEGI, 2009).

La delincuencia juvenil ocurre en todo el mundo, y abarca en promedio un 7 % del total de la delincuencia (Smit y Harrendorf, 2010). Las cifras por país presentan grandes variaciones, desde un 1 % en Japón y Belice hasta un 24 % en Albania (Smit y Harrendorf, 2010). En México, los delincuentes juveniles son el 15 % del total de delincuentes (Smit y Harrendorf, 2010).

La delincuencia juvenil tiene consecuencias negativas para las comunidades (Taylor, 1995), ya que aumenta los costos de los servicios de salud y de asistencia social (Cohen, 1998), reduce la productividad, el valor de la

propiedad (Corso, Mercy, Simon, Finkelstein, y Miller, 2007) y disminuye la calidad de vida de la población en general (OMS, 2002).

Los delincuentes juveniles suelen ser con mayor frecuencia hombres (Bennett, Farrington, y Huesmann, 2005; Puzzanchera, 2009; Snyder, 2006a), de bajo nivel socioeconómico (Elliott, Huizinga, y Menard, 1989; Farrington, 1998), con un elevado consumo de drogas (Elgar, Knight, Worrall, y Sherman, 2003; Prichard y Payne, 2005; Yacoubian Jr, Wish, Choyka, Boyle, Harding, y Loftus, 2004), con frecuentes trastornos psiquiátricos (Teplin, Abram, McClelland, Mericle, Dulcan, y Washburn, 2002), que provienen generalmente de familias disfuncionales y con antecedentes penales (Farrington, Jolliffe, Loeber, Stouthamer-Loeber, y Kalb, 2001). Además, en los delincuentes juveniles se ha documentado una mayor frecuencia de traumas craneales durante la niñez y la adolescencia (Lewis, Shanok, y Balla, 1979), así como dificultades escolares, rezago académico y abandono escolar (Farrington, 1998; Huizinga y Jakob-Chien, 1998; Katsiyannis, Ryan, Zhang, y Spann, 2008).

La prevalencia del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (ADHD) en los delincuentes juveniles varía desde un 13 % hasta un 76 % (Rosler, Retz, Retz-Junginger, Henges, Schneider, Supprian, Schwitzgebel, Pinhard, Dovi-Akue, Wender, y Thome, 2004; Teplin et al., 2002), mientras que en la población escolar de la misma edad, la prevalencia es de entre 3 % y 5 %.

La alta prevalencia de problemas escolares y TDAH entre los delincuentes juveniles sugiere que podrían presentar un retraso en el desarrollo cerebral y por lo tanto inmadurez en funciones neuropsicológicas como la atención, la memoria y las funciones ejecutivas (Barkley, 1997; Kolb, 1998).

Un factor que puede contribuir a la delincuencia en los jóvenes es un daño en el lóbulo frontal o un retraso en la maduración de esta región del cerebro, específicamente del área prefrontal, que se encarga de las funciones ejecutivas (Kandel y Freed, 1989). Estas funciones son la capacidad de iniciar, programar y controlar el comportamiento (Luria, 1973), por lo que son cruciales para la toma de decisiones, la solución de problemas y el autocontrol (Godefroy, 2003). Las funciones ejecutivas incluyen los siguientes componentes: iniciativa, inhibición cognoscitiva, flexibilidad cognoscitiva, planeación, previsión, automonitoreo, verificación y corrección (Godefroy, 2003; Mesulam, 2002; Valdez, Ramírez, y García, 2012). El daño o trastorno en la maduración del área prefrontal podría ocurrir a consecuencia de una desnutrición durante la niñez temprana (Georgieff, 2007), un trauma craneal (Anderson, Morse, Catroppa, Haritou, y Rosenfeld, 2004; Levin, Hanten, Zhang, Swank, y Hunter, 2004a) o por el uso de drogas (von Geusau, Stalenhoef, Huizinga, Snel, y Ridderinkhof, 2004).

En los delincuentes juveniles se reporta desde la niñez una mayor frecuencia de comportamientos que sugieren dificultades en las funciones ejecutivas, particularmente en el autocontrol, tales como riñas, robos pequeños,

vandalismo y consumo precoz de alcohol y drogas, en comparación con otros adolescentes (Loeber, 1982). Además, se ha encontrado mayor impulsividad en los adolescentes que tienen más reportes de comportamiento delictivo (Koolhof, Loeber, Wei, Pardini, y D'Escury, 2007; White, Moffitt, Caspi, Bartusch, Needles, y Stouthamer-Loeber, 1994).

Se ha documentado que los delincuentes juveniles tienen un bajo desempeño en varias pruebas neuropsicológicas que miden algún componente de las funciones ejecutivas, como la Torre de Londres (Olvera, Semrud-Clikeman, Pliszka, y O'Donnell, 2005), los laberintos de Porteus (Brickman, McManus, Grapentine, y Alessi, 1984), la tarea de respuesta – no respuesta (Lapierre, Braun, y Hodgins, 1995), el test del trazo (Lueger y Gill, 1990), las tareas tipo Stroop (Wolff, Waber, Bauermeister, Cohen, y Ferber, 1982) y el Test de Acomodo de Tarjetas de Wisconsin (WCST) (Lueger y Gill, 1990; Syngelaki, Moore, Savage, Fairchild, y Van Goozen, 2009).

Dos componentes de las funciones ejecutivas analizados frecuentemente en los delincuentes juveniles son: la inhibición cognoscitiva, que es la capacidad para detener una respuesta prevaleciente (Henik y Carr, 2003), y la flexibilidad cognoscitiva, que es la capacidad de ajustar el comportamiento ante los cambios en el ambiente (Davidson, Amso, Anderson, y Diamond, 2006). Estos componentes se han estudiado comparando a los delincuentes juveniles con otros adolescentes, sin embargo, no se ha tomado en cuenta que el bajo nivel escolar de los delincuentes juveniles puede interferir en la

ejecución de las tareas empleadas para evaluar la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas. Por lo tanto no está claro si las dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas que tienen los delincuentes juveniles son características de ellos o si esto también se presenta en otros adolescentes de bajo nivel educativo.

### **Definición del problema**

En la literatura sobre delincuencia juvenil comúnmente se reporta que estos adolescentes tienen dificultades en las funciones ejecutivas, específicamente se reporta una peor ejecución en tareas relacionadas a los componentes de la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas (Morgan y Lilienfeld, 2000). La mayoría de las tareas empleadas para evaluar la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas requieren de habilidades escolares básicas como leer, escribir, aritmética básica, etc., por lo que es esperado que la escolaridad afecte el desempeño en estas tareas (Lezak, 2004).

Los delincuentes juveniles presentan problemas académicos, repetición de grados y abandono escolar, por lo que su nivel escolar es menor al de otros adolescentes de su edad (Maguin y Loeber, 1996). Sin embargo los estudios existentes suelen comparar la ejecución de los delincuentes juveniles con la de otros adolescentes que nunca han suspendido su educación.

Por lo tanto, las investigaciones existentes no permiten asegurar que los delincuentes juveniles tienen dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, ya que su baja ejecución en estas tareas podría estar relacionada con su escolaridad. Debido a que no se ha tomado en cuenta esta variable, queda aún por responder la pregunta: ¿Tienen los delincuentes juveniles una menor capacidad que otros adolescentes con el mismo nivel educativo en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas?

### **Justificación**

Los delincuentes juveniles suelen tener bajo nivel escolar y están rezagados en su educación. Sin embargo, los estudios que analizan las funciones cognoscitivas de delincuentes juveniles los comparan con adolescentes que nunca han suspendido su educación, ya que no emplean grupos control apareados por edad.

Aunque algunas investigaciones reportan que los delincuentes juveniles tienen una menor capacidad de inhibición cognoscitiva (Wolff et al., 1982), otros estudios no han logrado confirmar este hallazgo (Olvera et al., 2005). También hay reportes de menor flexibilidad cognoscitiva en delincuentes juveniles, sin embargo en estos trabajos se les compara con adolescentes de la misma raza, sexo y nivel socioeconómico, pero de mayor escolaridad (Olvera et al., 2005), o de mayor edad (Lueger y Gill, 1990). Además de esto,

otros estudios no han logrado replicar este resultado, aún y cuando analizan grupos de la misma edad (Appellof, 1985).

Para determinar si los delincuentes juveniles tienen dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas es necesario compararlos con dos grupos de adolescentes, uno que tenga una escolaridad normal para su edad y otro que tenga la misma escolaridad que los delincuentes juveniles. De esta manera, es posible determinar si las dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas observadas en los delincuentes juveniles están relacionadas a su escolaridad, o si son una característica del grupo de delincuentes juveniles. Por lo tanto esta tesis pretende analizar la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas en los delincuentes juveniles, en comparación con adolescentes de la misma edad y escolaridad, además de comprarlos con adolescentes de la misma edad que no ha suspendido su educación. Con estos grupos sería posible discernir si el bajo nivel de inhibición y de flexibilidad cognoscitivas es una característica común en todos los adolescentes o si es una característica de jóvenes que presentan rezago educativo o si los delincuentes juveniles tienen un nivel particularmente bajo en estos componentes. Cabe mencionar que este protocolo no se ha empleado anteriormente en ningún estudio que analice las funciones neuropsicológicas de los delincuentes juveniles

## **Objetivo**

Analizar la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas en los delincuentes juveniles.

### **Objetivos específicos**

Determinar el nivel de la inhibición cognoscitiva en los delincuentes juveniles.

Determinar el nivel de la flexibilidad cognoscitiva en los delincuentes juveniles

## **Hipótesis**

Los delincuentes juveniles presentarán una menor capacidad en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas con respecto a otros adolescentes sin historial delictivo.

## **Limitaciones y delimitaciones**

Los delincuentes juveniles analizados en esta tesis residían en un centro de internamiento para adolescentes infractores. La ley indica que solo pueden ser internados los “adolescentes mayores de catorce años de edad, por la comisión de conductas antisociales calificadas como graves” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917). Algunos delitos considerados graves por los que podría internarse a un adolescente son, por ejemplo, homicidio, delitos sexuales, delitos contra la salud o secuestro.

Lo anterior implica que la muestra de delincuentes juveniles de esta tesis no incluye a: delincuentes juveniles menores de 14 años, a adolescentes que han cometido delitos pero que no fueron arrestados y tampoco a delincuentes juveniles que fueron detenidos pero no procesados. Por lo tanto, los resultados de esta tesis se refieren únicamente a los delincuentes juveniles internos y sería erróneo generalizarlos a cualquier adolescente que comete un delito. En el presente estudio, se utilizará el término “delincuentes juveniles” como sinónimo de “delincuentes juveniles internos”, excepto donde se haga la aclaración.

Los delincuentes juveniles analizados en esta tesis son todos varones. En la literatura sobre delincuencia juvenil se recomienda analizar independientemente a las delincuentes juveniles mujeres, ya que tienen características distintas a sus contrapartes varones (Damasio, Everitt, y Bishop, 1996; Dixon, Howie, y Starling, 2004; Teplin et al., 2002; Vitale,

Brinkley, Hiatt, y Newman, 2007). Sin embargo, al momento de recolectar la muestra había un número reducido de mujeres internas ( $n = 4$ ), lo cual es un grupo muy pequeño como para realizar pruebas estadísticas por separado, por lo que el estudio se delimitó a analizar únicamente a los varones.

El consumo de drogas puede afectar la ejecución en tareas neuropsicológicas, sin embargo no fue posible formar un grupo apareado para controlar esta variable. En general es complicado formar un grupo control apareado por consumo de drogas, ya que el efecto de estas sustancias sobre el cerebro depende de diversos factores como la edad de inicio de consumo, los tipos de droga usados, la dosis empleada cada vez y la extensión del uso. El consumo de drogas, entonces, se controló comparando la ejecución de consumidores y no consumidores independientemente de estatus legal y escolaridad.

## Marco Teórico

### Delincuencia juvenil

La delincuencia juvenil es la participación de personas jóvenes en actividades delictivas, lo cual es un fenómeno social extendido en todo el mundo. Para hacer un análisis de este fenómeno es necesario definir qué es la delincuencia y a qué se refiere el término juvenil.

La delincuencia es el conjunto de conductas cometidas por menores de edad, que transgreden las normas legales de un país (OMS, 2002). Las conductas que se consideran como un delito están descritas en las leyes, las cuales pueden variar considerablemente entre diferentes países y regiones. Por lo tanto, la delincuencia también puede definirse como el grupo de conductas que violan las leyes de un país o estado determinado (Vreugdenhil, Doreleijers, Vermeiren, Wouters, y van den Brink, 2004). Los delitos que en México suceden más frecuentemente son: vandalismo, agresiones, robo, secuestro, homicidio, delitos sexuales, destrucción de la propiedad y delitos contra la salud y delincuencia organizada (INEGI, 2009).

En este punto es importante señalar la diferencia entre la delincuencia y la conducta antisocial. La delincuencia se refiere a los actos que van en contra de las leyes, mientras que la conducta antisocial son los actos que van contra las reglas del grupo social o que tienen consecuencias negativas para

la sociedad o el individuo, pero que no necesariamente son ilegales. Por lo que la delincuencia juvenil incluye a los delincuentes juveniles que han sido arrestados, sentenciados o que se encuentran en un centro de internamiento, pero no incluye a los adolescentes que presentan conductas antisociales (o “desviadas”) (Binder, 1988).

El término “delincuencia juvenil” se refiere a los casos en que los delitos son cometidos por personas jóvenes, es decir, que aún no llegan a la adultez. La OMS define el inicio de la adultez alrededor de los 24 años de edad en base a parámetros psicológicos, fisiológicos y culturales (OMS, 1986). Sin embargo, en el ámbito legal, la edad en que termina la juventud o minoría de edad e inicia la adultez o mayoría de edad está claramente definida en las leyes, pero varía entre diferentes países (Vidal, 2003). La mayoría de edad implica que la persona tiene derechos y obligaciones como ciudadano y por lo tanto, si comete un delito, puede hacersele responsable de éste. Según la ley mexicana, son menores de edad todas las personas que aún no cumplen los 18 años de edad. Cuando un menor de edad comete un acto que está descrito en la ley penal como delito, adquiere el estatus legal de delincuente juvenil (Artículo 18, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917).

La ley en México indica que las únicas conductas que se deben tratar como delitos en los delincuentes juveniles, son las que ya se consideran delitos en los delincuentes adultos (Artículo 18, Constitución Política de los Estados

Unidos Mexicanos, 1917). Este aspecto de la ley está sugerido en las “Directrices de las Naciones Unidas para la prevención de la delincuencia juvenil”, mejor conocidas como las “Directrices de Riad” (ONU, 1990). Sin embargo en países que no han firmado o implementado estas directrices se puede arrestar y procesar a adolescentes por cometer actos que no son considerados delitos en los adultos. Por ejemplo en Estados Unidos el huir de casa o de la escuela es considerado una ofensa a la ley en los menores de edad, mientras que en los adultos no se persiguen conductas similares (Ziedenberg y Schiraldi, 1998).

La minoría de edad se delimita claramente en las leyes porque se considera que los menores de edad no logran comprender los efectos negativos de sus actos y por lo tanto no se les puede castigar tal como se hace con los adultos (Artículo 15, Código Penal Federal de los Estados Unidos Mexicanos, 1931). Debido a que los delincuentes juveniles no pueden ser responsabilizados por sus actos delictivos, en lugar de recibir un castigo o medida punitiva, reciben medidas primordialmente educativas y preventivas. Estas medidas buscan evitar la estigmatización del adolescente como criminal, ya que la estigmatización está fuertemente asociada a la reincidencia de los delincuentes juveniles (Llobet-Rodríguez, 2002). También con el fin de evitar la estigmatización de los delincuentes juveniles, la ley indica que el internamiento de menores de edad en México es una sanción que se debe usar como último recurso y únicamente en los mayores de 14 años de edad

que cometan ofensas graves (Artículo 18, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917). En base a esta legislación, los delincuentes juveniles internos deberían ser los casos más graves de delincuencia juvenil del país.

La delincuencia juvenil es un grave problema en todo el mundo, ya que los homicidios y las agresiones no mortales que involucran a jóvenes aumentan enormemente los índices mundiales de muertes prematuras, lesiones y discapacidad (OMS, 2002; Reza, Mercy, y Krug, 2001). Actualmente en México, la delincuencia juvenil es un problema que está en aumento. Aunque las estadísticas oficiales al respecto son escasas, se reporta que entre el 2008 y 2009, el número de arrestos a menores de edad en la ciudad de México incrementó un 34% en los delitos de secuestro, homicidio, delincuencia organizada, delitos contra la salud y portación de armas de fuego, (REDIM, 2010). Aun así, el delito más común entre los delincuentes juveniles es el robo con y sin violencia, por ejemplo, en el estado de Nuevo León durante el 2012 se dictaron 409 sentencias a adolescentes por robo, en contraste con tan solo 19 sentencias por homicidio y 9 por secuestro (CNDH, 2012).

Para estudiar el fenómeno de la delincuencia juvenil es necesario entrar en contacto con los delincuentes juveniles. Una forma común para acceder a la población de delincuentes juveniles es acudir a centros de internamiento

para adolescentes que han cometido delitos e invitar a participar a los internos (Heilbrun, Goldstein, y Redding, 2005).

Es importante notar que hay controversia al respecto de si los delincuentes juveniles internos son una muestra adecuada para estudiar a los adolescentes que cometen delitos, principalmente debido al hecho de que la mayoría de delitos no terminan en un arresto (Hindelang, Hirschi, y Weis, 1979; Short y Nye, 1958). Por ejemplo en México, el 95 % de las demandas nunca llega a un juez (CMDPDH/IMDHD, 2013) y en el caso de los menores de edad solo unos cuantos delitos pueden terminar en una sentencia de internamiento. De tal forma que los delincuentes juveniles internos son un grupo muy selecto y no representan a la mayoría de los adolescentes que cometen delitos (Short y Nye, 1958).

Una estrategia que busca evadir esta selección artificial que hace el sistema judicial, es estudiar el autorreporte de conductas delictivas de adolescentes no institucionalizados (Thornberry y Krohn, 2000). Sin embargo, con esta estrategia se obtienen en su mayoría reportes de delitos menores y es poco común encontrar delitos graves como homicidio o secuestro.

Encontrar una muestra de delincuentes juveniles a través del sistema judicial (arrestados o internados), o mediante el autorreporte de conductas delictivas, son dos métodos que captan a dos tipos de delincuentes juveniles muy diferentes, lo cual implica que ambos procedimientos evalúan aspectos distintos de la delincuencia juvenil (Hindelang et al., 1979).

Para esta tesis se consideró que los delincuentes juveniles internos son una muestra adecuada, ya que sus delitos (robo con violencia, homicidio, secuestro, etc.) están bien documentados por el sistema judicial, indiscutiblemente caen dentro de la definición delincuencia juvenil de cualquier país y representan el extremo más grave del comportamiento delictivo dentro del grupo de delincuentes juveniles.

### ***Características de los delincuentes juveniles***

En investigaciones realizadas en diferentes países, se ha identificado que la mayoría de los delincuentes juveniles internos suelen ser varones, con un nivel socioeconómico bajo, con baja escolaridad, con consumo de drogas, presencia de trastornos psiquiátricos, historiales clínicos que indican riesgo de daño cerebral y presencia de trastornos neuropsicológicos. Para analizar los procesos cognoscitivos, como las funciones ejecutivas, es importante revisar a fondo estos hallazgos en los delincuentes juveniles, los cuales se describen a continuación.

### ***Incidencia en hombres y mujeres***

En todos los países donde se estudia la delincuencia juvenil, se reporta que los adolescentes que cometen delitos son en su mayoría hombres, mientras que las mujeres representan una porción muy pequeña de la población delincuente (Bennett et al., 2005; Dixon et al., 2004; Reza et al., 2001).

En Estados Unidos, por ejemplo, sólo un 30% de los menores de edad que son arrestados son mujeres (Puzzanchera, 2009; Snyder, 2006b); en Inglaterra, únicamente el 20.1% de las ofensas cometidas por menores de edad fueron realizadas por mujeres (YJB, 2008). Al respecto de los homicidios cometidos por menores de edad en México, los hombres presentan una tasa de homicidios de 27.8 por cada 100,000 habitantes, mientras que en mujeres la tasa es de 2.8 homicidios por cada 100,000 habitantes (OMS, 2002).

A pesar de que los hombres siguen conformando la mayoría de la población de delincuentes juveniles, es importante notar que los índices de participación en la delincuencia por parte de mujeres jóvenes se han triplicado en las últimas tres décadas (Chesney-Lind y Pasko, 2004).

Además de la desproporción entre la cantidad de hombres y mujeres jóvenes que cometen delitos, las delincuentes juveniles presentan mayor cantidad de trastornos psiquiátricos que los hombres y los presentan con mayor severidad (Teplin et al., 2002; Timmons-Mitchell, Brown, Schulz, Webster, Underwood, y Semple, 1997). Estas diferencias sugieren que los hombres y las mujeres jóvenes que cometen delitos tienen diferentes perfiles, por lo que es necesario analizarlos por separado.

### *Nivel socioeconómico bajo*

La mayoría delincuentes juveniles internos provienen de un nivel socioeconómico bajo (Farrington, 1998; Hawkins, Herrenkohl, Farrington, Brewer, Catalano, Harachi, y Cothorn, 2000; Loeber, 1990; Reza et al., 2001). A pesar de ser una característica común entre los delincuentes juveniles a nivel mundial, el bajo nivel socioeconómico de este grupo puede adjudicarse a fenómenos como la exclusión social o a las prioridades de los cuerpos policiales, por lo que probablemente no sea una característica de todos los adolescentes que cometen delitos, sino solamente de los delincuentes juveniles internos (Hawkins et al., 2000; Hirschfield, 2004; Tibbetts y Piquero, 1999).

Sin embargo, las personas de nivel socioeconómico bajo, tienen menor acceso a servicios de salud y educación, además de que hay mayor disponibilidad de drogas ilegales en sus vecindarios (Adler, Boyce, Chesney, Cohen, Folkman, Kahn, y Syme, 1994; Farrington et al., 2001). Los delincuentes juveniles suelen llegar a los centros de internamiento con problemas de salud serios que no han sido atendidos, además de los problemas producidos por el abuso de drogas y por complicaciones de enfermedades venéreas (Feinstein, Lampkin, Lorish, Klerman, Maisiak, y Oh, 1998).

La baja escolaridad, los problemas de salud y el consumo de drogas pueden alterar el desarrollo de funciones neuropsicológicas como la atención y las

funciones ejecutivas (Lezak, 2004), por lo tanto es importante tomar en cuenta el nivel socioeconómico de los delincuentes juveniles y de los adolescentes con quienes se les compara.

La composición familiar y el rechazo por parte de los padres está relacionado con mayores índices de agresión y delincuencia (Barnow, Schuckit, Smith, Preuss, y Danko, 2002). Al analizar el entorno familiar de un grupo de adolescentes de nivel socioeconómico bajo, Sampson y Laub (1994) encontraron que los jóvenes que provenían de familias con poca supervisión parental, con baja interacción entre padres e hijos y que empleaban métodos de disciplina agresivos, cometieron más delitos en su adolescencia comparados con jóvenes de familias con más supervisión parental, mayor interacción con los padres y que empleaban métodos de disciplina no agresiva.

Los resultados de Sampson y Laub (1994) sugieren que los delincuentes juveniles tienen una mayor probabilidad de haber sufrido maltrato infantil, que en la forma de golpes en la cara o cabeza puede producir lesiones cerebrales o alteraciones en el desarrollo cerebral (Lewis et al., 1979). Así mismo, el estudio de Sampson y Laub (1994) sugiere que los delincuentes juveniles pudieron haber sufrido negligencia, que es la omisión de cuidados y privación de experiencias educativas por parte de los padres, lo cual también puede afectar el desarrollo cerebral de las personas (Hawkins et al., 2000; May-Chahal y Cawson, 2005).

### *Baja escolaridad y problemas escolares*

Los delincuentes juveniles internos tienen más problemas escolares en lectura, escritura y aritmética que otros jóvenes de su misma edad (Felson y Staff, 2006; Katsiyannis et al., 2008; Loeber, 1990; Maguin y Loeber, 1996).

Los delincuentes juveniles con problemas de aprendizaje son los que más probabilidades tienen de reincidir (Zhang, Barrett, Katsiyannis, y Yoon, 2011).

De manera similar, los delincuentes juveniles con buen desempeño académico durante su internamiento presentan mayor probabilidad de regresar a la escuela al salir de la institución de internamiento y aquellos que tienen un buen desempeño escolar, presentan menor probabilidad de ser arrestados otra vez (Blomberg, Bales, y Piquero, 2012).

Los delincuentes juveniles que han cometido delitos graves o violentos, presentan más problemas escolares que aquellos que han cometido delitos menores o no violentos (Nagin, Farrington, y Moffitt, 1995). Sin embargo Mallet (2009) señala acertadamente que aunque sí existe una mayor proporción de problemas de aprendizaje entre los delincuentes juveniles, en comparación con los adolescentes en general, este hecho no está del todo explicado.

Al controlar otras variables como género, etnicidad y nivel socioeconómico, Malgrem, Abbott y Hawkins (1999) encontraron que los trastornos de aprendizaje no distinguían a los delincuentes juveniles de otros adolescentes. Perlmutter (1987) encontró que adolescentes con y sin

trastornos de aprendizaje reportaron la misma cantidad de delitos, además de que entre los delincuentes juveniles, aquellos con problemas de aprendizaje no cometieron mayor cantidad de delitos. Estos estudios sugieren que aunque muchos delincuentes juveniles presentan trastornos de aprendizaje y aunque los adolescentes con estos trastornos tienen más probabilidades de ser arrestados, los trastornos en sí no son la causa de la delincuencia (Skaret y Wilgosh, 1989).

Los problemas escolares de los delincuentes juveniles incluyen bajo aprovechamiento y dificultad para aprender a la misma velocidad que otros adolescentes (Farrington, 1998; Farrington y Loeber, 2000; Fishbein y Sheppard, 2006; Jarjoura, 1993; Loeber, 1990). Estos problemas en el desempeño académico de los adolescentes los ponen en mayor riesgo de abandonar sus estudios temporal o definitivamente (Vermeiren, de Clippele, y Deboutte, 2000) y por lo tanto se aumenta la probabilidad de que presenten rezago educativo, que se determina cuando una persona a los 15 años de edad no ha completado los primeros 9 años de educación básica (INEGI, 2004). Dunivant (1982) plantea que los problemas en la escuela no solo desembocan en fracaso académico, sino que a su vez el fracaso académico hace más probable que estos jóvenes se involucren en actividades delictivas. Algunas investigaciones plantean que los problemas escolares en los delincuentes juveniles con delitos graves, son debidos a un menor nivel de funcionamiento neuropsicológico (Brickman et al., 1984; McManus, Brickman,

Alessi, y Grapentine, 1985). La mayoría de los delincuentes juveniles analizados en esta tesis estaban internados por cometer delitos graves y también estaban retrasados en su educación, lo que podría deberse a dificultades en procesos cognoscitivos como las funciones ejecutivas.

El rezago educativo y la deserción escolar hacen que las personas tengan una menor experiencia escolar. La experiencia escolar está relacionada al desarrollo y la organización funcional del cerebro, particularmente en las zonas que sustentan el procesamiento de lenguaje (Ostrosky-Solís, 2004). Por ejemplo, un estudio encontró diferencias en el patrón de activación cerebral al procesar el lenguaje, entre personas que aprendieron a leer y escribir en la infancia y personas que aprendieron en la adultez (Castro-Caldas, Petersson, Reis, Stone-Elander, y Ingvar, 1998).

Por lo tanto, para evaluar las funciones neuropsicológicas, es importante que los delincuentes juveniles y los adolescentes con quienes se les compare tengan la misma escolaridad. De esta manera, las diferencias que surjan entre los grupos no serán debidas a las diferencias en la escolaridad. Sin embargo muchos estudios que pretenden estudiar a los delincuentes juveniles no utilizan grupos control apareados por escolaridad (Fishbein, 1990; Golden, Jackson, Peterson-Rohne, y Gontkovsky, 1996).

### *Consumo de drogas*

Los delincuentes juveniles, comparados con otros adolescentes, reportan mayor consumo de drogas legales e ilegales, como alcohol, tabaco, inhalables, marihuana, cocaína y benzodiacepinas (Elgar et al., 2003; Reneman, Booij, Schmand, van den Brink, y Gunning, 2000; von Geusau et al., 2004).

Un reporte del uso de drogas en Estados Unidos, por ejemplo, muestra que el 23% de los delincuentes juveniles reportó haber usado drogas ilegales alguna vez, mientras que esta cifra era de 8 % entre los adolescentes que nunca habían sido arrestados o internados (NSDUH, 2004).

Otros estudios reportan que involucrarse en actividades delictivas está asociado al uso de drogas ilegales (Dembo, Williams, Wish, y Schmeidler, 1990; van den Bree y Pickworth, 2005). Sin embargo la relación temporal entre consumo y delincuencia no es clara. Una propuesta es que el consumo de drogas lleva a la delincuencia. El mismo reporte mencionado arriba indica que el 70% de los delincuentes juveniles estaban bajo los efectos de una droga, o sufriendo los efectos de la abstinencia, al momento de cometer el delito por el que fueron arrestados (NSDUH, 2004).

También se plantea que los delitos cometidos por estos jóvenes podrían deberse a la necesidad de obtener recursos para financiar su consumo de sustancias (Huizinga, Loeber, y Thornberry, 1994; Prichard y Payne, 2005),

sin embargo hacen falta más estudios al respecto que empleen controles más estrictos.

El reporte mencionado anteriormente muestra que un 47% de los delincuentes juveniles dijeron haber empezado el uso de drogas en el año anterior a su primer delito y un 25% dijo haber empezado a usar sustancias en el mismo año (NSDUH, 2004).

Es probable que estas influencias sean recíprocas y que el consumo de drogas no sea solo una causa o sólo un efecto, sino que más bien sea un evento que se suma a otros aspectos problemáticos en la vida de los delincuentes juveniles (D'Amico, Edelen, Miles, y Morral, 2008).

El abuso de drogas ilegales y del alcohol puede afectar el desarrollo del sistema nervioso de los adolescentes, ya que estas sustancias pueden causar daños permanentes en los receptores sinápticos de las neuronas, así como alteraciones en el nivel de neurotransmisores en el cerebro (Brailowsky, 2010). Un ejemplo de esto es que el consumo de alcohol, en modelos animales, inhibe la neurogénesis que sucede en zonas hipocampales durante la adolescencia y adultez, la cual está relacionada con la capacidad de memoria. En uno de estos experimentos se administró una alta dosis de etanol a un grupo de ratas, que posteriormente tuvieron más dificultades para recordar un camino en un laberinto, comparadas con otras ratas que no habían recibido etanol (Crews, Mdzinarishvili, Kim, He, y Nixon, 2006).

Estas alteraciones en el funcionamiento neuronal probablemente sean la causa de las dificultades que se observan en personas con historial de abuso de drogas. Existen reportes de alteraciones neuropsicológicas debidas a consumo de drogas en las funciones ejecutivas en general (Giancola y Mezzich, 2003; Grant, 2002) y de manera específica en la planeación (van der Plas, Crone, van den Wildenberg, Tranel, y Bechara, 2009) y la flexibilidad cognoscitiva (Colzato, Huizinga, y Hommel, 2009). Las dificultades en las funciones neuropsicológicas, que se reportan en personas que consumen drogas, probablemente sean causadas por las alteraciones que estas sustancias causan en el funcionamiento neuronal (Parrott, 2000; Robinson y Kolb, 2004; Rogers y Robbins, 2001).

#### *Mayor prevalencia de trastornos psiquiátricos y del desarrollo*

Otra característica de los delincuentes juveniles es que, comparados con la mayoría de los adolescentes, presentan mayor prevalencia de algunos trastornos descritos en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-IV por sus siglas en inglés). Además, los delincuentes juveniles presentan mayor comorbilidad que otros adolescentes, es decir, es más común que se les diagnostiquen varios trastornos (Fishbein, 1990).

En los delincuentes juveniles, los trastornos con mayor prevalencia son los que incluyen como síntoma alguna forma de comportamiento antisocial, por ejemplo, el trastorno disocial y el trastorno antisocial de la personalidad.

Además, entre estos jóvenes hay una alta prevalencia de los trastornos

relacionados al uso de sustancias y también del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (Rosler et al., 2004; Teplin et al., 2002; Vreugdenhil et al., 2004).

La presencia del trastorno disocial y del trastorno antisocial de personalidad es esperada en los delincuentes juveniles, ya que el síntoma principal para diagnosticar ambos trastornos es la comisión de delitos (American Psychiatric Association, 1994). Sin embargo, la alta prevalencia de TDAH en los delincuentes juveniles no puede explicarse de la misma forma (Heilbrun et al., 2005).

El TDAH incluye síntomas como distractibilidad, dificultad para cambiar de una tarea a otra o dificultad para terminar lo que se empieza debido a distracciones (American Psychiatric Association, 1994).

La relación entre el TDAH y la delincuencia se reporta desde que el trastorno era conocido como “trastorno de hiperkinesia infantil”, en la primera mitad del siglo XX. Ya desde entonces se planteaba que este trastorno del desarrollo causa dificultades en el desempeño escolar y en las relaciones interpersonales de quienes lo padecen, lo cual podría promover un comportamiento delictivo (Barcai y Rabkin, 1974).

El hallazgo de que el TDAH tiene una alta prevalencia entre los delincuentes juveniles ha sido replicado ampliamente (Anckarsater, Nilsson, Stahlberg, Gustafson, Saury, Rastam, y Gillberg, 2007; Barzman, Fieler, y Sallee, 2004; Faigel, Sznajderman, Tishby, Turel, y Pinus, 1995; Kyuman Chae, Jung, y

Noh, 2001; Young y Gudjonsson, 2006). Esta relación entre el comportamiento delictivo y el TDAH se mantiene incluso entre los delincuentes adultos (Ginsberg, Hirvikoski, y Lindefors).

Sin embargo, la presencia de TDAH en un adolescente no predice que dicho adolescente se convertirá en un delincuente (Grieger y Hosser, 2012; Mallett, Stoddard Dare, y Seck, 2009; Mordre, Groholt, Kjelsberg, Sandstad, y Myhre, 2011). Es evidente que no todos los adolescentes con TDAH cometen delitos, lo cual sugiere que este trastorno se suma a otros factores que se relacionan con la delincuencia juvenil.

Barkley (1997) plantea que el TDAH, en términos de funciones neuropsicológicas, es un déficit en las funciones ejecutivas. Además plantea que la inatención y las distracciones, observadas en los pacientes con el trastorno son un síntoma secundario, y que el síntoma primario son dificultades en inhibición y atención sostenida. Es importante notar que ambos procesos están relacionados con el funcionamiento del lóbulo frontal del cerebro (Barkley, 1997).

La presencia del TDAH en los delincuentes juveniles, sugiere que estos jóvenes podrían tener dificultades en la inhibición cognoscitiva y posiblemente en la flexibilidad cognoscitiva. Para comprobar esta hipótesis es necesario evaluar estos componentes de las funciones ejecutivas mediante tareas neuropsicológicas que contengan indicadores específicos para cada componente.

*Riesgo de daño cerebral y retraso en la maduración del cerebro*

Lewis, Shanock y Balla (1979) encontraron en el historial médico de un grupo de delincuentes juveniles, mayor cantidad de visitas a la sala de urgencias de hospitales por golpes severos en la cara o cabeza, además de mayor cantidad de problemas perinatales y mayor prevalencia de maltrato infantil que en otros adolescentes. Los golpes en la cara o cabeza pueden llegar a causar lesiones cerebrales leves o moderadas (Lewis et al., 1979), las cuales pueden afectar al lóbulo frontal, que está relacionado a las funciones ejecutivas (Kaufmann, Fletcher, Levin, Miner, y Ewing-Cobbs, 1993).

En los delincuentes juveniles se reporta una mayor cantidad de traumatismos craneoencefálicos y los padres de estos adolescentes reportan secuelas más graves en el comportamiento, comparadas con los reportes de los padres de adolescentes no delincuentes (Hux, Bond, Skinner, Belau, y Sanger, 1998).

En una muestra de adolescentes arrestados, el 72%, de aquellos que tenían historial de traumatismo craneoencefálico (TCE) fue internado por sus ofensas, mientras que solo el 38% de los arrestados sin TCE recibió el mismo castigo (Miura, Fujiki, Shibata, y Ishikawa, 2005). Por lo tanto, los adolescentes con TCE que son arrestados, además de tener más problemas de comportamiento, tienen más probabilidades de ser internados. Esta alta probabilidad de los adolescentes con TCE de ser internados podría estar relacionada con los problemas cognoscitivos y de comportamiento derivados de las secuelas del TCE, los cuales podrían dificultarles comprender su

proceso legal y actuar debidamente durante el mismo (Fabian, 2010; Mallett, 2009).

Otro factor de riesgo para el daño cerebral son los problemas perinatales, es decir, las complicaciones durante el parto que pueden afectar al sistema nervioso. De las encefalopatías neonatales, una comúnmente reportada en los delincuentes juveniles, es la asfixia durante el parto (también conocida como encefalopatía hipóxico-isquémica perinatal), que consiste en la ausencia temporal de oxígeno en el cerebro durante el parto, lo que produce acidosis y muerte neuronal (Nelson, 2007; UNICEF, 2008).

Las secuelas de este evento cerebrovascular incluyen problemas motrices y dificultades en funciones cognoscitivas implicadas en el aprendizaje, como la memoria, la atención y las funciones ejecutivas (Lindström, 2006; Marlow, Rose, Rands, y Draper, 2005; van Handel, Swaab, de Vries, y Jongmans, 2007). Las dificultades en funciones cognoscitivas se deben a que se afecta la materia blanca del lóbulo frontal, y pueden aparecer aún en casos donde no hubo parálisis cerebral u otro trastorno motriz (Rennie, Hagmann, y Robertson, 2007). Los delincuentes juveniles que han sufrido esta complicación perinatal podrían tener un retraso en el desarrollo frontal y por lo tanto, dificultades en las funciones ejecutivas.

Sin embargo, así como con otros factores relacionados a la delincuencia, la presencia de encefalopatías neonatales no predice el comportamiento

delictivo si se controlan otros factores sociales como la edad, la educación y el nivel socioeconómico (Chen, Lin, y Liu, 2010).

Lewis y colaboradores (1979) reportan que los delincuentes juveniles tienen mayor probabilidad de haber recibido maltrato infantil, lo cual incluye la negligencia parental, que es la omisión de cuidados, así como la privación de experiencias educativas y estimulantes por parte de los padres (May-Chahal y Cawson, 2005).

En modelos animales, la privación de experiencias estimulantes provoca una menor densidad dendrítica en zonas corticales y subcorticales del cerebro, además de que los animales privados de experiencias enriquecedoras presentan una menor capacidad cognitiva comparados con animales criados en ambientes enriquecidos. Existe la posibilidad de que la privación de experiencias en los humanos también afecte el desarrollo cerebral y por lo tanto haya una disminución en funciones neuropsicológicas, como las funciones ejecutivas (Greenough, Black, y Wallace, 1987; Kolb, 1998).

Los golpes en la cabeza, los problemas perinatales, la negligencia parental, la alta prevalencia de TDAH y el elevado consumo de drogas afectan el desarrollo cerebral. La presencia de estos factores en los delincuentes juveniles sugiere que estos jóvenes tienen un alto riesgo de sufrir un retraso en la maduración del cerebro (Moffitt, 1990b; Toupin, Dery, Pauze, Mercier, y Fortin, 2000).

Es importante notar que el desarrollo cerebral continúa durante la adolescencia, especialmente en diferentes zonas de la corteza cerebral, incluyendo el área prefrontal del lóbulo frontal. En esta zona sucede inicialmente un engrosamiento de la materia gris y blanca, lo cual se relaciona con la proliferación y mielinización de las conexiones neuronales, seguido de un adelgazamiento de las mismas, lo cual se relaciona con la eliminación de conexiones neurales sobrantes para hacer más eficiente la comunicación, lo que se conoce como poda neuronal (Sowell, Peterson, Thompson, Welcome, Henkenius, y Toga, 2003). Por lo tanto un retraso en la maduración cerebral durante la adolescencia probablemente afectaría el desarrollo del área prefrontal (Giedd, Blumenthal, Jeffries, Castellanos, Liu, Zijdenbos, Paus, Evans, y Rapoport, 1999; Kolb, 1998).

El retraso en la maduración del cerebro puede provocar trastornos en las funciones cerebrales que son la base del comportamiento. Estos trastornos pueden manifestarse como problemas en la motricidad, la percepción sensorial, el lenguaje o en los procesos cognoscitivos como la memoria, la atención y las funciones ejecutivas (Brailowsky, Stein, y Will, 1993).

En los delincuentes juveniles no se reportan problemas en la motricidad o la percepción sensorial (Teichner, Golden, Crum, Azrin, Donohue, y Van Hasselt, 2000). Sin embargo una gran cantidad de estudios documenta que estos adolescentes presentan dificultades en el lenguaje y otros procesos cognoscitivos, incluyendo las funciones ejecutivas (Moffitt, 1990a; Syngelaki

et al., 2009). En las siguientes secciones se revisan los principales hallazgos al respecto de las dificultades en los procesos cognoscitivos de los delincuentes juveniles.

### **Trastornos neuropsicológicos en delincuentes juveniles**

El estudio de la delincuencia se ha centrado desde sus inicios en identificar las características que son comunes entre los delincuentes y que los distinguen de la población general de adolescentes.

Una postura muy influyente durante el siglo XIX y XX al respecto de cuál era la característica que distinguía a los delincuentes del resto de las personas era la de Cesare Lombroso, la cual planteaba que los delincuentes tenían características físicas específicas como un cráneo pequeño, frente hundida, pómulos amplios, etc. Estas características eran interpretadas como evidencia de que los delincuentes pertenecían a una raza sub humana, lo que les hacía tener un comportamiento más parecido al de los animales salvajes que al de los humanos civilizados (Lombroso, 1895; Lombroso, 1887). Otras posturas dentro de la psiquiatría del siglo XIX consideraban como causas de la delincuencia algunas características individuales como la irritabilidad o la “degeneración moral” (Binder, 1988).

Estas teorías perdieron fuerza a medida que la psiquiatría y otras áreas de la psicología pusieron más énfasis en el estudio de las capacidades de las

personas, en lugar de la antropometría de sus cuerpos (Binder, 1988). La teoría de Lombroso, aunque errónea en sus conclusiones, es una observación clásica de que entre los delincuentes hay muchas personas con menor capacidad intelectual y con un comportamiento impulsivo o desorganizado, un hallazgo común entre la población de delincuentes juveniles y adultos hasta la fecha.

Hacia el final del siglo XIX las personas jóvenes que cometían delitos empezaron a ser tratados de manera distinta a los delincuentes adultos. La primer corte criminal para delincuentes juveniles aparece en 1899 en Estados Unidos y el concepto de adolescencia se populariza a partir de 1904, cuando fue planteado por Stanley Hall (Binder, 1988). A partir de este momento inicia el estudio de los delincuentes juveniles como un grupo distinto a los delincuentes adultos.

Las dificultades en la capacidad intelectual de los delincuentes juveniles se estudiaron inicialmente desde la perspectiva psicométrica y actualmente desde una perspectiva neuropsicológica (Moffitt, 1990b). A continuación se revisan algunos de los principales hallazgos en cuanto a la inteligencia, el lenguaje, la memoria y la atención encontrados en los delincuentes juveniles.

### ***Inteligencia***

A principios del siglo XX el movimiento de evaluación de la inteligencia mostró que los delincuentes juveniles tenían un bajo coeficiente intelectual,

comparado con el de jóvenes no delincuentes. Este hallazgo se planteó como la principal característica de los delincuentes juveniles (Binder, 1988; Moffitt, 1990b).

Las pruebas de inteligencia desarrolladas por David Wechsler han sido ampliamente utilizadas para medir el coeficiente intelectual de los delincuentes juveniles (Andrew, 1974; Blank, 1958; Prentice y Kelly, 1963).

Los test de inteligencia de Weschler tienen dos escalas: la primera consta de tareas que implican el uso del lenguaje, como vocabulario y completar historias, denominada escala verbal; la segunda consta de tareas que no requieren uso del lenguaje, como búsqueda de símbolos o copiar diseños con bloques, denominada escala de ejecución (Wechsler, 2008).

Se reporta que los adolescentes con alto coeficiente intelectual tienen menos probabilidades de involucrarse en actividades delictivas (White, Moffitt, y Silva, 1989). Sin embargo el hallazgo más recurrente en los estudios que emplean las escalas Weschler, es que los delincuentes juveniles presentan puntajes más bajos en la escala verbal en comparación con la escala de ejecución (Haynes y Bensch, 1983; Isen, 2010; Koolhof et al., 2007; Moffitt, 1990b; Spellacy, 1977; Walsh y Beyer, 1986). Algunos estudios clásicos del tema, como el de Prentice y Kelley (1963) y el de Shulman (1951), argumentan que las diferencias encontradas entre la escala verbal y la de ejecución no aparecen únicamente en los delincuentes juveniles, sino que son una característica de los adolescentes con problemas escolares, quienes

no necesariamente presentan comportamientos delictivos (Prentice y Kelly, 1963). Otro aspecto controversial de este hallazgo es que los estudios suelen reportar una mayor diferencia, entre la escala verbal y de ejecución, en participantes de menor edad, lo que sugiere un retraso en el desarrollo más que un déficit específico de los delincuentes juveniles (Andrew, 1974).

Aunque este patrón de puntajes más bajos en la escala verbal se sigue reportando en estudios con delincuentes juveniles (Koolhof et al., 2007), la aportación de este hallazgo está limitada por dos razones. La primera es que los puntajes de las escalas Weschler dependen de conocimientos adquiridos en la escuela, por lo que los bajos puntajes de los delincuentes juveniles podrían ser debido a los problemas escolares que típicamente presentan estos jóvenes (Hindelang et al., 1979; Hirschi y Gottfredson, 1983; Prentice y Kelly, 1963), lo cual no se ha tomado en cuenta en la mayoría de los estudios.

La segunda razón es que la inteligencia, desde una perspectiva neuropsicológica, abarca muy diversas funciones como atención, lenguaje, planeación, inhibición cognoscitiva, memoria de trabajo, entre otras. Por lo tanto, no queda claro cuáles son las dificultades específicas que tiene una persona con coeficiente intelectual bajo, y tampoco si estas dificultades están relacionadas con un menor nivel de una o varias funciones neuropsicológicas (Ardila, Pineda, y Rosselli, 2000).

A pesar de ser un hallazgo que no deja en claro cuál es el problema específico de los delincuentes juveniles, el bajo coeficiente intelectual sugiere la posibilidad de que algunas funciones neuropsicológicas como el lenguaje, la atención, la memoria o las funciones ejecutivas podrían estar disminuidas en estos jóvenes. Debido a esto, para analizar estas funciones es necesario emplear tareas neuropsicológicas que tengan indicadores específicos para cada proceso neuropsicológico, basados en el funcionamiento cerebral.

### ***Lenguaje***

Al emplear pruebas que están diseñadas específicamente para evaluar el lenguaje, es posible determinar los aspectos específicos del lenguaje que están afectados en una persona y relacionar estos déficits al funcionamiento de distintas áreas cerebrales.

Un estudio encontró que los delincuentes juveniles presentaron menores puntajes en la sección de lenguaje expresivo de una prueba de lenguaje (*Clinical Evaluation of Language Fundamentals [CELF-3]*), al comparar un grupo de delincuentes juveniles y un grupo control (Blanton y Dagenais, 2007).

Brickman (1984) encontró que el 63 % de un grupo de delincuentes juveniles tenía problemas en el lenguaje expresivo, basándose en el punto de corte de la batería neuropsicológica Luria-Nebraska. Es decir, los delincuentes juveniles, en comparación a los estándares de la prueba, produjeron frases

más cortas y cometieron más omisiones en partes cruciales de las frases, además tenían un repertorio de vocabulario y formas verbales más limitado y dificultades para elegir el tipo de oraciones que es emplear (por ejemplo, interrogativas, imperativas, exclamativas). Otro estudio reporta que en un grupo de delincuentes juveniles, de 15 años de edad en promedio, el nivel de lectura fue bajo para su edad, y que dicho nivel era comparable al que normalmente tienen niños de 9-10 años de edad (Leone, Christle, Nelson, Skiba, Frey, y Jolivette, 2003).

La batería neuropsicológica Luria-Nebraska está diseñada para evaluar diversos aspectos del funcionamiento cerebral además del lenguaje.

Teichner y cols. (2000) emplearon esta batería para analizar la ejecución de los delincuentes juveniles y agruparlos según sus dificultades en las secciones de la batería. De este análisis se obtuvieron cuatro grupos, el primero presentó dificultades verbales graves en deletreo y lenguaje expresivo, el segundo grupo presentó dificultades verbales leves en memoria de palabras y comprensión de lectura, el tercer grupo presentó dificultades leves en aritmética, análisis visual y memoria de figuras y finalmente el cuarto grupo no tuvo dificultades para resolver las tareas de la batería (Teichner et al., 2000).

Estos resultados indican que los delincuentes juveniles presentan más dificultades en aspectos complejos del lenguaje, como comprensión y

expresión, los cuales están relacionados con el funcionamiento de la corteza del lóbulo frontal, además de dificultades en otros procesos cognoscitivos.

Los problemas de lenguaje reportados, sugieren que los delincuentes juveniles podrían presentar un retraso en el desarrollo del lóbulo frontal y, por lo tanto, dificultades en otras funciones relacionadas al frontal, como las funciones ejecutivas (Miller, 1988; Villemarette-Pittman, Stanford, y Greve, 2003).

### **Memoria**

Un proceso cognoscitivo que también se relaciona al funcionamiento del lóbulo frontal es la memoria. Los resultados de los pocos estudios existentes sugieren que los delincuentes juveniles presentan peor ejecución que otros adolescentes, en tareas que evalúan la memoria. Un estudio que analizó la memoria verbal con el test de aprendizaje verbal de Rey, reporta correlaciones (menores a .20) entre los indicadores de esta tarea y la cantidad de arrestos y conductas delictivas (Moffitt, Lynam, y Silva, 1994).

En cuanto a los componentes visoespacial y fonológico de la memoria de trabajo (Baddeley, 2002), un estudio encontró que un grupo de delincuentes juveniles internos, que habían cometido delitos graves, tuvo una peor ejecución en una tarea de memoria de trabajo espacial, comparados con adolescentes de la misma edad pero mayor escolaridad (Cauffman, Steinberg, y Piquero, 2005). En cuanto al componente fonológico, un grupo

de adolescentes, que reportaron agresividad, tuvo un bajo nivel de ejecución en el subtest de repetición de dígitos de la escala Weschler (Séguin, Boulerice, Harden, Tremblay, y Pihl, 1999). Otro estudio encontró que los delincuentes juveniles presentaban mejor ejecución en el subtest de repetición de dígitos en comparación con los otros subtests de la escala Weschler, que implican memorizar información verbal a largo plazo, como vocabulario o información. Sin embargo, no se comparó la ejecución de los participantes con las normas del test o con la ejecución de otros adolescentes (Andrew, 1982).

Los estudios mencionados sugieren que los delincuentes juveniles podrían tener dificultades en la memoria de trabajo. Sin embargo hace falta confirmar estos hallazgos usando una tarea que contenga indicadores específicos para el componente fonológico y para el componente visoespacial; además de incluir grupos control para comparar su ejecución con la de los delincuentes juveniles.

El componente ejecutivo central de la memoria de trabajo, que regula el funcionamiento de los componentes fonológico y visoespacial, se relaciona con el funcionamiento del lóbulo frontal del cerebro. Por lo tanto, las dificultades que al parecer presentan los delincuentes juveniles en la memoria de trabajo, podrían estar relacionadas con un retraso en el desarrollo del frontal de estos adolescentes, lo cual también produciría dificultades en las funciones ejecutivas.

## ***Atención***

La alta prevalencia de TDAH en los delincuentes juveniles sugiere que estos adolescentes tienen problemas en la atención, sin embargo hay pocos estudios con delincuentes juveniles que analicen la atención como un proceso neuropsicológico, formado por componentes relacionados al funcionamiento cerebral (Moffitt, 1990b).

Existen al menos dos estudios que emplearon tareas neuropsicológicas para medir algún componente de la atención en delincuentes juveniles. El estudio de Chae, Jung, y Noh (2001) encontró que los delincuentes juveniles tuvieron un menor porcentaje de errores en una tarea que evalúa aspectos básicos de la atención. El otro estudio, llevado a cabo por Borrani (2008), analizó los componentes de la atención en un grupo de delincuentes juveniles y dos grupos de adolescentes no delincuentes, uno de la misma escolaridad que los delincuentes juveniles y otro con escolaridad normal. Este estudio encontró que los delincuentes juveniles y los adolescentes de su misma escolaridad tenían dificultades en alerta tónica, atención selectiva y atención sostenida.

La atención selectiva y la atención sostenida están relacionadas al funcionamiento del área prefrontal del cerebro y sus conexiones con la formación reticular del tallo cerebral (Cohen, Sparling-Cohen, y O'Donnell, 1993).

Las dificultades encontradas en los componentes de la atención que están relacionados al funcionamiento de la corteza prefrontal, sugieren que los delincuentes juveniles podrían presentar un rezago en el desarrollo de esta zona cerebral. Por lo tanto las dificultades encontradas en la atención también podrían aparecer en algunos componentes de las funciones ejecutivas como la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas.

En las siguientes secciones se revisa con mayor profundidad el funcionamiento del frontal y su relación con la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, además del estado de estos componentes en los delincuentes juveniles.

### **Funciones ejecutivas, corteza prefrontal y delincuencia juvenil**

El objetivo de esta tesis es analizar dos componentes de las funciones ejecutivas, la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas. Estos componentes, así como el resto de las funciones ejecutivas, están relacionados al funcionamiento del lóbulo frontal (Kandel y Freed, 1989).

El lóbulo frontal es el área de corteza más grande en los humanos, sin embargo sus funciones no se empezaron a comprender sino hasta la primera mitad del siglo XX (Mesulam, 2002). A partir de 1848 se avivó el interés por el estudio de las lesiones en el lóbulo frontal con el caso de Phineas Gage, en el que una explosión proyectó una barra de hierro a través del cráneo de

Gage, que entró por el pómulo y salió por la zona superior hueso frontal, lo cual destruyó la parte anterior de sus lóbulos frontales.

La lesión no causó dificultades motrices, sensoriales, de memoria o atención, sin embargo Gage adquirió problemas en la capacidad de planear sus acciones en el futuro (hacía planes elaborados que abandonaba al momento) y en la capacidad para regular su conducta (se volvió irascible e irreverente) (Harlow, 1848). Sin embargo casi un siglo después aún estaba en discusión cuáles eran los efectos de una lesión en el lóbulo frontal, debido a reportes contradictorios donde algunos pacientes presentaban problemas similares a los de Gage, mientras que otros tenían síntomas distintos como problemas para iniciar acciones o para interpretar el lenguaje. Incluso algunos reportes mencionan una ausencia de síntomas después de lesiones en el lóbulo frontal (Goldstein, 1936).

El investigador ruso Alexander R. Luria, trató y estudió a soldados que habían sufrido heridas de bala en la cabeza durante la Segunda Guerra Mundial. En base a sus observaciones planteó un modelo para explicar el funcionamiento cerebral. La organización funcional del cerebro planteada por Luria, establece que la parte más anterior del lóbulo frontal, conocida como área prefrontal, es una zona de gran complejidad en el cerebro, ya que integra información de muchas otras áreas que manejan información puramente motriz o sensorial. Luria definió las funciones de esta área como

la capacidad para iniciar, programar y controlar el comportamiento (Luria, 1973).

Actualmente las capacidades relacionadas al funcionamiento de la zona prefrontal del lóbulo frontal se conocen como funciones ejecutivas. El adjetivo de “ejecutivas” es debido a que se encargan de administrar o regular al resto de las funciones cerebrales, las cuales tienen un rol operativo mucho más delimitado (Mesulam, 2002).

Este rol ejecutivo es claro al observar que las lesiones en el área prefrontal no generan dificultades específicas en una capacidad, sino que generan una desorganización de las capacidades normales, además de la aparición de comportamientos característicos de etapas anteriores del desarrollo o de animales con menor complejidad neural. Es decir, las lesiones en el área prefrontal producen la aparición de un comportamiento instintivo, que reacciona a los estímulos en el “aquí” y el “ahora”; en lugar de un comportamiento organizado, dirigido a metas y que puede ser flexiblemente regulado, que es común en adultos sanos (Luria, 1973; Mesulam, 2002).

Las funciones ejecutivas no son un proceso unitario, es decir, son un grupo de procesos que en conjunto permiten a una persona evaluar un problema, generar una meta, poner en práctica una estrategia, evaluar su éxito y cambiarla si es necesario. Por lo tanto, son cruciales para la toma de decisiones, la solución de problemas y el autocontrol (Godefroy, 2003).

Las funciones ejecutivas incluyen los siguientes componentes: iniciativa, planeación, previsión, inhibición cognoscitiva, flexibilidad cognoscitiva, automonitoreo, verificación y corrección (Godefroy, 2003; Mesulam, 2002; Valdez et al., 2012). Aunque aún hay debate acerca de cuáles componentes específicos conforman las funciones ejecutivas, hay cierto consenso al respecto de las capacidades que las funciones ejecutivas permiten y también acerca de cómo cambia el comportamiento cuando se alteran.

La inhibición y la flexibilidad cognoscitivas son dos componentes de las funciones ejecutivas que comúnmente se incluyen en los modelos de funciones ejecutivas (Godefroy, 2003; Miller y Cohen, 2001). Sin embargo antes de analizar estos componentes en la población de delincuentes juveniles, es necesario revisar la anatomía, funciones y conexiones de la corteza prefrontal, la relación del área prefrontal con la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas y las formas de evaluar dichos componentes.

### ***Neuroanatomía funcional de la corteza frontal y el área prefrontal***

El lóbulo frontal abarca toda el área cortical anterior a la cisura central o rolándica y ocupa casi la tercera parte de toda la corteza cerebral (Snell, 1980). El lóbulo frontal se puede dividir funcionalmente en dos áreas. La corteza frontal posterior, más cercana a la cisura central, la cual está relacionada con funciones motrices, mientras que la corteza frontal anterior, o área prefrontal, está relacionada con las funciones ejecutivas.

Estas dos áreas del frontal tienen diferencias importantes en cuanto a la organización celular y la complejidad de sus conexiones, lo cual es evidencia de que tienen funciones distintas. En el frontal posterior prácticamente no hay células granulares y abundan las células piramidales gigantes de Betz, mientras que en la corteza prefrontal hay muchas células granulares y una cantidad moderada de piramidales (Nieuwenhuys, Voogd, Voogd, y van Huijzen, 2008).

En la parte más posterior del frontal está el área motora primaria, encargada de la activación aislada de músculos específicos, por lo que su organización celular es topográfica y sus conexiones son principalmente eferencias de las células gigantes de Betz hacia la médula espinal (Snell, 1980).

En una posición anterior al área motora primaria, están el área premotora y el área motora suplementaria, encargadas de las secuencias de movimientos aprendidos. También dentro del frontal posterior se encuentra el área de Broca, encargada de las secuencias de movimientos para producir el lenguaje hablado y el campo ocular frontal que controla los movimientos oculares (Petrides y Pandya, 2002). Estas áreas son responsables de generar movimientos coordinados, más complejos que los generados por el área motora primaria, sin embargo el frontal posterior procesa exclusivamente información motriz, por lo que es relativamente más simple que el área prefrontal.

La corteza prefrontal es la parte más anterior de los lóbulos frontales y se divide en tres zonas: la zona dorsolateral, que abarca la mayor parte del giro frontal superior, medio e inferior; la zona prefrontal medial que abarca la mitad anterior del giro del cíngulo y la zona orbitofrontal que abarca todos los giros observables en la vista ventral del lóbulo frontal (Mesulam, 2002; Miller y Cohen, 2001).

La corteza prefrontal tiene numerosas conexiones nerviosas eferentes y aferentes que le comunican con otras áreas de la corteza, sin embargo, abundan especialmente las conexiones con el parietal posterior e inferior. Además, el área prefrontal está relacionada con estructuras subcorticales como el tálamo, el hipotálamo, la amígdala, los ganglios basales, la formación reticular, la médula y el cerebelo (Rosvold, 1971). A través de estas estructuras, la corteza prefrontal puede influenciar, de manera directa o indirecta, el funcionamiento de gran parte del sistema nervioso.

Las vías nerviosas de la corteza prefrontal emplean dopamina y acetilcolina para su comunicación, así que cualquier alteración en estos neurotransmisores afecta las funciones de esta área (Nieuwenhuys et al., 2008).

Las conexiones aferentes proporcionan a la zona prefrontal información crítica acerca de procesos sensoriales y motrices que suceden en áreas corticales posteriores, en la subcorteza y en el tallo cerebral (Petrides y Pandya, 2002). Las conexiones eferentes de la corteza prefrontal (también

llamadas de arriba hacia abajo o *top – down*) están ampliamente distribuidas en el cerebro, lo que le da al área prefrontal la capacidad de influir en a la mayoría de los demás sistemas cerebrales (Miller, Cohen, y Rossman, 1993).

La zona orbitofrontal y la zona medial de la corteza prefrontal (que en conjunto se conocen como zona ventromedial del prefrontal) tienen abundantes conexiones con estructuras del sistema límbico, como la amígdala, el hipocampo, el hipotálamo y otras estructuras paralímbicas del temporal (Nieuwenhuys et al., 2008). Estas conexiones bidireccionales con el sistema límbico indican que la zona ventromedial del área prefrontal está relacionada con la interpretación y regulación de las emociones y estados viscerales. Además, las conexiones con el hipocampo y el polo temporal indican que la zona ventromedial del área prefrontal tiene injerencia en el mantenimiento de la información y su almacenamiento a largo plazo (Mesulam, 2002; Petrides y Pandya, 2002).

Una propuesta de cómo la corteza ventromedial del área prefrontal regula las emociones, es que esta zona establece ligas entre situaciones o eventos y las emociones que se generaron durante dicho evento, de tal forma que en una situación similar se reactiva la misma emoción, alertando al individuo (Damasio et al., 1996). También se plantea que específicamente la corteza orbitofrontal del área prefrontal tiene un rol en reconocer e interpretar emociones en otras personas para detener una acción (Blair, 2001).

En resumen, la actividad de la zona ventromedial del prefrontal no se relaciona con los componentes de las funciones ejecutivas de la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas. La zona dorsolateral del área prefrontal en cambio presenta características que indican que la actividad de esta zona de la corteza está relacionada con la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas.

La zona dorsolateral del área prefrontal tiene conexiones bidireccionales con otras áreas prefrontales, como la zona orbitofrontal y el giro del cíngulo anterior. Además, esta zona del área prefrontal está conectada a través del fascículo longitudinal con la corteza cerebral parieto-temporo-occipital, que es donde se integra la información somatosensorial, auditiva y visual. La corteza dorsolateral además recibe información sensorial directamente de otras zonas primarias de la corteza, como la zona primaria visual del occipital y la zona primaria auditiva del temporal (Petrides y Pandya, 2002).

Las conexiones bidireccionales con el área parietal posterior indican que la zona dorsolateral del área prefrontal recibe información combinada de las sensaciones táctiles, la percepción espacial, sonidos, colores e imágenes. A su vez, se considera que a través de estas mismas conexiones, las neuronas de la corteza dorsolateral del área prefrontal dirigen o modulan la percepción para buscar o procesar cierta información específica, relevante a la actividad en curso (Rafal, 2002). La capacidad de ignorar estímulos del ambiente, que son irrelevantes para una tarea en curso, está relacionada con las señales

inhibitorias enviadas desde la corteza dorsolateral del área prefrontal a distintos puntos de la vía sensorial (Knight, Staines, Swick, y Chao, 1999).

Un experimento que demuestra claramente cómo la zona prefrontal inhibe la llegada de estímulos sensoriales a la corteza es el que realizaron Hernández-Peón, Scherrer y Jouvet (1956). En este experimento, a un gato se le insertó un microelectrodo en el núcleo coclear, que es el primer lugar del cerebro a donde llegan los estímulos nerviosos provenientes del oído, los cuales se codifican más adelante en los colículos del mesencéfalo y en la corteza temporal. Una vez insertado el electrodo se le presentaba al gato un chasquido, lo cual generaba actividad eléctrica en el núcleo coclear que era registrada mediante el electrodo. Posteriormente se le presentó al gato una presa detrás de un cristal, cuando el gato fijó la vista en la presa se presentó de nuevo el chasquido, sin embargo en esta condición la actividad eléctrica del núcleo coclear presentó una actividad eléctrica muy baja y significativamente menor a la registrada anteriormente.

La disminución o ausencia de actividad eléctrica en el núcleo coclear durante la presentación de una presa indica que los estímulos auditivos, en esta condición, no logran pasar hacia las áreas donde se procesan. La explicación de esta observación es que un mecanismo inhibitorio central debe estar enviando potenciales sinápticos inhibitorios para evitar que las neuronas del núcleo coclear transmitan los estímulos auditivos hacia los colículos y la corteza, probablemente para evitar distracciones.

Hernandez-Peón y cols. (1956) proponen que el mecanismo central responsable de inhibir la entrada de estímulos probablemente sea el área prefrontal. De esta forma la corteza prefrontal evita que otros estímulos distraigan al animal de su meta, que es cazar a la presa. Es probable que el área prefrontal intervenga de esta forma sobre otros procesos sensoriales para regular el comportamiento y dirigirlo a una meta, ignorando estímulos distractores.

Gran parte de las conexiones que tiene el área prefrontal con la subcorteza se dirigen a la cabeza del núcleo caudado, a los ganglios basales y al núcleo dorsomedial del tálamo (Alexander y Crutcher, 1990). Las conexiones bidireccionales con el núcleo caudado indican que la corteza dorsolateral del área prefrontal recibe información de los movimientos que se están realizando y que a su vez ejerce un control regulatorio sobre el sistema motor (Middleton y Strick, 1994). Por ejemplo, para detener una respuesta motora que está sucediendo, la corteza prefrontal envía señales a los ganglios basales, que a su vez inhiben las señales activadoras de la corteza motora primaria que se dirigen hacia la médula (Greenhouse, Swann, y Aron, 2011). La comunicación entre el frontal y los ganglios basales es crucial entonces para evaluar y corregir el movimiento (Greenhouse, Oldenkamp, y Aron, 2012).

La zona dorsolateral del área prefrontal se encarga entonces del control motriz que, sumado a la información sensorial que recibe esta área de la

corteza, hace posible coordinar la percepción con el movimiento, como por ejemplo en la coordinación motriz entre ojos y extremidades (Alexander y Crutcher, 1990), el aprendizaje de secuencias motrices (Middleton y Strick, 2002), la capacidad para detener acciones motrices ya iniciadas (Rubia, Smith, Brammer, y Taylor, 2003) o para evitar el reflejo de orientación (Konorski y Lawicka, 1964) y los movimientos sacádicos (Hikosaka, Takikawa, y Kawagoe, 2000).

El funcionamiento de la corteza dorsolateral del área prefrontal y sus conexiones se relacionan con la capacidad de detener respuestas o cambiar el patrón de respuesta, lo cual encaja con las definiciones de la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas que a continuación se revisan.

### ***La inhibición y la flexibilidad cognoscitivas en la corteza prefrontal***

Aunque la delincuencia juvenil se ha relacionado con las funciones ejecutivas en general, en esta tesis se analizarán únicamente dos componentes: la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, las cuales están relacionadas al funcionamiento de la corteza dorsolateral del área prefrontal (Ridderinkhof, van den Wildenberg, Segalowitz, y Carter, 2004).

La inhibición cognoscitiva es la capacidad para detener una respuesta prevaleciente (Henik y Carr, 2003). Esta capacidad es crucial para dirigir el comportamiento hacia una meta y para resolver tareas que requieren una respuesta diferente a la habitual. Cuando hay dificultades en la inhibición

cognoscitiva, las respuestas que produce una persona pueden ser rápidas, sin embargo no son las indicadas para la meta planteada (Bari y Robbins, 2013).

El término inhibición se emplea en psicología y en neurociencias desde el siglo XIX. Sechenov lo usa en su texto de 1863 "*Los reflejos cerebrales*" para explicar que en determinadas ocasiones los reflejos, como el reflejo de orientación, pueden ser frenados o inhibidos (Sechenov, 1935).

Sin embargo es hasta 1876 que David Ferrirer (influenciado por su maestro Hughlings Jackson), plantea que la corteza frontal es el centro cerebral de la inhibición y que este centro influye sobre amplias zonas del cerebro, con efectos en el comportamiento motriz, las emociones y el pensamiento (Ferrier, 1876). Otras estructuras que se consideraron como candidatos para ser el centro de la inhibición fueron el cerebelo, la formación reticular y el tálamo (Bari y Robbins, 2013).

Es importante notar que el término "inhibición" se usa para referirse a varios fenómenos neurales o del comportamiento que tienen diferencias entre sí. Por lo tanto se recomienda acompañar el término inhibición con otro adjetivo que clarifique su significado (Aron, Robbins, y Poldrack, 2004; Harnishfeger, 1995; Pilkington y McKellar, 1960).

El concepto de inhibición en psicología se relaciona al autocontrol y aplica por igual para el control del comportamiento motriz, los pensamientos y las emociones (Bari y Robbins, 2013). La inhibición como proceso psicológico

comprende procesos que la inhibición cognoscitiva no abarca, como por ejemplo el control de las emociones. Una persona con un bajo nivel de inhibición cognoscitiva presentaría dificultades para detener respuestas prevalecientes, pero no necesariamente tendría que presentar problemas para regular su estado emocional o su motricidad.

Por otro lado, la inhibición a nivel neuronal es un fenómeno electroquímico, en el que un neurotransmisor provoca la hiperpolarización de la neurona que lo recibe, lo cual dificulta la generación de un nuevo potencial de acción en esa neurona o reduce la velocidad a la que dicha neurona dispara (Guyton y Hall, 1996). La inhibición cognoscitiva no es sinónimo de este fenómeno fisiológico que sucede entre las neuronas, ya que la regulación a cargo del área prefrontal no solo implica el envío de señales inhibitorias a otras zonas del cerebro, sino que también implica enviar señales activadoras a centros que, a su vez, envían señales inhibitorias a otros grupos de neuronas. Por lo tanto es importante no equiparar estos dos fenómenos.

La flexibilidad cognoscitiva es la capacidad de ajustar el comportamiento ante los cambios en el ambiente (Davidson et al., 2006). Esta capacidad es crucial en situaciones donde las condiciones del ambiente cambian y por lo tanto las respuestas que eran adecuadas dejan de serlo, porque lo que es necesario cambiar el programa de acción para cumplir con la meta trazada (Luria, 1973).

Uno de los conceptos usados para describir fenómenos similares a la flexibilidad cognoscitiva es el aprendizaje reversible (*reversal learning*) que se define como la capacidad de cambiar un condicionamiento o regla aprendida (Blair, 2004). Otro concepto es el cambio o conmutación (*switching*) que se define como la capacidad de cambiar entre un modo de respuesta y otro (Hyafil, Summerfield, y Koehlin, 2009; Sohn, Ursu, Anderson, Stenger, y Carter, 2000).

Cuando hay dificultades en la flexibilidad cognoscitiva, se presenta lo que se conoce como comportamiento perseverativo, es decir, cuando la persona persiste en un programa de acción que es preponderante o que fue reforzado anteriormente, aun cuando la tarea haya cambiado o se le indique a la persona que sus respuestas son incorrectas (Luria, 1977; Passler, Isaac, y Hynd, 1985; Ridderinkhof, Span, y Van Der Molen, 2002; Stuss y Benson, 1984).

La inhibición y la flexibilidad cognoscitivas están ambas relacionadas con el funcionamiento de la zona dorsolateral del área prefrontal (Knight et al., 1999; Konishi, Nakajima, Uchida, Kikyo, Kameyama, y Miyashita, 1999; Ridderinkhof et al., 2004). La evidencia de esta relación se basa en el estudio de las conexiones nerviosas revisadas antes, además de estudios de imagen cerebral y estudios de lesiones en animales y humanos (Barraclough, Conroy, y Lee, 2004; Damasio et al., 1996; Dias, McGinnis, Smiley, Foxe, Schroeder, y Javitt, 2006; Iversen y Mishkin, 1970).

En los experimentos de Konorski y su equipo de trabajo, se retiró la corteza dorsolateral del área prefrontal en un grupo de perros previamente entrenados para dos tareas. En una tarea, los perros debían responder a algunos estímulos y evitar responder a otros, sin embargo después de la lesión, los perros respondían indiscriminadamente ante todos los estímulos. En la otra tarea, los perros debían dar una respuesta distinta para cada uno de los dos tipos de estímulo, después de la lesión los perros perseveraban dando una misma respuesta para todos los estímulos (Konorski, 1972).

En un estudio con gatos que recibieron lesiones similares, entrenados para una tarea con cinco opciones de respuesta, la lesión causó en los gatos perseverancia de dos tipos: respondían siempre usando la última respuesta correcta o mostrando una preferencia por cierta respuesta (Konorski y Lawicka, 1964).

Iversen y Mishkin (1970) mostraron que una lesión en la zona dorsolateral del área prefrontal en primates, provocó dificultades para dejar de responder a los estímulos que no daban recompensas y perseveración en respuestas que había sido correctas anteriormente, lo cual no se observó antes de la lesión y tampoco se presentó en los animales con lesiones en el área orbitofrontal de la corteza prefrontal.

Otros estudios más recientes, realizados con ratas que estaban entrenadas para encontrar un reforzador basándose en el olor, muestran que los

animales con lesiones prefrontales tenían dificultades para cambiar su estrategia, una vez adquirido un patrón de respuesta (Ragozzino, 2007).

Paulus, Hozak, Frank y Brown (2002) mostraron que en una tarea donde era fácil predecir la respuesta correcta y tener muchos aciertos consecutivos con la misma estrategia, al cambiar las condiciones, se observaban respuestas erróneas y los participantes presentaban una activación en la zona dorsolateral de la corteza prefrontal. Esta activación sugiere que el dorsolateral inhibe el modo de respuesta que ya no es adecuado y busca hacer un cambio en la estrategia.

Una versión de esta tarea, en la que la respuesta correcta era difícil de predecir y había muchos errores, generó activación en otras zonas como el área premotora y el área parahipocampal, más no en la zona dorsolateral del área prefrontal. Esto sugiere que en la segunda tarea no era posible establecer una estrategia por lo que no era necesario inhibir una estrategia predominante. En breve, este estudio demuestra que el área dorsolateral del área prefrontal se activa para inhibir una estrategia que se volvió prevaeciente y para ajustar el comportamiento a los nuevos requerimientos del ambiente (Paulus et al., 2002).

Estudios que emplean tareas donde la persona debe elegir otro modo de respuesta, dependiendo de una característica del estímulo o de qué tipo de estímulo le precedió, muestran que al momento de cambiar de estrategia se observa una activación de la corteza dorsolateral del área prefrontal (Hyafil et

al., 2009; Sohn et al., 2000). Algunos estudios de neuroimagen muestran que las áreas de la corteza que se activan cuando se está deteniendo una respuesta son las mismas que cuando se está cambiando de estrategia (Hedden y Gabrieli, 2010; Konishi et al., 1999).

Debido a que ambos componentes, la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, se relacionan a la misma zona del prefrontal, algunos estudios consideran a la flexibilidad cognoscitiva como un componente de la inhibición y a la perseveración como una falla para inhibir el modo de respuesta que era adecuado previamente (Ghahremani, Monterosso, Jentsch, Bilder, y Poldrack, 2010; Iversen y Mishkin, 1970).

Sin embargo, las áreas terciarias o de asociación como el área prefrontal suelen tener divisiones funcionales más difusas, a diferencia de las áreas primarias de recepción que tienen grupos neuronales claramente dedicados a una función específica, como codificar información de una zona de la retina o recibir las sensaciones de un área específica de la piel (Knight et al., 1999).

El hecho de que estos componentes no sean totalmente independientes encaja con la explicación de Luria del funcionamiento cerebral como un sistema funcional, donde una estructura aislada no es la responsable de generar una función cerebral, sino que la interacción con distintos grupos de estructuras, genera comportamientos distintos (Luria, 1973).

Existe evidencia de que la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, aunque no tienen divisiones claras en la corteza dorsolateral del área prefrontal,

dependen de circuitos cerebrales distintos. La perseveración se relaciona con fallas en un circuito cerebral entre la corteza prefrontal, el núcleo caudado, el núcleo subtalámico y el hipocampo; mientras que la desinhibición cognoscitiva se relaciona con fallas en un circuito entre la corteza prefrontal, el hipotálamo y la amígdala (Brutkowski, 1965).

Por lo tanto, es posible asegurar que la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas están relacionadas al funcionamiento de la zona dorsolateral del área prefrontal y que existe entre ellas suficiente diferenciación como para considerarse dos componentes de las funciones ejecutivas claramente distintos, por lo que se les debe estudiar con tareas que tengan indicadores específicos para cada componente.

### ***Evaluación y trastornos de la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas***

Para evaluar la inhibición en humanos hay dos tipos de tarea ampliamente usados, una es la tarea de respuesta – no respuesta, donde se le indica al participante que debe responder ante cierto estímulo y evitar responder ante otro estímulo. Los ítems donde debe haber respuesta son abundantes y en poco tiempo se logra responder a ellos de manera fácil y rápida. Una vez que sucede esto, las fallas para detenerse en los ítems de no respuesta se pueden considerar indicadores de fallas en la inhibición (Simmonds, Pekar, y Mostofsky, 2008).

La otra forma común de evaluar la inhibición es mediante la tarea Stroop, originalmente planteada por J. Ridley Stroop (1935), que consiste en decir el color de la tinta en que está impresa una palabra que denomina un color distinto (por ejemplo, si la palabra “VERDE” está impresa en color azul, se debe decir “azul”). De esta tarea se han derivado una gran cantidad de versiones (MacLeod y MacDonald, 2000) conocidas como tareas tipo Stroop.

La respuesta prevaleciente ante una palabra escrita es leer, por lo que para decir el color se debe detener dicha respuesta prevaleciente y generar una respuesta específica a esa tarea, lo cual implica al componente de inhibición cognoscitiva y genera activación de la corteza prefrontal dorsolateral (Banich, Milham, Atchley, Cohen, Webb, Wszalek, Kramer, Liang, Wright, y Shenker, 2000; Herd, Banich, y O'Reilly, 2006; Miller y Cohen, 2001).

El tiempo que le toma a la persona realizar la tarea y los errores que comete al hacerlo son indicadores de la inhibición cognoscitiva. Los pacientes que han sufrido lesiones en la zona dorsolateral del área prefrontal presentan más errores y tardan más tiempo en responder la tarea, comparados con pacientes con lesiones en áreas corticales posteriores y con grupos control de personas sanas (Stuss, Floden, Alexander, Levine, y Katz, 2001).

La flexibilidad cognoscitiva comúnmente es evaluada mediante el Test de Acomodo de Tarjetas de Wisconsin (WCST por sus siglas en inglés) o tareas derivadas de este test (Miller y Cohen, 2001). El WCST consiste en clasificar un mazo de tarjetas según categorías predefinidas que el participante

desconoce, usando como guía la retroalimentación que da el experimentador. Después de cierto número de clasificaciones correctas el experimentador cambia la categoría correcta sin aviso alguno, por lo que el participante debe explorar otras opciones de clasificación para obtener respuestas correctas. Cuando la persona insiste en usar un criterio que ya se marcó como incorrecto se considera que está perseverando en una estrategia, lo cual es el indicador de dificultades en la flexibilidad cognoscitiva (Heaton, Chelune, Talley, Kay, y Curtiss, 1993).

El manual del WCST menciona que la estrategia más común entre las personas sin trastornos es dejar de usar un criterio en cuanto éste se marca como incorrecto. En contraste, los pacientes con lesiones en la zona dorsolateral del área prefrontal dan muchas respuestas perseverativas; más de lo esperado para su edad y más que otros pacientes con lesiones en la corteza ventromedial del área prefrontal y en áreas posteriores de la corteza (Milner, 1963; Stuss y Alexander, 2000).

Una gran parte de los pacientes con lesiones en la corteza prefrontal muestran problemas en la flexibilidad cognoscitiva (Barceló y Knight, 2002; Stuss y Alexander, 2000; Stuss y Benson, 1984), que se manifiesta como comportamiento perseverativo (Nyhus y Barceló, 2009); otros tantos presentan problemas en la inhibición, lo cual se manifiesta como comportamiento impulsivo (Evenden, 1999; Floden, Alexander, Kubu, Katz, y Stuss, 2008).

La inhibición cognoscitiva depende de la integridad de la zona prefrontal y sus conexiones, por lo que una lesión en esta zona produce dificultades anormales en la supresión de cualquier respuesta que es prevaeciente o que está facilitada por haber sido empleada recientemente (Aron et al., 2004; Drewe, 1975). Las dificultades en la inhibición son problemáticas para el comportamiento porque llevan a la producción de respuestas que, además de suceder antes de tiempo o ser irrelevantes a la tarea, interfieren en las acciones dirigidas a la meta. Por ejemplo se reporta que los pacientes con lesiones en el área dorsolateral del área prefrontal tienen dificultades para detectar estímulos meta en presencia de distractores (Knight et al., 1999).

Los pacientes con lesiones en el lóbulo frontal, que presentan un trastorno en la inhibición, manifiestan dificultades para evitar responder ante elementos irrelevantes de una tarea. Por ejemplo, al relatar una historia se centran en detalles periféricos y pierden la secuencia del relato (Luria, 1973). Estos pacientes pueden además tener comportamientos impulsivos, como por ejemplo, realizar comentarios sexualmente inapropiados u ofensivos en cualquier momento (Tranel, 2002).

Las dificultades en la flexibilidad cognoscitiva, causadas por una lesión en la zona dorsolateral de la corteza prefrontal, hacen que las personas persistan en usar la misma respuesta, incluso al darse cuenta que es incorrecta.

Algunos pacientes, al responder tareas, son capaces de verbalizar claramente lo que deberían hacer e incluso lo que están haciendo mal, sin

embargo en la siguiente oportunidad, usan la misma estrategia, aun al hacerlo lentamente, con sumo cuidado y dedicando tiempo a pensar en su respuesta (Goldberg, 2002; Milner, 1963).

Otros pacientes con lesiones en la zona dorsolateral de la corteza prefrontal tienen dificultades para adaptar su comportamiento a una situación conocida que requiere una respuesta distinta, o cuando las reglas de una tarea cambian (Miller y Cohen, 2001). Esto les dificulta hacer nuevas asociaciones entre estímulos y respuestas, ya que perseveran usando la forma de respuesta común (Miller y Cohen, 2001).

Los trastornos en las funciones ejecutivas que dependen del área prefrontal, como los revisados anteriormente, pueden ser por accidentes cerebrovasculares, tumores o traumatismos craneoencefálicos. Sin embargo durante el desarrollo pueden suceder estos u otros eventos que retrasen o interrumpan el proceso de maduración del área prefrontal, lo cual producirá cambios en la organización y funcionamiento cerebral (Anderson et al., 2004). El daño o trastorno en la maduración del área prefrontal podrían ocurrir a consecuencia de una desnutrición durante la niñez temprana (Georgieff, 2007), un trauma craneal (Anderson et al., 2004; Levin et al., 2004a) o por el uso de drogas (von Geusau et al., 2004).

Una lesión del lóbulo frontal en la infancia, además de los trastornos mencionados arriba, puede también afectar el desarrollo psicosocial de la persona. Los niños que han padecido lesiones en el lóbulo frontal por

traumatismo craneoencefálico reportan mayor agresividad (Muscara, Catroppa, Eren, y Anderson, 2009), más problemas para ser empáticos, para hacer amigos y para jugar con pares de su edad (Levin, Zhang, Dennis, Ewing-Cobbs, Schachar, Max, Landis, Roberson, Scheibel, Miller, y Hunter, 2004b), comparados con otros niños.

Estas alteraciones en el proceso de maduración también pueden afectar las capacidades de los niños para adquirir nuevas habilidades académicas y hacer uso de lo que ya han aprendido (Anderson et al., 2004). Un trastorno en la inhibición podría afectar el desempeño escolar, ya que este componente está implicado en la solución de problemas y el razonamiento lógico. Dempster y Corkhill (1999) concluyen en su revisión de estudios acerca de la inhibición cognoscitiva y el comportamiento de niños en edad escolar, que los niños con problemas de inhibición podrían presentar problemas de comportamiento dentro del salón de clases, tales como actuar de manera contraria a las instrucciones del maestro, iniciar acciones antes de que este permitido, así como dificultades para detener una actividad y evitar distracciones.

En el ambiente escolar, la flexibilidad cognoscitiva permite a los estudiantes cambiar de una actividad a otra, sin que la primera interfiera con la segunda (Dempster y Corkill, 1999). Tener un mayor nivel de flexibilidad cognoscitiva está relacionado con una mayor eficiencia para resolver problemas aritméticos (Bull, Johnston, y Roy, 1999). Se ha encontrado también que los

adolescentes con un bajo nivel de inhibición tienen un desempeño más bajo en comprensión de lectura y problemas matemáticos escritos (Bull y Scerif, 2001; Espy, McDiarmid, Cwik, Stalets, Hamby, y Senn, 2004; Muth, 1991).

Las dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas podrían ser la causa de los problemas escolares y del comportamiento que se reportan en los delincuentes juveniles. A continuación se revisan los principales hallazgos en cuanto al estado de distintos componentes de las funciones ejecutivas en los delincuentes juveniles y posteriormente los hallazgos específicos encontrados en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas.

### **Las funciones ejecutivas en los delincuentes juveniles**

El estilo de vida de los delincuentes juveniles incluye mayor consumo de drogas y participación en riñas, además de que más comúnmente presentan un historial de maltrato y negligencia infantil, en comparación con otros adolescentes. Estas características los ponen en alto riesgo de tener alguna lesión o retraso en la maduración del área prefrontal y por lo tanto, dificultades en las funciones ejecutivas.

En los delincuentes juveniles se reporta una mayor frecuencia de comportamientos que se asocian con dificultades en las funciones ejecutivas y el autocontrol, tales como agresividad, robos pequeños y vandalismo (Fabian, 2010; Kandel y Freed, 1989; Loeber, 1982; Steinberg, 2005).

La alta prevalencia del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (ADHD) es otro indicio de que los delincuentes juveniles podrían tener dificultades en las funciones ejecutivas, ya que el ADHD se relaciona con alteraciones en la inhibición cognoscitiva y en otras funciones ejecutivas (Barkley, 1997). En un estudio longitudinal con una muestra poblacional de adolescentes, Moffitt y cols. (1990a) encontraron que las personas que en la niñez reportaron síntomas de TDAH, presentaron durante la adolescencia mayor cantidad de delitos menores.

De manera similar, pero en un estudio con delincuentes juveniles internos, Rosler y cols. (2004) encontraron que los internos diagnosticados con TDAH eran los que habían cometido ofensas más graves y a más temprana edad. Esto sugiere que hay una relación entre los problemas en funciones ejecutivas y el comportamiento delictivo de los adolescentes en general y no sólo con el de los delincuentes juveniles internos.

Además, se ha encontrado mayor impulsividad, reportada por padres y maestros, en los adolescentes que tienen más reportes de comportamiento delictivo (Koolhof et al., 2007; White et al., 1994). Un estudio donde se empleó la tarea de respuesta – no respuesta y se midió la activación cerebral mediante imagen por resonancia magnética funcional, encontró que adolescentes sanos mostraban activación en la corteza dorsolateral del área prefrontal cuando tenían que evitar responder, mientras que los adolescentes diagnosticados con TDAH, presentaban una menor activación en esta zona

(Booth, Burman, Meyer, Lei, Trommer, Davenport, Li, Parrish, Gitelman, y Marsel Mesulam, 2005).

En diversos trabajos de revisión acerca de los delincuentes juveniles, una gran cantidad estudios reportan dificultades en diversos componentes de las funciones ejecutivas (Moffitt, 1990b; Morgan y Lilienfeld, 2000; Syngelaki et al., 2009; Toupin et al., 2000; Wolff et al., 1982). Sin embargo resultados de estos trabajos no coinciden entre sí al respecto de cuál de los componentes de las funciones ejecutivas se encuentra disminuido en los delincuentes juveniles (Teichner y Golden, 2000). Esto podría deberse a diferencias en la conceptualización de las funciones ejecutivas y sus componentes, diferencias en los métodos para evaluar dichos componentes y diferencias en la metodología empleada para determinar si los delincuentes tienen o no dificultades en estas funciones (Golden et al., 1996).

Los delincuentes juveniles presentan un bajo desempeño en varias pruebas neuropsicológicas relacionadas a las funciones ejecutivas, como la Torre de Londres (Olvera et al., 2005), los laberintos de Porteus (Brickman et al., 1984; Pearson, 1973), la tarea de respuesta – no respuesta (Lapierre et al., 1995), el test del trazo (Lueger y Gill, 1990), las tareas tipo Stroop (Wolff et al., 1982) y el Test de Acomodo de Tarjetas de Wisconsin (WCST) (Lueger y Gill, 1990; Syngelaki et al., 2009). La ejecución en la Torre de Londres y los laberintos de Porteus están relacionados con la planeación y la previsión. La tarea de respuesta – no respuesta, el test del trazo y las tareas tipo Stroop se

relacionan al componente de inhibición. El WCST se considera una medida general de las funciones ejecutivas, pero tiene indicadores específicos para la flexibilidad cognoscitiva (Heaton et al, 1993; Lezak, 2004).

El bajo desempeño en estas pruebas sugiere que los delincuentes juveniles tienen dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, comparados con otros adolescentes. A continuación se revisan los estudios que abordan este problema empleando tareas neuropsicológicas.

### ***La inhibición y la flexibilidad cognoscitivas en los delincuentes juveniles***

Wolff y cols. (1982) encontraron que un grupo de delincuentes juveniles internados en un centro de reclusión tuvo peor desempeño en una tarea tipo Stroop, en comparación con adolescentes de clase media de la misma edad, sexo y raza (Wolff et al., 1982), lo cual indica un menor nivel de inhibición cognoscitiva en los delincuentes juveniles. En el estudio de Wolff y cols. (1982) no se discute la inhibición cognoscitiva ya que se empleó la tarea tipo Stroop como una medida de lenguaje y no de funciones ejecutivas.

Otro estudio que empleó una tarea tipo Stroop reporta que los delincuentes juveniles tuvieron un menor puntaje en el indicador de interferencia, comparados con los adolescentes no delincuentes, lo cual se interpretó como que los delincuentes juveniles tenían una mejor capacidad de inhibición (Carroll, Hemingway, Bower, Ashman, Houghton, y Durkin, 2006). Sin

embargo el manual de la tarea Stroop empleada por Carroll y cols. explica que un mayor puntaje significa mayor resistencia a la interferencia (Golden, 1978), es decir, que los delincuentes juveniles tenían más problemas para detener respuestas. Además de estos problemas, la diferencia más grande entre los grupos es de 4 puntos (51.38 vs. 55.29), lo cual es una diferencia muy pequeña como para interpretarse como una dificultad en la inhibición.

Olvera y cols. (2005) no lograron confirmar un menor nivel de inhibición cognoscitiva en un grupo de delincuentes juveniles, aun empleando la misma tarea tipo Stroop y un grupo control similar al del estudio de Wolff y cols. (1982), ya que únicamente se halló una tendencia hacia valores significativos. Ninguno de estos tres estudios mencionados tomó en cuenta la escolaridad de los participantes.

En cuanto a la flexibilidad cognoscitiva, Syngelaki y cols. (2009) reportaron que un grupo de delincuentes juveniles tuvo una mayor cantidad de respuestas perseverativas en el WCST, en comparación con los valores esperados para su edad. Sin embargo, la diferencia entre estos valores, a pesar de ser significativa, es muy pequeña (1.14 respuestas) como para interpretarla como una dificultad en la flexibilidad cognoscitiva de los delincuentes juveniles, además de que en este estudio no se emplearon grupos control, ni se tomó en cuenta la diferencia en escolaridad entre los participantes y la muestra normativa de la tarea.

Lueger y Gill (1990) encontraron que un grupo de delincuentes juveniles internos, con trastorno por desorden de conducta, tuvo mayor cantidad de respuestas perseverativas en el WCST, comparado con un grupo de adolescentes con el mismo IQ verbal y de la misma raza pero sin síntomas del trastorno, ni historial delictivo. Sin embargo el grupo control, en promedio, era un año de edad mayor que el grupo de internos, además, el grupo de internos eran una submuestra que cumplía el diagnóstico de desorden de conducta, por lo que estas diferencias en la ejecución de la tarea podrían adjudicarse a la diferencia en edad o a los trastornos psiquiátricos de los participantes.

En otro estudio, Olvera y cols. (2005) reportan que los delincuentes juveniles tuvieron más respuestas perseverativas en el WCST que un grupo de adolescentes de la misma edad, raza, sexo y nivel socioeconómico. En este estudio también los delincuentes juveniles eran una submuestra de adolescentes con síntomas de desorden de conducta y desorden bipolar de la personalidad, lo cual hace difícil adjudicar los resultados al estatus legal de los adolescentes. Estos tres estudios también fueron realizados sin tomar en cuenta la escolaridad de los participantes.

Por otro lado, Appellof (1985) no encontró diferencias en la cantidad de respuestas perseverativas, al comparar la ejecución de un grupo de delincuentes juveniles con un grupo de adolescentes de la misma raza y

mismo nivel socioeconómico, sin embargo el grupo control tenía una mayor edad y escolaridad que los delincuentes juveniles.

Otro estudio que empleó el WCST con delincuentes juveniles para investigar diferencias de género, reporta que los internos tuvieron mucho mayor número de respuestas perseverativas (hombres: 33; mujeres: 22.6 respuestas perseverativas) que los controles (hombres: 9.2; mujeres: 9.10 respuestas perseverativas). Estas diferencias no se mencionan en el estudio ni fueron analizadas estadísticamente, ya que no era su objetivo, sin embargo es obvio que hay una gran diferencia entre estos grupos. Una vez más, los grupos control están apareados únicamente por edad, así que no se tomó en cuenta la diferencia en escolaridad que los mismos autores reportan (Abdou, Amer, y Sadek, 2011).

Los delincuentes juveniles suelen tener baja escolaridad y rezago escolar (Farrington, 1998; Farrington y Loeber, 2000; Hirschfield, 2004; Jarjoura, 1993; Maguin y Loeber, 1996; McManus et al., 1985). Sin embargo la mayoría de los estudios revisados, y en general aquellos que analizan funciones neuropsicológicas en delincuentes juveniles, carecen de grupos control adecuados (Golden et al., 1996), ya que comparan a los delincuentes juveniles con otros adolescentes que nunca han suspendido su educación. Por lo tanto, no está claro si las diferencias encontradas en estos estudios se relacionan con el estatus legal de estos jóvenes o con las diferencias en su nivel educativo (Golden et al., 1996; Moffitt, 1990b).

El objetivo de esta tesis fue analizar dos componentes de las funciones ejecutivas: la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas en delincuentes juveniles. Se espera que estas funciones estén afectadas o disminuidas en los delincuentes juveniles, en comparación con jóvenes de la misma edad y escolaridad.

## Método

### Participantes

En el presente estudio participaron 87 adolescentes de entre 14 y 21 años de edad ( $18.03 \pm 1.57$  años) con una educación de entre 6 y 14 años escolares. Los participantes estaban distribuidos en tres grupos: un grupo de delincuentes juveniles internos (GI) ( $n = 29$ , edad:  $18.06 \pm 1.52$  años, escolaridad:  $7.90 \pm 1.14$  años escolares), un grupo apareado por edad (GAE) ( $n = 29$ , edad:  $18.02 \pm 1.57$  años, escolaridad:  $11.38 \pm 1.40$  años escolares) y un grupo apareado por edad y escolaridad (GAEE) ( $n = 29$ , edad:  $18.03 \pm 1.68$  años, escolaridad:  $8.00 \pm 1.39$  años escolares) (Tabla 1).

Para todos los grupos, los criterios de exclusión fueron: no saber leer o escribir, tener problemas visuales o auditivos que pudieran interferir con la administración de las tareas (por ejemplo, daltonismo) o antecedentes de riesgo de daño cerebral. El daño cerebral estaba indicado por antecedentes de encefalitis, meningitis, epilepsia, cirugía cerebral, accidentes cerebrovasculares o trauma craneoencefálico con pérdida de conciencia por más de 30 minutos. Ninguno de los participantes estaba usando medicamentos o drogas que pudieran alterar el sistema nervioso central, al menos durante las 24 horas previas a la sesión de registro.

El grupo de delincuentes juveniles (GI) estaba formado por jóvenes que residían en un centro de internamiento para adolescentes infractores. Los participantes de este grupo estaban entre 3 y 9 años escolares retrasados en su educación (en promedio:  $3.24 \pm 1.6$  años escolares).

El grupo apareado por edad (GAE) estaba formado por adolescentes que nunca habían suspendido su educación, pero que eran de la misma edad que los internos (con una diferencia máxima por participante de  $\pm 8$  meses). Los participantes de este grupo nunca habían sido arrestados o internados en un centro para adolescentes infractores y tenían una escolaridad normal para su edad. Estos participantes se reclutaron en escuelas preparatorias y universidades.

El grupo apareado por edad y escolaridad estaba formado por adolescentes de la misma edad (con una diferencia máxima por participante de  $\pm 8$  meses) y la misma escolaridad que el grupo de internos. Los participantes de este grupo se reclutaron en centros de capacitación técnica y en escuelas nocturnas, que es donde continúan su educación los adolescentes que se han rezagado más de dos años escolares. Los participantes de este grupo nunca habían sido arrestados y nunca habían sido internados en un centro para adolescentes infractores.

Los participantes de los tres grupos fueron apareados individualmente, es decir, por cada participante del GI había un participante de la misma edad en

el GAE y otro participante de la misma edad con exactamente los mismos años escolares completados en el GAEE.

### **Instrumentos**

*Carta de consentimiento.* En esta carta el participante manifiesta que le fueron explicados los objetivos y procedimientos de la investigación y que voluntariamente accede a participar en el estudio. Mediante esta carta el participante también autoriza que su información se utilice de manera confidencial y de forma exclusiva para la investigación. En caso de que el participante fuera menor de edad, se obtuvo además la firma del tutor en una carta de consentimiento similar.

*Cuestionario de historia clínica y datos generales.* Este cuestionario se aplica en forma de entrevista individual y recaba información acerca de variables demográficas como edad, sexo y escolaridad. También incluye preguntas acerca de antecedentes de riesgo de daño cerebral como la historia de traumatismos cráneo-encefálicos, meningitis, tumores cerebrales, epilepsia, problemas cerebrovasculares, consumo de drogas, además de algunos signos de daño neurológico como alucinaciones, desorientación y desmayos. Además incluye preguntas acerca de arrestos o internamientos en instituciones para adolescentes infractores.

*Tarea tipo Stroop con criterio cambiante.* Esta tarea es una versión modificada de la tarea clásica de J. Ridley Stroop (MacLeod y MacDonald, 2000; Stroop, 1935). Esta versión modificada (Ramírez, García, y Valdez, 2012; Valdez, 2005) consta de una lámina que tiene 48 palabras escritas en mayúsculas, impresas en colores que no corresponden al color que denominan. Esta tarea incluye cuatro colores: rojo, verde, azul y café, las cuales son todas palabras de dos sílabas. Las palabras están escritas en letra tipo Arial de 24 puntos, dispuestas en cuatro columnas de 12 palabras cada una, cada columna incluye todas las combinaciones posibles de palabras y colores. Seis palabras de cada columna están marcadas con un punto al lado izquierdo, las marcas están distribuidas al azar dentro de la columna, con un máximo de tres palabras consecutivas con o sin punto. A la persona se le pide realizar cuatro actividades, usando todas las palabras de la lámina, en el siguiente orden: 1) leer las palabras, 2) decir el color en que están impresas las palabras, 3) leer las palabras que están marcadas y decir el color de las que no están marcadas y 4) decir el color de las palabras que están marcadas y leer las que no están marcadas. Esta tarea está diseñada para que el participante produzca diferentes respuestas en cada actividad con los mismos 48 estímulos. En la primera actividad, leer las palabras genera en la persona una tendencia hacia la lectura, la cual debe ser inhibida en la segunda actividad, donde tiene que decir el color. La tercera y la cuarta actividad implican que el participante debe cambiar su criterio de respuesta,

por lo que ambas actividades se promedian y se toman como una sola sección de criterio cambiante. En la sección de leer las palabras, el tiempo de ejecución y los errores son indicadores de la destreza articuladora. En la sección de decir el color, el tiempo de ejecución y los errores son los indicadores de la inhibición cognoscitiva. En la sección de criterio cambiante, el tiempo de ejecución y los errores son los indicadores de la flexibilidad cognoscitiva. Para completar las cuatro actividades de esta tarea se requieren alrededor de 10 min (Ramírez et al., 2012; Valdez, 2005).

*Grabadora de audio digital.* Se utilizó una grabadora para registrar el audio de la aplicación de la tarea tipo Stroop, con el objetivo de verificar el registro manual de respuestas correctas y errores, inmediatamente después de la aplicación.

*Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST)* (Heaton, Chelune, Talley, Kay, y Curtiss, 1993). Esta prueba consta de un mazo de 128 tarjetas y 4 tarjetas guía que se despliegan frente al participante. Cada tarjeta tiene impreso un tipo de figura (ya sean triángulos, estrellas, cruces o círculos), en uno de cuatro posibles colores (rojo, verde, amarillo y azul) y en diferentes cantidades (de una a cuatro figuras del mismo tipo y color). Para resolverla, se le pide a la persona que clasifique cada una de las tarjetas del mazo en una de las cuatro tarjetas guía, según crea conveniente. El registrador le informa a la persona en cada acomodo si hizo la clasificación correcta o incorrectamente, de acuerdo a un criterio que solo el registrador conoce.

Cuando la persona clasifica 10 tarjetas correctamente, el registrador cambia el criterio de respuestas correctas sin informar a la persona, quien entonces debe buscar el nuevo criterio de respuesta correcta en base a la retroalimentación que el experimentador da a sus respuestas. Las respuestas que hace el participante usando un criterio que anteriormente se marcó como incorrecto se consideran como respuestas perseverativas, las cuales son el indicador de la flexibilidad cognoscitiva. Cuando la persona pierde el criterio de clasificación y comete un error después de acomodar 5 o más tarjetas correctamente, se considera que hubo una falla para mantener el set, lo cual es indicador de problemas en la inhibición cognoscitiva. El número de tarjetas usadas para completar las categorías y el número de categorías completadas se consideran indicadores generales de las funciones ejecutivas (Somsen, Van der Molen, Richard Jennings, y van Beek, 2000). Esta prueba no tiene límite de tiempo, la aplicación toma alrededor de 25 minutos pero puede variar en función de la velocidad para responder de cada participante.

### **Procedimiento**

Para iniciar el registro, cada participante firmó la carta de consentimiento, en el caso de los menores de edad, sus padres firmaron una carta similar. Después, se llenó el cuestionario de historia clínica y datos generales mediante una entrevista individual. A partir de los datos recabados con el

cuestionario, se determinó cuáles participantes cumplían con los criterios de inclusión y estos son los únicos participantes que se analizaron.

Después del cuestionario se aplicó la tarea tipo Stroop con criterio cambiante, en la que se registró el tiempo de ejecución y los errores que obtuvo la persona. Durante la tarea se hizo una grabación de audio para verificar, inmediatamente después de la aplicación, el registro del tiempo y de los errores. Posteriormente se aplicó el WCST siguiendo las instrucciones del manual (Heaton et al., 1993).

Todas las tareas y cuestionarios se aplicaron de manera individual, en un lugar con suficiente luz y sin distracciones. Los participantes del grupo de internos fueron registrados en el centro de internamiento donde residían y los participantes de los grupos control en la escuela a la que acudían.

### **Análisis de datos**

La ejecución de los tres grupos en la tarea tipo Stroop y en el WCST, se comparó mediante la prueba de análisis de varianza para muestras correlacionadas. Los indicadores que mostraron diferencias significativas en el análisis de varianza fueron sometidos a un análisis post hoc usando la prueba de diferencias honestamente significativas de Tukey. La edad y la escolaridad de los participantes se compararon mediante las mismas pruebas.

La cantidad de participantes que reportaron haber consumido drogas en cada grupo, se comparó mediante la prueba chi cuadrada ( $\chi^2$ ).

Para evaluar el efecto del consumo de drogas sobre la ejecución de los participantes, se comparó la ejecución de usuarios y no usuarios en los indicadores de la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, mediante la prueba *t* de Student. De esta manera es posible determinar si es que hubo un efecto del consumo de drogas sobre la ejecución de las tareas, independientemente del estatus legal de los adolescentes.

## Resultados

Los participantes de los tres grupos tenían la misma edad (GI:  $18.06 \pm 1.52$  años [media  $\pm$  desviación estándar], GAE:  $18.02 \pm 1.57$  años, GAEE:  $18.03 \pm 1.68$  años;  $F = 0.02$ ; NS) (Tabla 1).

El grupo de internos tenía menos años escolares completados que el grupo apareado por edad (GI:  $7.89 \pm 1.14$  años escolares, GAE:  $11.38 \pm 1.40$  años escolares;  $t = -10.37$ ;  $p < 0.001$ ). El grupo de internos y el grupo apareado por edad y escolaridad no presentaron diferencias significativas en los años escolares completados (GI:  $7.89 \pm 1.14$  años escolares, GAEE:  $8.00 \pm 1.38$  años escolares;  $t = -0.30$ ; NS) (Tabla 1). El grupo apareado por edad tenía más años escolares comparado con el grupo apareado por edad y escolaridad (GAE:  $11.38 \pm 1.40$ , GAEE:  $8.0 \pm 1.38$  años escolares;  $t = -9.23$ ;  $p < 0.001$ ) (Tabla 1).

De los 29 participantes del grupo de internos, 15 reportaron estar internos por homicidio, 4 por delitos sexuales, 6 por robo simple, 3 por robo con violencia y 1 por secuestro.

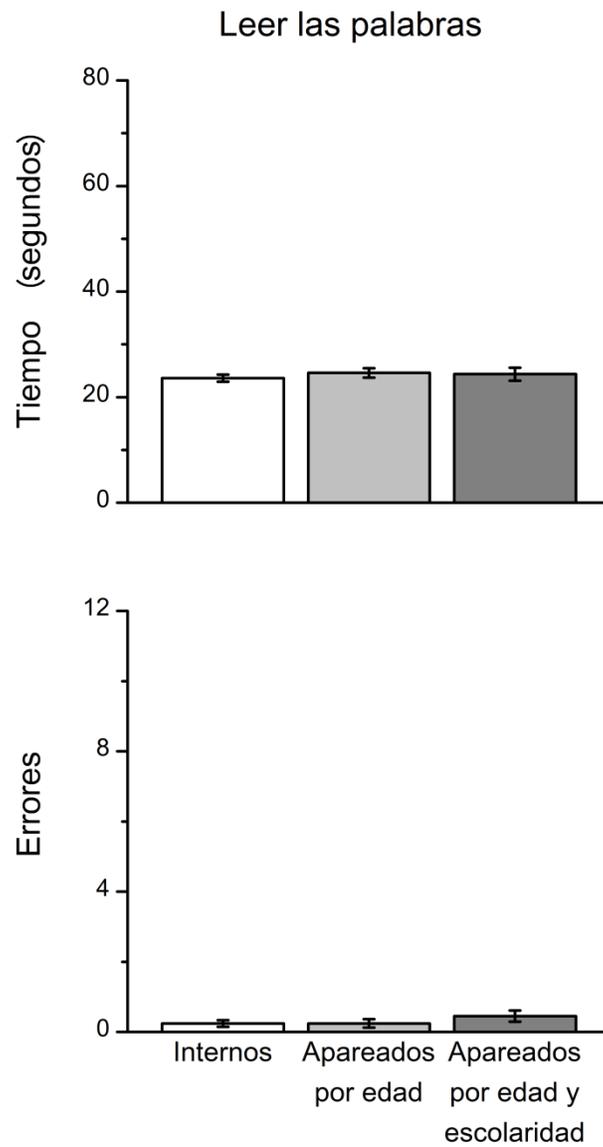
**Tabla 1.** Edad, escolaridad y uso de drogas en el grupo de internos (GI), el grupo apareado por edad (GAE) y el grupo apareado por edad y escolaridad (GAEE).

	GI	GAE	GAEE	<i>F</i>	GI - GAE <i>t</i>	GI - GAEE <i>t</i>	GAE - GAEE <i>t</i>
Edad (años)	18.07 (1.52)	18.02 (1.57)	18.03 (1.68)	0.02	NS	NS	NS
Educación (años escolares)	7.90 (1.14)	11.38 (1.40)	8.00 (1.39)	62.65***	***	NS	***
				$\chi^2$			
Participantes con reporte de uso de drogas	19	3	10	15.90***			

GI = Grupo de internos, GAE = Grupo apareado por edad, GAEE = Grupo apareado por edad y escolaridad. Los valores son: media (desviación estándar). \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

### **Tarea tipo Stroop**

En la sección de leer las palabras de la tarea tipo Stroop, las comparaciones entre el grupo de internos, el grupo de apareado por edad y el grupo apareado por edad y escolaridad no mostraron diferencias en el tiempo de ejecución (GI:  $23.58 \pm 3.70$  segundos; GAE:  $24.58 \pm 4.75$  segundos; GAEE:  $24.34 \pm 6.69$  segundos;  $F = 0.29$ , NS) (Figura 1), ni en los errores cometidos al realizar esta sección (GI:  $0.24 \pm 0.51$  errores; GAE:  $0.24 \pm 0.64$  errores; GAEE:  $0.45 \pm 0.87$  errores;  $F = 0.78$ , NS) (Figura 1) (Tabla 2).

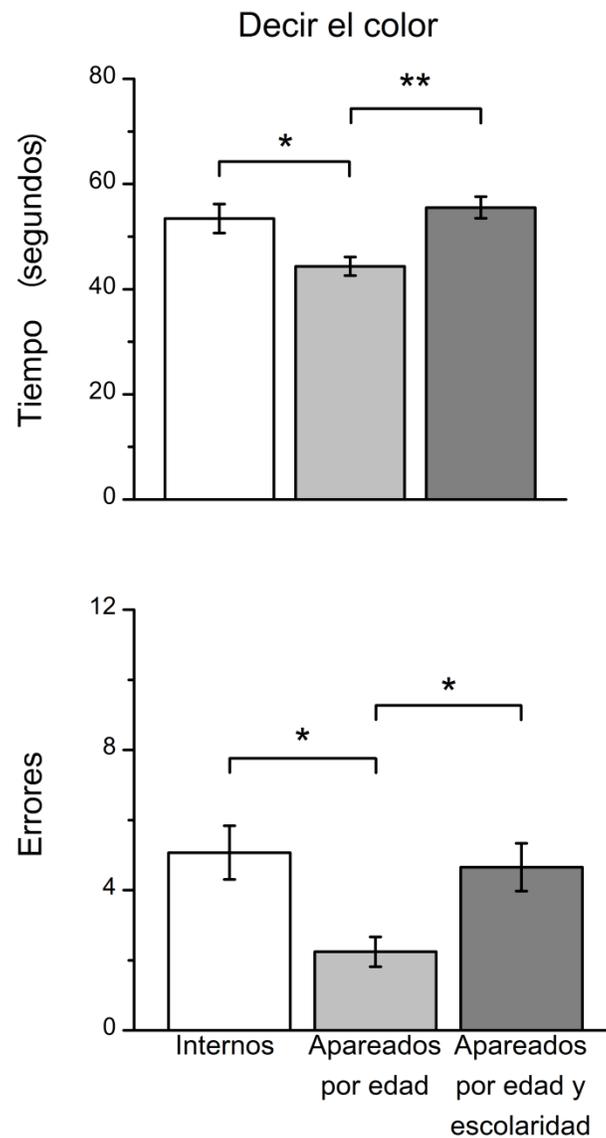


**Figura 1.** En la sección de leer las palabras de la tarea tipo Stroop no se encontraron diferencias significativas, al comparar los grupos en el tiempo de ejecución, ni en los errores cometidos. Las barras representan el promedio  $\pm$  error estándar.

En la sección de nombrar el color se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos en el tiempo de ejecución (GI:  $53.41 \pm 14.84$  segundos; GAE:  $44.34 \pm 9.50$  segundos; GAEE:  $55.51 \pm 11.05$  segundos;  $F = 6.72$ ,  $p < 0.01$ ) (Figura 2) (Tabla 2). En la prueba post hoc de diferencias honestamente significativas de Tukey, el grupo apareado por edad tuvo menor tiempo de ejecución que el grupo de internos ( $p < 0.05$ ) y que el grupo apareado por edad y escolaridad ( $p < 0.01$ ). En cambio, no hubo diferencias en el tiempo de ejecución entre el grupo de internos y el grupo apareado por edad y escolaridad.

También en la sección de nombrar el color se encontraron diferencias entre los tres grupos en la cantidad de errores (GI:  $5.07 \pm 4.13$  errores; GAE:  $2.41 \pm 2.28$  errores; GAEE:  $4.66 \pm 3.68$  errores;  $F = 5.12$ ,  $p < 0.01$ ) (Figura 2) (Tabla 2). El análisis post hoc mostró que el grupo apareado por edad presentó una menor cantidad de errores que el grupo de internos ( $p < 0.05$ ) y que el grupo apareado por edad y escolaridad ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, no hubo diferencias en la cantidad de errores entre el grupo de internos y el grupo apareado por edad y escolaridad.

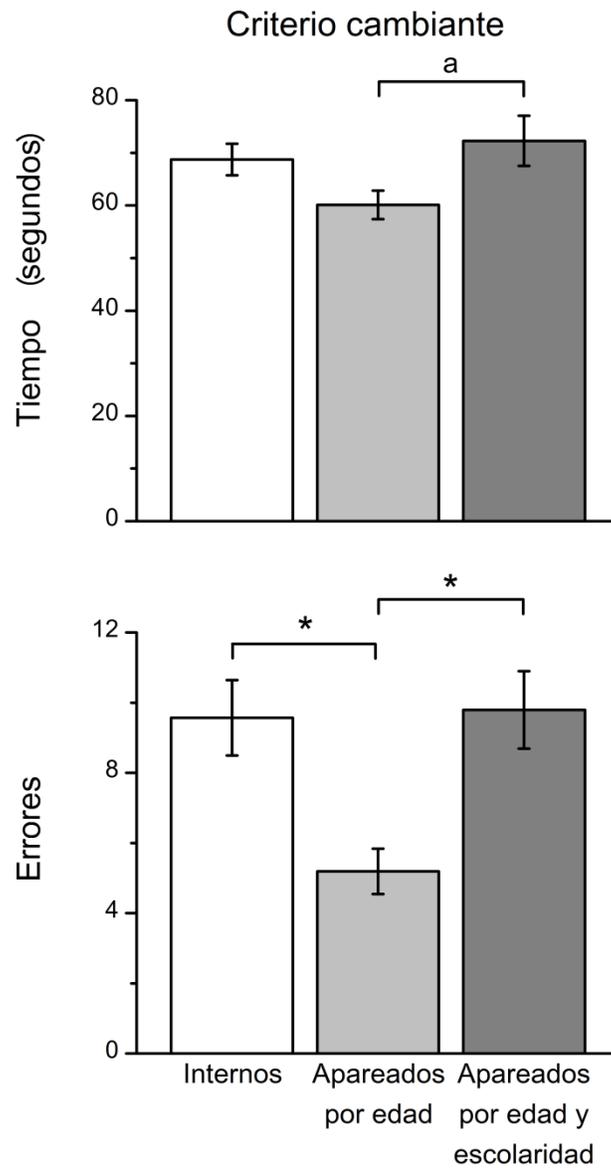
En otras palabras, los internos y los adolescentes de baja escolaridad cometieron más errores y tardaron más tiempo en completar la sección de decir el color, comparados con el grupo de escolaridad normal, lo que indica un menor nivel de inhibición cognoscitiva en los dos grupos de adolescentes de baja escolaridad.



**Figura 2.** En la sección de decir el color de la tarea tipo Stroop, que es el indicador de la inhibición cognoscitiva, el grupo apareado por edad tuvo menor tiempo de ejecución y menos errores que el grupo de internos, y que el grupo apareado por edad y escolaridad, los cuales no tuvieron diferencias entre sí. Las barras representan el promedio  $\pm$  error estándar. \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ .

En la sección de criterio cambiante, donde era necesario alternar entre leer la palabra y decir el color, al comparar el tiempo de ejecución de los grupos, se encontró una fuerte tendencia hacia los valores significativos (GI:  $68.72 \pm 16.71$  segundos; GAE:  $60.10 \pm 14.64$  segundos; GAEE:  $72.28 \pm 26.70$  segundos;  $F = 3.0$ ,  $p = 0.055$ ) (Figura 3) (Tabla 2). El análisis post hoc mostró que el grupo apareado por edad y escolaridad tendió a usar más tiempo que el grupo apareado por edad ( $p = 0.051$ ) para terminar la tarea; no hubo diferencias significativas entre el grupo de internos y los demás grupos.

En los errores cometidos al realizar la sección de criterio cambiante se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos (GI:  $9.57 \pm 5.79$  errores; GAE:  $5.19 \pm 3.49$  errores; GAEE:  $9.79 \pm 5.94$  errores;  $F = 7.22$ ,  $p < 0.05$ ) (Figura 3) (Tabla 2). El análisis post hoc mostró que el grupo apareado por edad presentó menor cantidad de errores que el grupo de internos ( $p < 0.01$ ) y que el grupo apareado por edad y escolaridad ( $p < 0.01$ ); no hubo diferencias entre el grupo de internos y el grupo apareado por edad y escolaridad.



**Figura 3.** En la sección de criterio cambiante de la tarea tipo Stroop, que es el indicador de la flexibilidad cognoscitiva, el grupo apareado por edad tendió a tener un menor tiempo de ejecución que el grupo apareado por edad y escolaridad, el grupo de internos no fue distinto de los otros grupos. El grupo apareado por edad tuvo menor cantidad de errores que el grupo de internos y el grupo apareado por edad y escolaridad, los cuales no tuvieron diferencias entre sí. Las barras representan el promedio  $\pm$  error estándar. \* $p < 0.05$ , <sup>a</sup>  $p = 0.051$ .

**Tabla 2.** Indicadores de la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas de la tarea tipo Stroop, comparados entre el grupo de delincuentes juveniles, el grupo apareado por edad y el grupo apareado por edad y escolaridad.

	GI	GAE	GAEE	F	GI - GAE Tukey	GI - GAEE Tukey	GAE - GAEE Tukey
Leer las palabras							
Tiempo (s)	23.58 (3.70)	24.58 (4.75)	24.34 (6.69)	0.29	-	-	-
Errores	0.24 (0.51)	0.24 (0.64)	0.45 (0.87)	0.78	-	-	-
Decir el color							
Tiempo (s)	53.41 (14.84)	44.34 (9.50)	55.51 (11.05)	6.72**	*	NS	**
Errores	5.07 (4.13)	2.41 (2.28)	4.66 (3.68)	5.12**	*	NS	*
Criterio cambiante							
Tiempo (s)	68.72 (16.17)	60.10 (14.64)	72.28 (26.70)	3.00 <sup>a</sup>	NS	NS	b
Errores	9.57 (5.79)	5.19 (3.49)	9.79 (5.94)	7.22*	**	NS	**

GI= Grupo de internos, GAE = Grupo apareado por edad, GAEE = Grupo apareado por edad y escolaridad. Los valores son: media (desviación estándar). \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, <sup>a</sup>p=0.055, <sup>b</sup>p=0.051.

### ***Comparación por consumo de drogas***

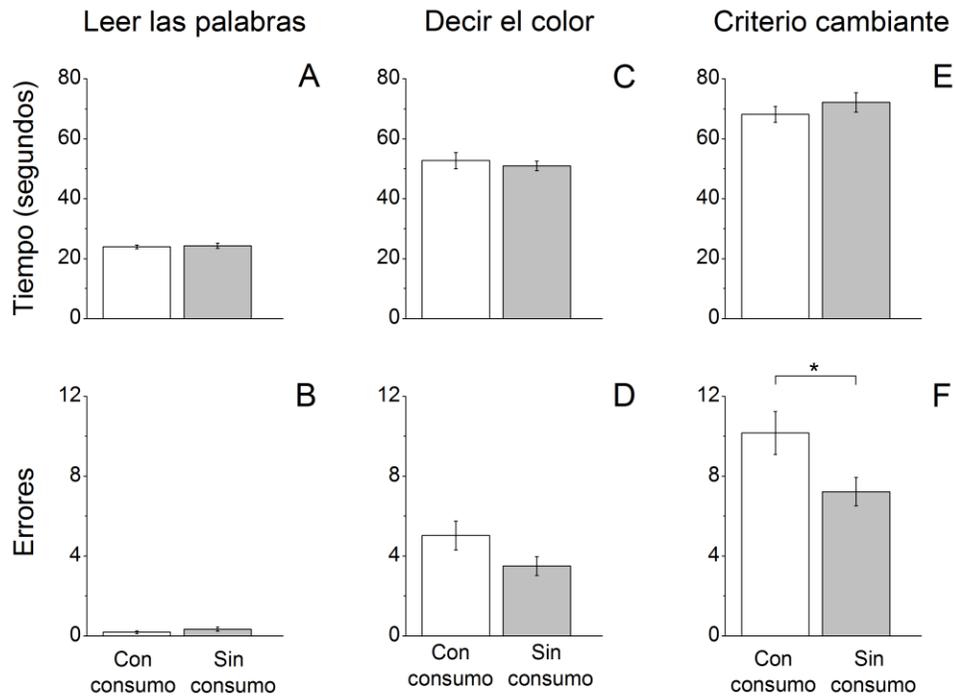
Al comparar la cantidad de participantes que reportó haber consumido drogas, se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos (GI: 19 participantes con consumo, GAE: 3 participantes con consumo, GAEE: 10 participantes con consumo,  $\chi^2_{[2, n = 87]} = 15.90$ ;  $p < 0.001$ ) (Tabla 1).

El grupo de internos tuvo más participantes que reportaron haber consumido alguna droga en comparación con el grupo apareado por edad ( $\chi^2_{[1, n = 58]} = 15.20$ ,  $p < 0.001$ ) y también en comparación con el grupo apareado por edad y escolaridad ( $\chi^2_{[1, n = 58]} = 5.59$ ,  $p < 0.01$ ).

Debido a que no se pudieron aparear los grupos por consumo de drogas, se comparó a los participantes que reportaron haber consumido drogas con los que reportaron no haber probado drogas, independientemente de su estatus legal.

No se encontraron diferencias entre los participantes con reporte de consumo y aquellos sin reporte de consumo en la sección de leer las palabras, ni en la sección de decir el color, de la tarea tipo Stroop. La única diferencia significativa se observó en los errores de la sección de criterio cambiante (con consumo:  $10.16 \pm 6.06$  errores; sin consumo:  $7.22 \pm 5.0$  errores;  $t = 2.38$ ,  $p < 0.05$ ) (Figura 4).

## Tarea tipo Stroop

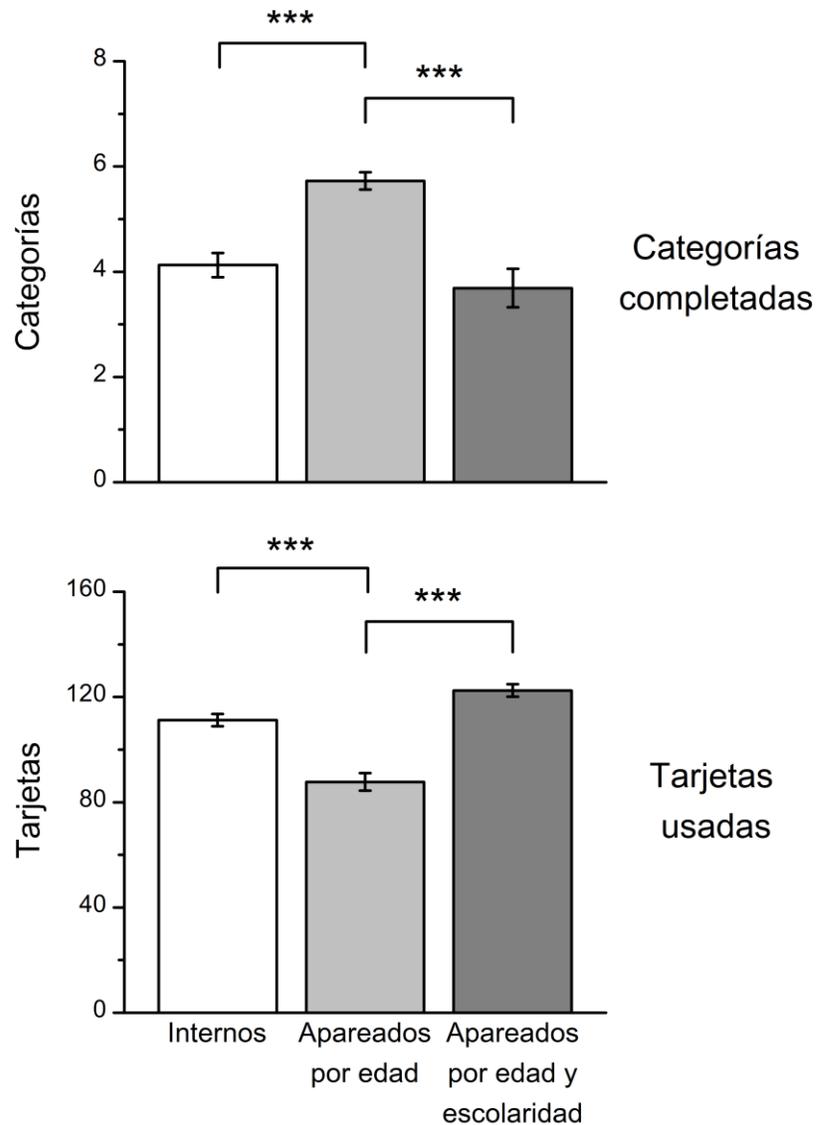


**Figura 4.** En las gráficas de la parte superior se presentan los tiempos de ejecución, en la parte inferior los errores cometidos en las tres secciones de la tarea tipo Stroop, en los participantes con y sin consumo de drogas. Únicamente se encontraron diferencias significativas, entre el grupo con reporte de consumo de drogas y el grupo sin reporte de consumo, en los errores de la sección de criterio cambiante, (gráfica F). Las barras representan el promedio  $\pm$  error estándar. \* $p < 0.05$ .

### **Test de acomodo de tarjetas de Wisconsin (WCST)**

En cuanto a los indicadores generales del WCST, se hallaron diferencias entre los tres grupos en el número de categorías completadas (GI:  $2.97 \pm 2.34$  categorías; GAE:  $5.72 \pm 0.88$  categorías; GAEE:  $3.69 \pm 1.97$  categorías;  $F = 16.23$ ,  $p < 0.001$ ) (Figura 5) (Tabla 3). El análisis post hoc mostró que el grupo apareado por edad completó más categorías que el grupo de internos ( $p < 0.001$ ) y que el grupo apareado por edad y escolaridad ( $p < 0.001$ ); no se encontraron diferencias significativas entre el grupo de internos y el grupo apareado por edad y escolaridad.

Otro indicador general del WCST es el número de tarjetas usadas para completar la prueba, donde también hubo diferencias significativas entre los tres grupos (GI:  $123.41 \pm 10.91$  tarjetas; GAE:  $87.72 \pm 17.88$  tarjetas; GAEE:  $122.48 \pm 12.95$  tarjetas;  $F = 55.37$ ,  $p < 0.001$ ) (Figura 5) (Tabla 3). El análisis post hoc mostró que el grupo apareado por edad requirió de menos tarjetas para terminar el test, comparado con el grupo de internos ( $p < 0.001$ ) y también comparado con el grupo apareado por edad y escolaridad ( $p < 0.001$ ); no se encontraron diferencias entre el grupo de internos y el grupo apareado por edad y escolaridad.



**Figura 5.** En los indicadores generales de WCST, el grupo apareado por edad completó más categorías y utilizó menos tarjetas, comparado con el grupo de internos y con el grupo apareado por edad y escolaridad, los cuales no tuvieron diferencias entre sí. Las barras representan el promedio  $\pm$  error estándar. \*\*\* $p < 0.001$ .

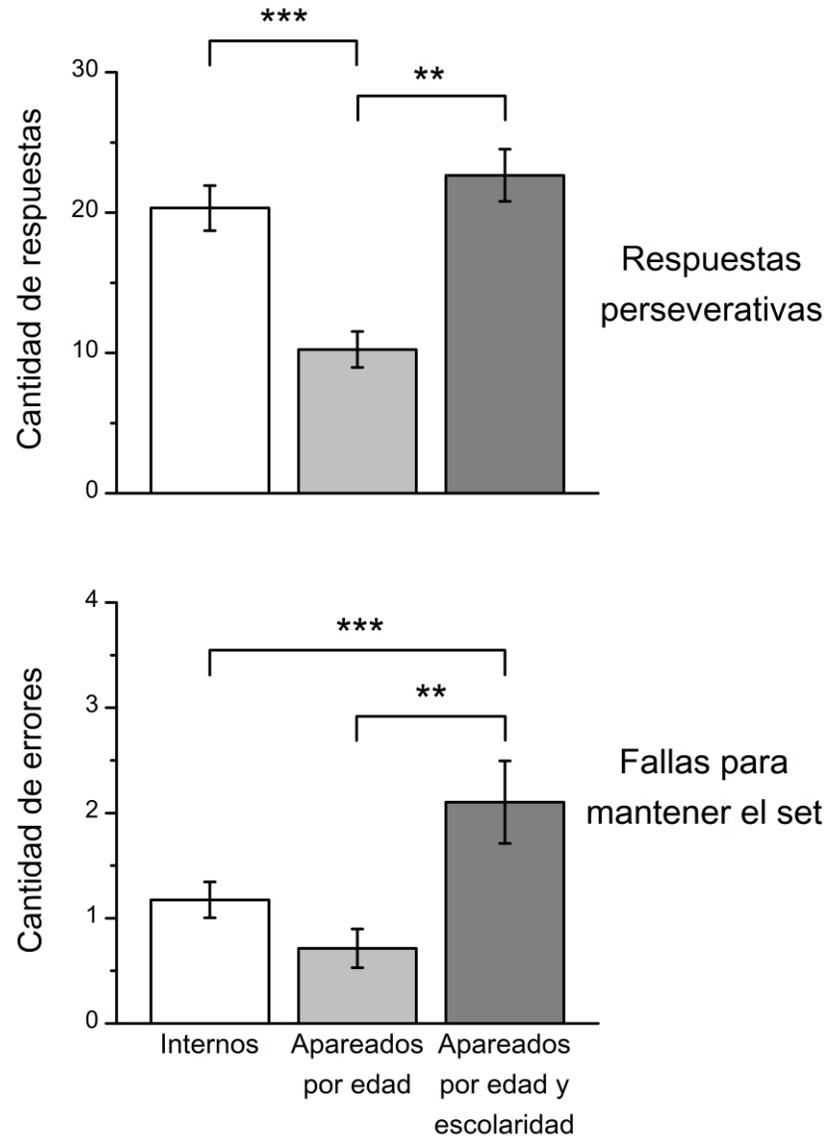
En cuanto al indicador de flexibilidad cognoscitiva, las comparaciones mostraron diferencias significativas entre los tres grupos en la cantidad de respuestas perseverativas (GI:  $28.07 \pm 19.10$  errores; GAE:  $10.24 \pm 6.89$  errores; GAEE:  $22.66 \pm 10.0$  errores;  $F = 14.37$ ,  $p < 0.001$ ) (Figura 6) (Tabla 3). Al realizar el análisis post hoc se encontró que el grupo apareado por edad tuvo menor cantidad de respuestas perseverativas que el grupo de internos ( $p < 0.001$ ) y que el grupo apareado por edad y escolaridad ( $p < 0.001$ ); no hubo diferencias en la cantidad de respuestas perseverativas entre el grupo de internos y el grupo apareado por edad y escolaridad.

Es decir, los internos y los adolescentes de baja escolaridad dieron más respuestas usando un criterio que ya se había marcado como incorrecto, lo cual indica dificultades en la flexibilidad cognoscitiva en los grupos con adolescentes de baja escolaridad.

En la cantidad de fallas para mantener el set, la comparación entre grupos mostró diferencias significativas (GI:  $0.69 \pm 0.97$  errores; GAE:  $0.71 \pm 0.98$  errores; GAEE:  $2.10 \pm 2.11$  errores;  $F = 9.56$ ,  $p < 0.001$ ) (Figura 6) (Tabla 3).

El análisis post hoc de estas diferencias mostró un patrón distinto a las demás variables, ya que el grupo apareado por edad y escolaridad tuvo mayor cantidad de fallas para mantener el set, comparado con el grupo de internos ( $p < 0.001$ ) y también comparado con el grupo apareado por edad ( $p < 0.01$ ). No hubo diferencias entre el grupo de internos y el grupo apareado por edad.

Es importante notar que la gran mayoría de los participantes (83.9 %) tiene menos de 2 fallas para mantener el set, que corresponde con lo esperado según las normas del test para adolescentes de 18 años. El 12.10 % restante que tiene más de dos fallas está distribuido en los tres grupos, con una mayor la concentración en el grupo apareado por edad y escolaridad. El valor promedio de este grupo es de 2.10 fallas, así que a pesar de ser el grupo con el valor más alto, sigue estando dentro de lo esperado para la edad promedio de los participantes.



**Figura 6.** En las respuestas perseverativas del WCST, que es el indicador de la flexibilidad cognoscitiva, el grupo apareado por edad hizo menos respuestas de este tipo que el grupo de internos y que el grupo apareado por edad y escolaridad. En las fallas para mantener el set, que es el indicador de inhibición cognoscitiva, el grupo apareado por edad y escolaridad tuvo más fallas comparado con el grupo de internos y con el grupo apareado por edad. Las barras representan el promedio  $\pm$  error estándar. \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

**Tabla 3.** Indicadores generales e indicadores de la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas del WCST, comparando el grupo de delincuentes juveniles, el grupo control apareado por edad y el grupo apareado por edad y escolaridad.

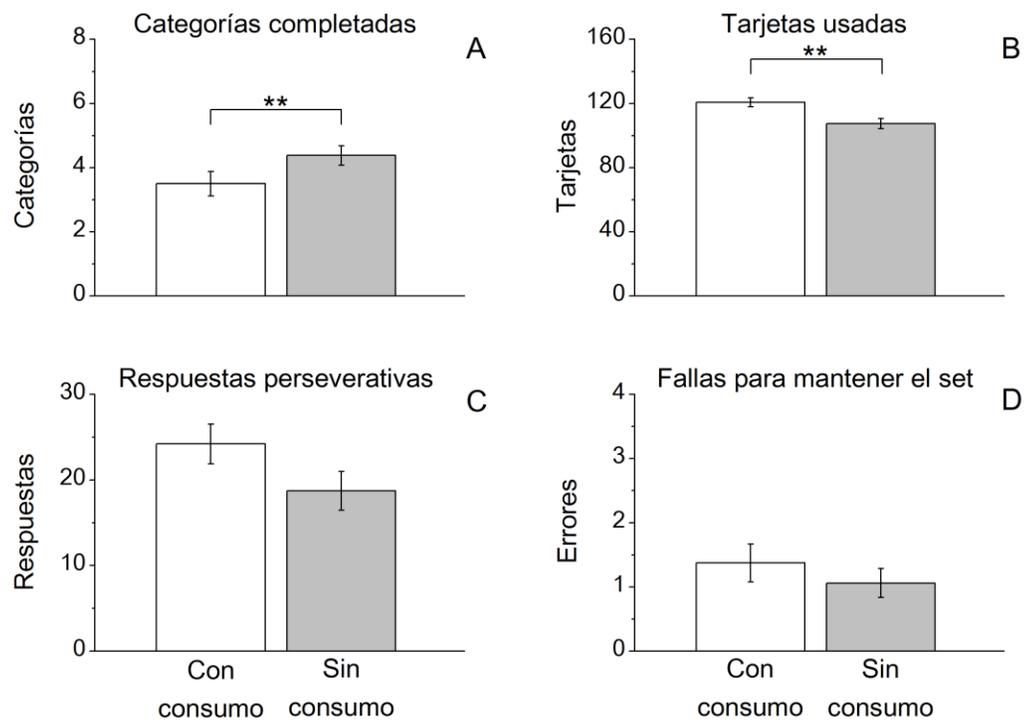
	GI	GAE	GAEE	F	GI - GAE Tukey	GI - GAEE Tukey	GAE - GAEE Tukey
Tarjetas usadas	123.41 (10.91)	87.72 (17.88)	122.48 (12.95)	55.37***	***	NS	***
Categorías completadas	2.97 (2.34)	5.72 (0.88)	3.69 (1.97)	16.23***	***	NS	***
Fallas para mantener el set	0.69 (0.97)	0.71 (0.98)	2.10 (2.11)	9.56***	NS	***	**
Respuestas perseverativas	28.07 (19.10)	10.24 (6.89)	22.66 (10.00)	14.37***	***	NS	**

GI = Grupo de internos, GAE = Grupo apareado por edad, GAEE = Grupo apareado por edad y escolaridad. Los valores son: media (desviación estándar). \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

### ***Comparación por consumo de drogas***

En el WCST se encontró una diferencia significativa entre los participantes con reporte de consumo de drogas y aquellos sin reporte de consumo en los dos indicadores generales: el número de tarjetas usadas (con consumo:  $120.72 \pm 15.80$  tarjetas; sin consumo:  $107.52 \pm 22.43$  tarjetas;  $t = 2.90$ ,  $p < 0.05$ ) (Figura 7) y en el número de categorías completadas (con consumo:  $3.50 \pm 2.14$  categorías; sin consumo:  $4.38 \pm 2.17$  categorías;  $t = -1.80$ ,  $p < 0.05$ ) (Figura 7).

No se encontraron diferencias entre consumidores y no consumidores en el número de respuestas perseverativas (con consumo:  $24.22 \pm 13.12$  respuestas; sin consumo:  $18.74 \pm 15.99$  respuestas;  $t = 1.62$ , NS), que es el indicador de la inhibición cognoscitiva, ni en las fallas para mantener el set (con consumo:  $1.38 \pm 1.66$  errores; sin consumo:  $1.06 \pm 1.60$  errores;  $t = 0.86$ , NS), que es el indicador de la flexibilidad cognoscitiva.



**Figura 7.** En las gráficas de la parte superior se presentan los indicadores generales del WCST, donde el grupo con reporte de consumo de drogas hizo menos categorías y necesitó más tarjetas que el grupo sin reporte de consumo. En las gráficas de la parte inferior se presentan las respuestas perseverativas (indicador de flexibilidad) y las fallas para mantener el set (indicador de inhibición), en estos indicadores no hubo diferencias significativas entre consumidores y no consumidores. Las barras representan el promedio  $\pm$  error estándar. \*\* $p < 0.01$ .

## Discusión

Los resultados de la tarea tipo Stroop muestran que, en la sección de leer las palabras, no hubo diferencias entre los grupos en el tiempo de ejecución, ni en la cantidad de errores. Por lo tanto los tres grupos tenían la misma capacidad para articular el lenguaje, a pesar de tener diferentes escolaridades.

Para medir la inhibición cognoscitiva con la tarea tipo Stroop es importante asegurar que, para la persona, la lectura sea una respuesta que prevalece sobre nombrar el color. Por ejemplo, los niños que tienen menos de un año de saber leer y los niños con problemas de lectura, tardan más tiempo y cometen más errores al leer las palabras que al nombrar el color, debido a que la lectura en ellos no es una respuesta prevaleciente o facilitada y por lo tanto no les causa interferencia al nombrar los colores. A pesar de que los grupos analizados en esta tesis tenían diferentes escolaridades, no hubo diferencias en la velocidad, ni en los errores al leer las palabras, por lo que fue posible asegurar que la lectura interfirió sobre la tarea de decir el color en todos los participantes.

En la sección de nombrar el color de la tarea tipo Stroop, los delincuentes juveniles y los adolescentes de su misma edad y escolaridad tardaron más tiempo en terminar la tarea y cometieron más errores al realizarla, comparados con los adolescentes de escolaridad normal. Esto indica que los adolescentes con baja escolaridad, delincuentes y no delincuentes, tienen un

menor nivel de inhibición cognoscitiva que los adolescentes que nunca suspendieron su educación. Un menor nivel de inhibición cognoscitiva, significa que estos adolescentes de baja escolaridad tienen más dificultades que otros adolescentes para detener respuestas prevalecientes.

Las diferencias encontradas, entre los delincuentes juveniles y los adolescentes de escolaridad normal en la inhibición cognoscitiva, coinciden con lo encontrado en el estudio de Wolff (1982), en el que un grupo de delincuentes juveniles mostraron un mayor índice de interferencia en una versión de la tarea tipo Stroop, comparados con adolescentes de la misma edad y escolaridad normal. Sin embargo no existen estudios que hayan comparado a delincuentes juveniles con adolescentes de su misma escolaridad, por lo tanto una aportación de esta tesis es que los delincuentes juveniles tienen las mismas dificultades en la inhibición cognoscitiva que otros adolescentes que tienen baja escolaridad y no han cometido delitos.

En contraste, los adolescentes no delincuentes con baja escolaridad fueron quienes tuvieron más fallas para mantener un set de respuesta, el indicador de la inhibición cognoscitiva en el WCST, comparados con los delincuentes juveniles y con los adolescentes de escolaridad normal. Estas diferencias entre grupos tienen un patrón distinto al observado en la tarea tipo Stroop y contradice los hallazgos del estudio de Wolff y cols. (1982), que muestran dificultades en la inhibición cognoscitiva en los delincuentes juveniles comparados con adolescentes de escolaridad normal.

En general, los estudios que emplean el WCST con delincuentes juveniles analizan únicamente los indicadores para flexibilidad cognoscitiva (Appellof, 1985; Lueger y Gill, 1990; Olvera et al., 2005; Syngelaki et al., 2009). No se hallaron estudios que evalúen la inhibición cognoscitiva con el WCST en delincuentes juveniles, por lo que no es posible contrastar el hecho de que este grupo tenga más fallas para mantener el set en otros trabajos. Es necesario llevar a cabo más estudios en delincuentes juveniles y adolescentes de baja escolaridad empleando el WCST, para determinar si este resultado se mantiene.

La flexibilidad cognoscitiva fue evaluada mediante la cantidad de respuestas perseverativas del WCST. Los delincuentes juveniles y los adolescentes de baja escolaridad realizaron una mayor cantidad de respuestas perseverativas, es decir, usaron más veces un criterio que ya se había marcado como incorrecto, en comparación con los adolescentes que tenían una escolaridad normal.

La flexibilidad cognoscitiva también se evaluó mediante el tiempo de ejecución y los errores cometidos en la sección de criterio cambiante de la tarea tipo Stroop. La comparación del tiempo de ejecución entre los tres grupos mostró una clara tendencia hacia valores significativos ( $p = 0.055$ ). En el análisis post hoc, los grupos de adolescentes no delincuentes presentaron una tendencia a ser diferentes entre sí, mientras que no tuvieron diferencias con el grupo de internos. En la cantidad de errores cometidos en la sección

de criterio cambiante se observaron diferencias significativas entre los tres grupos, los grupos con menor escolaridad, es decir los delincuentes juveniles y los adolescentes de la misma edad y escolaridad, cometieron más errores, comparados con los adolescentes de escolaridad normal.

El menor nivel de ejecución encontrado en los indicadores de flexibilidad cognoscitiva de la tarea tipo Stroop coinciden con lo encontrado en las respuestas perseverativas del WCST. Otros estudios ya han reportado dificultades en flexibilidad cognoscitiva en los delincuentes juveniles, comparados con adolescentes de escolaridad normal (Lueger y Gill, 1990; Olvera et al., 2005) empleando el WCST, a excepción de Appellof (1985) que no encontró diferencias en las respuestas perseverativas del WCST. Sin embargo ningún estudio incluyó una comparación entre delincuentes juveniles y adolescentes de su misma escolaridad. Por lo tanto la aportación del presente estudio es que los adolescentes de baja escolaridad, sean o no delincuentes juveniles, tienen dificultades en la flexibilidad cognoscitiva, confirmado a través de dos tareas.

Las dificultades en la flexibilidad cognoscitiva de los adolescentes de baja escolaridad, delincuentes y no delincuentes por igual, indica que estos jóvenes tienen mayores problemas para ajustar su comportamiento a cambios que suceden en el medio. Como consecuencia, perseveran en respuestas que ya no son relevantes o adecuadas, a pesar de que sus acciones no están dando el resultado esperado.

En síntesis, la aportación de esta tesis es que los adolescentes de baja escolaridad, sean delincuentes o no, tienen dificultades en la inhibición y en la flexibilidad cognoscitivas, comparados con adolescentes de escolaridad normal.

Los indicadores que dieron resultados más claros al medir la inhibición cognoscitiva son el tiempo de ejecución y los errores en la sección de decir el color de la tarea tipo Stroop. Los indicadores que dieron resultados más claros al medir la flexibilidad cognoscitiva fueron el número de respuestas perseverativas del WCST y los errores en la sección de criterio cambiante de la tarea tipo Stroop.

Los indicadores generales de funciones ejecutivas del WCST mostraron que los delincuentes juveniles y los adolescentes de baja escolaridad usaron más tarjetas para completar las categorías y completaron menos categorías comparados con adolescentes de escolaridad normal. Lo anterior sugiere que los adolescentes de baja escolaridad, delincuentes o no, tienen una menor capacidad para generar conceptos y mantener la ejecución de una tarea bajo esos conceptos, lo cual está relacionado con otros componentes de las funciones ejecutivas (Heaton et al., 1993).

Las dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas encontradas en los adolescentes de baja escolaridad, delincuentes y no delincuentes, podrían ser debido a un retraso en el desarrollo de las zonas prefrontales del cerebro, específicamente de la zona dorsolateral. El retraso en el desarrollo

de estas zonas podría deberse a factores como negligencia parental, maltrato infantil, riñas y desnutrición (Georgieff, 2007; Kolb, 1998; Lewis et al., 1979), los cuales no fueron analizados en esta tesis. Dos factores que también podrían afectar el desarrollo de la corteza prefrontal y que sí se tomaron en cuenta en esta tesis son los golpes en la cabeza y el consumo de drogas. El efecto de los golpes en la cabeza se controló descartando a los participantes que reportasen haber tenido un golpe en la cabeza con pérdida de conciencia. De haberse incluido estos participantes en la muestra hubiera sido necesario incluir en los grupos control a participantes con un historial de traumatismos similar, lo cual sería muy complicado de lograr.

El efecto del consumo de drogas se analizó comparando la ejecución de los participantes que reportaron haber consumido alguna droga, con la de los participantes que reportaron nunca haber usado drogas. El grupo de delincuentes juveniles de esta tesis contaba con más participantes que reportaron consumo de drogas, comparado con los grupos de adolescentes que no habían cometido delitos (Tabla 1). Este hallazgo coincide con lo reportado en otros estudios con delincuentes juveniles (Rosler et al., 2004; Teplin et al., 2002).

El consumo de drogas tiene efectos nocivos sobre el tejido cerebral (Rogers y Robbins, 2001) y se ha relacionado con bajo desempeño en tareas neuropsicológicas (Colzato et al., 2009; Parrott, 2000; van der Plas et al., 2009). Sin embargo, no hubo diferencias entre los participantes que

reportaron consumo de drogas y los que no reportaron consumo en los indicadores de inhibición cognoscitiva de la tarea tipo Stroop, ni en el indicador de flexibilidad cognoscitiva del WCST. Este resultado hace posible asegurar que las diferencias encontradas en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas no se pueden atribuir al consumo de drogas que algunos participantes reportaron.

Se encontró que los participantes que reportaron consumo de drogas tenían más errores en la sección de criterio cambiante. Por lo tanto, las diferencias encontradas entre los grupos de delincuentes y no delincuentes en esta medida podrían estar relacionadas ya sea a la baja escolaridad o al consumo de drogas. Sin embargo, las diferencias entre grupos halladas en los errores de la sección de criterio cambiante no corresponden del todo con esta posibilidad, ya que el grupo de internos, que era el que contaba con más participantes que reportaron consumo de drogas, no fue distinto de los grupos de adolescentes no delincuentes, quienes tenían menor cantidad de participantes con reporte de consumo. Es necesario analizar este indicador de la tarea tipo Stroop en otras poblaciones de adolescentes con baja escolaridad y consumo de drogas para poder determinar el rol del consumo de drogas en la flexibilidad cognoscitiva.

Los indicadores generales de las funciones ejecutivas del WCST presentaron un menor nivel en los participantes con consumo de drogas. Es decir, los participantes que reportaron consumo de drogas completaron menos

categorías y necesitaron más tarjetas para terminar la prueba. Estos resultados sugieren que el consumo de drogas afecta más claramente a otros componentes de las funciones ejecutivas. Además, este resultado indica que las diferencias observadas entre los grupos con baja escolaridad y el grupo con escolaridad normal podrían estar relacionadas al consumo de drogas o a la escolaridad. Este resultado podría investigarse más a fondo en futuros estudios, analizando el WCST en adolescentes que consuman drogas.

En estudios subsecuentes sería conveniente analizar el efecto del consumo de drogas sin depender del auto-reporte de los participantes, además de analizar otros indicadores como la edad de inicio de consumo, los tipos de droga usados y la duración del consumo de cada una de ellas (van der Plas et al., 2009).

Algunos estudios plantean que los crímenes cometidos por los delincuentes juveniles, podrían deberse a que sus dificultades en funciones ejecutivas les hacen reaccionar inadecuadamente al medio (Moffitt, 1990b; Yeudall, Fromm-Auch, y Davies, 1982). Sin embargo, los resultados del presente estudio muestran que los adolescentes de baja escolaridad fueron los que tuvieron más dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, sin importar si eran delincuentes o no delincuentes. Por lo tanto los resultados de esta tesis no respaldan la hipótesis de una relación directa entre dificultades en las funciones ejecutivas y el comportamiento delictivo.

Silberberg y Silberberg (1971) plantean que la baja escolaridad y el abandono escolar son factores de riesgo de la delincuencia juvenil, sin embargo los resultados del presente estudio muestran que hay adolescentes de baja escolaridad que no cometen delitos (como el grupo apareado por edad y escolaridad), por lo que no puede haber una relación directa entre la baja escolaridad y el comportamiento delictivo.

Los resultados de esta tesis indican que las dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas están relacionadas con la baja escolaridad. La explicación de este podría estar relacionada a que la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas son dos componentes de las funciones ejecutivas cruciales para el desempeño académico (Dempster y Corkill, 1999; Muth, 1991).

El bajo desempeño académico, que incluye reprobación de materias y repetición de grados escolares, es el factor de riesgo más importante para el abandono escolar, por encima de problemas económicos y familiares (Abril-Valdez, Román-Pérez, Cubillas-Rodríguez, y Moreno-Celaya, 2008; Rumberger, 1995). Por lo tanto es probable que las dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas afecte el desempeño académico de los adolescentes, haciendo más probable que abandonen la escuela.

Los adolescentes que abandonan la escuela tienen una mayor probabilidad de involucrarse con grupos delictivos (Dunivant, 1982; Skaret y Wilgosh, 1989; Zhang et al., 2011), lo cual podría en parte ser debido a las dificultades

en la inhibición y flexibilidad cognoscitivas, reportadas en la muestra de delincuentes juveniles de este y otros estudios (Farrington, 1998). Sin embargo esta relación entre abandono escolar y delincuencia juvenil no es ni es directa, ni causal, ya que no todos los adolescentes que abandonan la escuela cometen delitos.

En síntesis, las dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas podrían amentar el riesgo de abandono escolar por fracaso académico. Algunos de los adolescentes con dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas que abandonan la escuela llegan a cometer delitos, como los participantes del grupo de internos de este estudio, mientras que otros no cometen delitos, como los participantes del grupo apareado por edad y escolaridad. Sin embargo, esta fuera del alcance del presente estudio determinar por qué algunos adolescentes que abandonaron la escuela cometen delitos y otros no.

A pesar de que hay muchas investigaciones que analizan la relación entre dificultades en las funciones ejecutivas y la delincuencia juvenil (Brickman et al., 1984; Brower y Price, 2001; Carroll et al., 2006; Moffitt, 1990b; Morgan y Lilienfeld, 2000; Roussy y Toupin, 2000; Syngelaki et al., 2009; Teichner y Golden, 2000; Yeudall et al., 1982), ninguna tomó en cuenta la escolaridad de los participantes. Por lo tanto, no se había comparado la ejecución de los delincuentes juveniles con la de otros adolescentes de su misma edad y escolaridad. Al incluir un grupo apareado por escolaridad en el protocolo, fue

posible observar que la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas están en un nivel igualmente bajo en un grupo de delincuentes juveniles, que en un grupo de adolescentes con baja escolaridad que nunca han sido arrestados.

## **Conclusiones**

Los adolescentes de baja escolaridad presentan dificultades en la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, por lo que constituyen un grupo en riesgo de presentar dificultades escolares, abandono escolar y delincuencia juvenil.

Es importante llevar a cabo programas dirigidos a la detección, diagnóstico y tratamiento de los niños y adolescentes con bajo nivel de desarrollo de la inhibición y la flexibilidad cognoscitivas, como una estrategia de prevención tanto del abandono escolar, así como de la delincuencia juvenil.

## Bibliografía

- Abdou, A. A., Amer, D., y Sadek, M. N. (2011). Gender differences in personality characteristics and cognitive abilities in adolescents admitted in correctional institutes in Egypt. *Egyptian Journal of Psychiatry*, 33, 9-14.
- Abril-Valdez, E., Román-Pérez, R., Cubillas-Rodríguez, J., María y Moreno-Celaya, I. (2008). ¿Deserción o autoexclusión? Un análisis de las causas de abandono escolar en estudiantes de educación media superior en Sonora, México. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(1), 1-16.
- Adler, N. E., Boyce, T., Chesney, M. A., Cohen, S., Folkman, S., Kahn, R. L., et al. (1994). Socioeconomic status and health: The challenge of the gradient. *American Psychologist*, 49(1), 15.
- Alexander, G. E. y Crutcher, M. D. (1990). Functional architecture of basal ganglia circuits: neural substrates of parallel processing. *Trends in Neurosciences*, 13(7), 266-271.
- American Psychiatric Association. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales: DSM-IV. (1994). *American Psychiatric Association*. Washington: American Psychiatric Association.
- Anckarsater, H., Nilsson, T., Stahlberg, O., Gustafson, M., Saury, J.-M., Rastam, M., et al. (2007). Prevalences and configurations of mental

- disorders among institutionalized adolescents. *Developmental neurorehabilitation*, 10(1), 57-65.
- Anderson, V. A., Morse, S. A., Catroppa, C., Haritou, F. y Rosenfeld, J. V. (2004). Thirty month outcome from early childhood head injury: a prospective analysis of neurobehavioural recovery. *Brain*, 127(12), 2608-2620.
- Andrew, J. M. (1974). Immaturity, delinquency, and the Wechsler P > V sign. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 2(3), 245-251.
- Andrew, J. M. (1982). Memory and Violent Crime among Delinquents. *Criminal Justice and Behavior*, 9(3), 364-371.
- Appellof, E. S. (1985). *Prefrontal functions in juvenile delinquents*. Syracuse University. Consultada en: [http://surface.syr.edu/psy\\_etd/112](http://surface.syr.edu/psy_etd/112)
- Ardila, A., Pineda, D. y Rosselli, M. (2000). Correlation between intelligence test scores and executive function measures. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(1), 31-36.
- Aron, A. R., Robbins, T. W., y Poldrack, R. A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends Cognitive Science*, 8(4), 170-177.
- Baddeley, A. (2002). Fractionating the central executive. En D. T. Stuss y J. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 246-260). Nueva York: Oxford University Press, Inc.
- Banich, M. T., Milham, M. P., Atchley, R., Cohen, N. J., Webb, A., Wszalek, T., et al. (2000). fMRI studies of Stroop tasks reveal unique roles of

- anterior and posterior brain systems in attentional selection. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(6), 988-1000.
- Barcai, A. y Rabkin, L. Y. (1974). A precursor of delinquency: the hyperkinetic disorder of childhood. *Psychiatric Quarterly*, 48(3), 387-399.
- Barceló, F., y Knight, R. T. (2002). Both random and perseverative errors underlie WCST deficits in prefrontal patients. *Neuropsychologia*, 40(3), 349-356.
- Bari, A. y Robbins, T. W. (2013). Inhibition and impulsivity: Behavioral and neural basis of response control. *Progress in Neurobiology*, 108, 44-79.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.
- Barnow, S., Schuckit, M., Smith, T. L., Preuss, U. y Danko, G. (2002). The relationship between the family density of alcoholism and externalizing symptoms among 146 children. *Alcohol and Alcoholism*, 37(4), 383-387.
- Barraclough, D. J., Conroy, M. L. y Lee, D. (2004). Prefrontal cortex and decision making in a mixed-strategy game. *Nature Neuroscience*, 7(4), 404-410.

- Barzman, D. H., Fieler, L. y Sallee, F. R. (2004). Attention-Deficit Hyperactivity Disorder Diagnosis and Treatment. *The Journal of Legal Medicine*, 25(1), 23.
- Bennett, S., Farrington, D. P. y Huesmann, L. R. (2005). Explaining gender differences in crime and violence: The importance of social cognitive skills. *Aggression and Violent Behavior*, 10(3), 263-288.
- Binder, A. (1988). Juvenile delinquency. *Annual review of psychology*, 39, 253.
- Blair, R. J. R. (2001). Neurocognitive models of aggression, the antisocial personality disorders, and psychopathy. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 71(6), 727-731.
- Blair, R. J. R. (2004). The roles of orbital frontal cortex in the modulation of antisocial behavior. *Brain and Cognition*, 55(1), 198-208.
- Blank, L. (1958). The intellectual functioning of delinquents. *The Journal of Social Psychology*, 47(1), 9-14.
- Blanton, D. J. y Dagenais, P. A. (2007). Comparison of language skills of adjudicated and nonadjudicated adolescent males and females. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 38(4), 309.
- Blomberg, T. G., Bales, W. D. y Piquero, A. R. (2012). Is educational achievement a turning point for incarcerated delinquents across race and sex? *Journal of Youth and Adolescence*, 41(2), 202-216.

- Booth, J. R., Burman, D. D., Meyer, J. R., Lei, Z., Trommer, B. L., Davenport, N. D., et al. (2005). Larger deficits in brain networks for response inhibition than for visual selective attention in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(1), 94-111.
- Borrani, J. (2008). *Análisis de los componentes de la atención en delinquentes juveniles*. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Brailowsky, S. (2010). *Las sustancias de los sueños: Neuropsicofarmacología*. México: FCE.
- Brailowsky, S., Stein, D. G. y Will, B. (1993). *El cerebro averiado: plasticidad cerebral y recuperación funcional*. México: FCE.
- Brickman, A. S., McManus, M., Grapentine, W. y Alessi, N. (1984). Neuropsychological assessment of seriously delinquent adolescents. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 23(4), 453-457.
- Brower, M. C. y Price, B. H. (2001). Neuropsychiatry of frontal lobe dysfunction in violent and criminal behaviour: a critical review. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 71(6), 720-726.
- Brutkowski, S. (1965). Functions of prefrontal cortex in animals. *Physiological Review*, 45(4), 721-746.
- Bull, R., Johnston, R. S. y Roy, J. A. (1999). Exploring the roles of the visual - spatial sketch pad and central executive in children's arithmetical skills:

Views from cognition and developmental neuropsychology.

*Developmental Neuropsychology*, 15(3), 421-442.

Bull, R., y Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory.

*Developmental Neuropsychology*, 19(3), 273-293.

Carroll, A., Hemingway, F., Bower, J., Ashman, A., Houghton, S. y Durkin, K.

(2006). Impulsivity in Juvenile Delinquency: Differences Among Early-Onset, Late-Onset, and Non-Offenders. *Journal of Youth and*

*Adolescence*, 35(4), 517-527.

Castro-Caldas, A., Petersson, K. M., Reis, A., Stone-Elander, S. y Ingvar, M.

(1998). The illiterate brain. Learning to read and write during childhood influences the functional organization of the adult brain. *Brain*, 121

1053-1063.

Cauffman, E., Steinberg, L. y Piquero, A. R. (2005). Psychological,

Neuropsychological, and Physiological Correlates of Serious Antisocial Behavior in Adolescence: The Role of Self-Control. *Criminology*, 43(1),

44.

CMDPDH/IMDHD. (2013). *Acceso a la justicia en México: La constante*

*impunidad en casos de violaciones a los derechos humanos*. México:

Comisión Mexicana de Defensa y Promoción de los Derechos

Humanos / Instituto Mexicano de Derechos Humanos y Democracia.

- CNDH (2012). Base de datos de la Dirección General del Mecanismo Nacional de Prevención de la Tortura. Solicitud de información realizada el 21 de Enero de 2013.
- Cohen, M. A. (1998). The monetary value of saving a high-risk youth. *Journal of Quantitative Criminology*, 14(1), 5-33.
- Cohen, R. A., Sparling-Cohen, Y. A., y O'Donnell, B. F. (1993). *The neuropsychology of attention*. Nueva York - Londres : Plenum Press.
- Colzato, L. S., Huizinga, M. y Hommel, B. (2009). Recreational cocaine polydrug use impairs cognitive flexibility but not working memory. *Psychopharmacology*, 207(2), 225-234.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (1917).
- Código Penal Federal de los Estados Unidos Mexicanos. (1931).
- Corso, P. S., Mercy, J. A., Simon, T. R., Finkelstein, E. A. y Miller, T. R. (2007). Medical costs and productivity losses due to interpersonal and self-directed violence in the United States. *American Journal of Preventive Medicine*, 32(6), 474-482.
- Crews, F. T., Mdzinarishvili, A., Kim, D., He, J. y Nixon, K. (2006). Neurogenesis in adolescent brain is potently inhibited by ethanol. *Neuroscience*, 137(2), 437-445.
- Chae, P. K., Jung, H. O. y Noh, K. S. (2001). Attention deficit hyperactivity disorder in Korean juvenile delinquents. *Adolescence*, 36(144), 707-725.

- Chen, W.-C., Lin, M.-J. y Liu, J.-T. (2010). Maternal age as a crucial factor between low birth weight and crime: Evidence from Taiwan's National Data - A research note. *Social Science Research*, 39(6), 1047-1058.
- Chesney-Lind, M. y Pasko, L. (2004). *The female offender: Girls, women and crime*. Londres: Sage.
- D'Amico, E. J., Edelen, M. O., Miles, J. N. V. y Morral, A. R. (2008). The longitudinal association between substance use and delinquency among high-risk youth. *Drug and Alcohol Dependence*, 93(1), 85-92.
- Damasio, A. R., Everitt, B. J. y Bishop, D. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex [and discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1346), 1413-1420.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C. y Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078.
- Dembo, R., Williams, L., Wish, E. D. y Schmeidler, J. (1990). *Urine testing of detained juveniles to identify high-risk youth*: US Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice.
- Dempster, F. N. y Corkill, A. J. (1999). Interference and inhibition in cognition and behavior: Unifying themes for educational psychology. *Educational Psychology Review*, 11(1), 1-88.

- Dias, E. C., McGinnis, T., Smiley, J. F., Foxe, J. J., Schroeder, C. E. y Javitt, D. C. (2006). Changing plans: neural correlates of executive control in monkey and human frontal cortex. *Experimental brain research*, 174(2), 279-291.
- Dixon, A., Howie, P. y Starling, J. (2004). Psychopathology in female juvenile offenders. *Journal of child psychology and psychiatry*, 45(6), 1150-1158.
- Drewe, E. A. (1975). Go-no go learning after frontal lobe lesions in humans. *Cortex*, 11(1), 8-16.
- Dunivant, N. (1982). *The relationship between learning disabilities and juvenile delinquency: Executive summary*: National Center for State Courts Williamsburg, VA.
- Elgar, F. J., Knight, J., Worrall, G. J. y Sherman, G. (2003). Behavioural and substance use problems in rural and urban delinquent youths. *Canadian Journal of Psychiatry*, 48(9), 633-636.
- Elliott, D. S., Huizinga, D., y Menard, S. W. (1989). Multiple problem youth: Delinquency, substance use, and mental health problems. Nueva York: Springer-Verlag.
- Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A., y Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), 465-486.

- Evenden, J. (1999). Impulsivity: a discussion of clinical and experimental findings. *Journal of Psychopharmacology*, 13(2), 180-192.
- Fabian, J. M. (2010). Neuropsychological and neurological correlates in violent and homicidal offenders: A legal and neuroscience perspective. *Aggression and Violent Behavior*, 15(3), 209-223.
- Faigel, H. C., Sznajderman, S., Tishby, O., Turel, M., y Pinus, U. (1995). Attention deficit disorder during adolescence: A review. *Journal of Adolescent Health*, 16(3), 174-184.
- Farrington, D. P. (1998). Predictors, Causes, and Correlates of Male Youth Violence. *Crime and Justice*, 24, 421-475.
- Farrington, D. P., Jolliffe, D., Loeber, R., Stouthamer-Loeber, M., y Kalb, L. M. (2001). The concentration of offenders in families, and family criminality in the prediction of boys' delinquency. *Journal of Adolescence*, 24(5), 579-596.
- Farrington, D. P., y Loeber, R. (2000). Epidemiology of juvenile violence. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 9(4), 733-748.
- Feinstein, R. A., Lampkin, A., Lorish, C. D., Klerman, L. V., Maisiak, R., y Oh, M. K. (1998). Medical status of adolescents at time of admission to a juvenile detention center. *Journal of Adolescent Health*, 22(3), 190-196.

- Felson, R. B., y Staff, J. (2006). Explaining the academic performance delinquency relationship. *Criminology*, 44(2), 299-320.
- Ferrier, D. (1876). *The functions of the brain*. Londres: Smith, Elder & Co.
- Fishbein, D., y Sheppard, M. (2006). Assessing the role of neuropsychological functioning in inmates' treatment response. Consultado en [http://ccpoa.org/files/216303\\_1.pdf](http://ccpoa.org/files/216303_1.pdf)
- Fishbein, D. H. (1990). Biological Perspectives in Criminology. *Criminology*, 28(1), 27-72.
- Floden, D., Alexander, M. P., Kubu, C. S., Katz, D., y Stuss, D. T. (2008). Impulsivity and risk-taking behavior in focal frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 46(1), 213-223.
- Ghahremani, D. G., Monterosso, J., Jentsch, J. D., Bilder, R. M., y Poldrack, R. A. (2010). Neural Components Underlying Behavioral Flexibility in Human Reversal Learning. *Cerebral cortex*, 20(8), 1843-1852.
- Georgieff, M. K. (2007). Nutrition and the developing brain: nutrient priorities and measurement. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85(2), 614S-620S.
- Giancola, P. R., y Mezzich, A. C. (2003). Executive functioning, temperament, and drug use involvement in adolescent females with a substance use disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(6), 857-866.
- Giedd, J. N., Blumenthal, J., Jeffries, N. O., Castellanos, F. X., Liu, H., Zijdenbos, A., et al. (1999). Brain development during childhood and

adolescence: a longitudinal MRI study. *Nature Neuroscience*, 2(10), 861-863.

Ginsberg, Y., Hirvikoski, T., y Lindefors, N. (2010). Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) among longer-term prison inmates is a prevalent, persistent and disabling disorder. *BMC psychiatry*, 10(1), 112.

Godefroy, O. (2003). Frontal syndrome and disorders of executive functions. *Journal of Neurology*, 250(1), 1-6.

Goldberg, E. (2002). *The executive brain: Frontal lobes and the civilized mind*. Nueva York: Oxford University Press.

Golden, C. J. (1978). *Stroop Color and Word Test; a Manual for Clinical and Experimental Uses*. Chicago, IL: Stoelting.

Golden, C. J., Jackson, M. L., Peterson-Rohne, A., y Gontkovsky, S. T. (1996). Neuropsychological correlates of violence and aggression: a review of the clinical literature. *Aggression and Violent Behavior, A Review Journal*, 1, 3-25.

Goldstein, K. (1936). The significance of the frontal lobes for mental performances. *Journal of Neurology and Psychopathology*, 17(65), 27.

Grant, B. (2002). Observing best practice juvenile justice programs.

Consultado el 10 de abril de 2012, en:

[http://www.churchilltrust.com.au/site\\_media/fellows/Grant\\_Bruce\\_2002\\_2.pdf](http://www.churchilltrust.com.au/site_media/fellows/Grant_Bruce_2002_2.pdf)

- Greenhouse, I., Oldenkamp, C. L., y Aron, A. R. (2012). Stopping a response has global or nonglobal effects on the motor system depending on preparation. *Journal of neurophysiology*, 107(1), 384-392.
- Greenhouse, I., Swann, N. C., y Aron, A. R. (2011). Fronto-Basal-Ganglia Circuits for Stopping Action. *Neural Basis of Motivational and Cognitive Control*, 189.
- Greenough, W. T., Black, J. E., y Wallace, C. S. (1987). Experience and brain development. *Brain Development and Cognition*, 186-216.
- Grieger, L., y Hosser, D. (2012). Attention deficit hyperactivity disorder does not predict criminal recidivism in young adult offenders: Results from a prospective study. *International Journal of Law and Psychiatry*, 35(1), 27-34.
- Guyton, A. C., y Hall, J. E. (1996). *Tratado de Fisiología Médica* (12 ed.). Barcelona: Elsevier Health Sciences.
- Harlow, J. M. (1848). Passage of an iron rod through the head. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 11(2), 281-283.
- Harnishfeger, K. K. (1995). The development of cognitive inhibition. *Interference and Inhibition in Cognition*, 175-204.
- Hawkins, J. D., Herrenkohl, T. I., Farrington, D. L., Brewer, D., Catalano, R. F., Harachi, T. W., et al. (2000). *Predictors of Youth Violence*. Consultado el 26 de abril de 2008 en:  
[http://www.ncjrs.org/html/ojjdp/jjbul2000\\_04\\_5/contents.html](http://www.ncjrs.org/html/ojjdp/jjbul2000_04_5/contents.html).

- Haynes, J. P., y Bensch, M. (1983). Female delinquent recidivism and the P> V sign on the WISC• R. *Journal of Clinical Psychology*, 39(1), 141-144.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., y Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources
- Hedden, T., y Gabrieli, J. D. E. (2010). Shared and selective neural correlates of inhibition, facilitation, and shifting processes during executive control. *Neuroimage*, 51(1), 421-431.
- Heilbrun, K., Goldstein, N. E. S., y Redding, R. E. (2005). *Juvenile delinquency: Prevention, assessment, and intervention*. Nueva York: Oxford University Press.
- Henik, A., y Carr, T. H. (2003). Inhibition. En V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of the Human Brain* (Vol. 2, pp. 571-585). Boston: Academic Press.
- Herd, S. A., Banich, M. T., y O'Reilly, R. C. (2006). Neural mechanisms of cognitive control: An integrative model of Stroop task performance and fMRI data. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(1), 22-32.
- Hernández-Peón, R., Scherrer, H., y Jouvett, M. (1956). Modification of Electric Activity in Cochlear Nucleus during "Attention" in Unanesthetized Cats. *Science*, 123(3191), 331-332.

- Hikosaka, O., Takikawa, Y., y Kawagoe, R. (2000). Role of the basal ganglia in the control of purposive saccadic eye movements. *Physiological Reviews*, 80(3), 953-978.
- Hindelang, M. J., Hirschi, T., y Weis, J. G. (1979). Correlates of delinquency: The illusion of discrepancy between self-report and official measures. *American Sociological Review*, 995-1014.
- Hirschfield, P. (2004). *Impact of Juvenile Justice Involvement on Educational Outcomes. Tesis doctoral*. Northwestern University. Disponible en: <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/206047.pdf>
- Hirschi, T., y Gottfredson, M. (1983). Age and the explanation of crime. *American Journal of Sociology*, 552-584.
- Huizinga, D., y Jakob-Chien, C. (1998). Contemporaneous Co-Occurrence of Serious and Violent Juvenile Offending and Other Problem Behaviors In R. Loeber y D. P. Farrington (Eds.), *Serious and Violent Juvenile Offenders: Risk Factors and Successful Interventions* (pp. 47-67). Londres: Sage.
- Huizinga, D., Loeber, R., y Thornberry, T. P. (1994). *Urban delinquency and substance abuse, initial findings: research summary*. US Department of Justice, Office of Justice Programs, Office of Juvenile Justice and Delinquency Prevention.

- Hux, K., Bond, V., Skinner, S., Belau, D., y Sanger, D. (1998). Parental report of occurrences and consequences of traumatic brain injury among delinquent and non delinquent youth. *Brain Injury*, 12(8), 667-681.
- Hyafil, A., Summerfield, C., y Koechlin, E. (2009). Two Mechanisms for Task Switching in the Prefrontal Cortex. *The Journal of Neuroscience*, 29(16), 5135-5142.
- INEGI. (2004). *El Rezago Educativo en la Población Mexicana*. México: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- INEGI. (2009). *Anuario Estadístico Nuevo León 2009*. Consultado el 20 de mayo de 2010 en:  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sisnav/default.aspx?proy=aee&edi=2008&ent=19>.
- Isen, J. (2010). A meta-analytic assessment of Wechsler's P> V sign in antisocial populations. *Clinical Psychology Review*, 30(4), 423-435.
- Iversen, S. D., y Mishkin, M. (1970). Perseverative interference in monkeys following selective lesions of the inferior prefrontal convexity. *Experimental Brain Research*, 11(4), 376-386.
- Jarjoura, G. (1993). Does Dropping Out Of School Enhance Delinquent Involvement? Results from a Large-Scale National Probability Sample. *Criminology*, 31(2), 149-172.
- Kandel, E., y Freed, D. (1989). Frontal-lobe dysfunction and antisocial behavior: a review. *Journal of Clinical Psychology*, 45(3), 404-413.

- Katsiyannis, A., Ryan, J. B., Zhang, D., y Spann, A. (2008). Juvenile delinquency and recidivism: The impact of academic achievement. *Reading & Writing Quarterly, 24*(2), 177-196.
- Kaufmann, P. M., Fletcher, J. M., Levin, H. S., Miner, M. E., y Ewing-Cobbs, L. (1993). Attentional disturbance after pediatric closed head injury. *Journal of Child Neurology, 8*(4), 348.
- Knight, R. T., Staines, W. R., Swick, D., y Chao, L. L. (1999). Prefrontal cortex regulates inhibition and excitation in distributed neural networks. *Acta Psychologica, 101*(2), 159-178.
- Kolb, B. (1998). Brain plasticity and behavior. *Annual Reviews on Psychology, 49*, 43-64.
- Konishi, S., Nakajima, K., Uchida, I., Kikyo, H., Kameyama, M., y Miyashita, Y. (1999). Common inhibitory mechanism in human inferior prefrontal cortex revealed by event-related functional MRI. *Brain, 122*(5), 981-991.
- Konorski, J. (1972). Some hypotheses concerning the functional organization of prefrontal cortex. *Acta Neurobiologica. 32*, 595-613.
- Konorski, J., & Lawicka, W. (1964). Analysis of errors by prefrontal animals on the delayed-response test. En J. M. Warren y K. Akert (Eds.), *The frontal granular cortex and behavior*. (pp. 271-294). New York: McGraw-Hill Book Co.

- Koolhof, R., Loeber, R., Wei, E. H., Pardini, D., y D'Escury, A. C. (2007). Inhibition deficits of serious delinquent boys of low intelligence. *Criminal Behaviour and Mental Health*, 17(5), 274-292.
- Kyuman Chae, P., Jung, H.-O., y Noh, K.-S. (2001). Attention deficit hyperactivity disorder in Korean juvenile delinquents. *Adolescence*, 36(144), 707-725.
- Lapierre, D., Braun, C. M. J., y Hodgins, S. (1995). Ventral frontal deficits in psychopathy: Neuropsychological test findings. *Neuropsychologia*, 33(2), 139-151.
- Leone, P. E., Christle, C. A., Nelson, C. M., Skiba, R., Frey, A., & Jolivette, K. (2003). School failure, race, and disability: Promoting positive outcomes, decreasing vulnerability for involvement with the juvenile delinquency system. National Center on Education, Disability, and Juvenile Justice (EDJJ). Consultado en: [http://www.edjj.org/Publications/Pub10\\_03Paper.pdf](http://www.edjj.org/Publications/Pub10_03Paper.pdf).
- Levin, H. S., Hanten, G., Zhang, L., Swank, P. R., y Hunter, J. (2004a). Selective impairment of inhibition after TBI in children. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(5), 589-597.
- Levin, H. S., Zhang, L., Dennis, M., Ewing-Cobbs, L., Schachar, R., Max, J., et al. (2004b). Psychosocial outcome of TBI in children with unilateral frontal lesions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10(03), 305-316.

- Lewis, D. O., Shanok, S. S., y Balla, D. A. (1979). Perinatal difficulties, head and face trauma, and child abuse in the medical histories of seriously delinquent children. *The American Journal of Psychiatry*, 136(4A), 419.
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- Lindström, K. (2006). *Long-term neurodevelopmental outcome after moderate neonatal encephalopathy and after post-term birth: Two population-based studies*. Tesis doctoral. Karolinska Institutet, Estocolmo.
- Loeber, R. (1982). The stability of antisocial and delinquent child behavior: A review. *Child Development*, 1431-1446.
- Loeber, R. (1990). Development and risk factors of juvenile antisocial behavior and delinquency. *Clinical Psychology Review*, 10(1), 1-41.
- Lombroso, C. (1895). Criminal anthropology applied to pedagogy. *The Monist*, 6(1), 50-59.
- Lombroso, C. (1887). *L'homme criminel*. Consultado en: [http://hostopsy.fr/Documents/La%20retention/homme\\_criminel.pdf](http://hostopsy.fr/Documents/La%20retention/homme_criminel.pdf)
- Lueger, R. J., y Gill, K. J. (1990). Frontal-lobe cognitive dysfunction in conduct disorder adolescents. *Journal Clinical Psychology*, 46(6), 696-706.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain: An introduction to neuropsychology*. Nueva York: Basic Books.

- Luria, A. R. (1977). *Las funciones corticales superiores del hombre*: Orbe La Habana.
- Llobet-Rodríguez, J. (2002). La justicia penal juvenil en el derecho internacional de los derechos humanos. *Anuario de Derecho Constitucional Latinoamericano*.
- MacLeod, C. M., y MacDonald, P. A. (2000). Interdimensional interference in the Stroop effect: Uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(10), 383-391.
- Maguin, E., y Loeber, R. (1996). Academic performance and delinquency. *Crime and Justice*, 145-264.
- Malmgren, K., Abbott, R. D., y Hawkins, J. D. (1999). LD and Delinquency Rethinking the " Link". *Journal of Learning Disabilities*, 32(3), 194-200.
- Mallett, C. A. (2009). Disparate juvenile court outcomes for disabled delinquent youth: A social work call to action. *Child and Adolescent Social Work Journal*, 26(3), 197-207.
- Mallett, C. A., Stoddard Dare, P., y Seck, M. M. (2009). Predicting juvenile delinquency: The nexus of childhood maltreatment, depression and bipolar disorder. *Criminal Behaviour and Mental Health*, 19(4), 235-246.
- Marlow, N., Rose, A. S., Rands, C. E., y Draper, E. S. (2005). Neuropsychological and educational problems at school age

- associated with neonatal encephalopathy. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*, 90(5), F380-F387.
- May-Chahal, C., y Cawson, P. (2005). Measuring child maltreatment in the United Kingdom: A study of the prevalence of child abuse and neglect. *Child Abuse & Neglect*, 29, 969–984.
- McManus, M., Brickman, A., Alessi, N. E., y Grapentine, W. L. (1985). Neurological dysfunction in serious delinquents. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 24(4), 481-486.
- Mesulam, M. M. (2002). The human frontal lobes: Transcending the default mode through contingent encoding. En D. T. Stuss y J. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 8-30). Nueva York: Oxford University Press.
- Middleton, F. A., y Strick, P. L. (1994). Anatomical evidence for cerebellar and basal ganglia involvement in higher cognitive function. *Science*, 266(5184), 458-461.
- Middleton, F. A., y Strick, P. L. (2002). Basal ganglia projections to the prefrontal cortex of the primate. *Cerebral Cortex*, 12(9), 926-935.
- Milner, B. (1963). Effects of different brain lesions on card sorting: The role of the frontal lobes. *Archives of Neurology*, 9(1), 90.
- Miller, E. K., y Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1), 167-202.

- Miller, L. (1988). Neuropsychological perspectives on delinquency. *Behavioral Sciences & the Law*, 6(3), 409-428.
- Miller, T. R., Cohen, M. A., y Rossman, S. B. (1993). Victim costs of violent crime and resulting injuries. *Health Affairs*, 12(4), 186-197.
- Miura, H., Fujiki, M., Shibata, A., y Ishikawa, K. (2005). Influence of history of head trauma and epilepsy on delinquents in a juvenile classification home. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 59(6), 661-665.
- Moffitt, T. E. (1990a). Juvenile delinquency and attention deficit disorder: boys' developmental trajectories from age 3 to age 15. *Child Development*, 61(3), 893-910.
- Moffitt, T. E. (1990b). The neuropsychology of juvenile delinquency: A critical review. En N. M. Tonry (Ed.), *Crime and justice* (Vol. 12, pp. 99–169). Chicago: University of Chicago Press.
- Moffitt, T. E., Lynam, D. R., y Silva, P. A. (1994). Neuropsychological tests predicting persistent male delinquency. *Criminology*, 32(2), 277-300.
- Mordre, M., Groholt, B., Kjelsberg, E., Sandstad, B., y Myhre, A. M. (2011). The impact of ADHD and conduct disorder in childhood on adult delinquency: A 30 years follow-up study using official crime records. *BMC psychiatry*, 11(1), 57.
- Morgan, A. B., y Lilienfeld, S. O. (2000). A meta-analytic review of the relation between antisocial behavior and neuropsychological measures of executive function. *Clinical Psychology Review*, 20(1), 113-136.

- Muscara, F., Catroppa, C., Eren, S., y Anderson, V. (2009). The impact of injury severity on long-term social outcome following paediatric traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 19(4), 541-561.
- Muth, K. D. (1991). Effects of cuing on middle-school students' performance on arithmetic word problems containing extraneous information. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 173.
- Nagin, D. S., Farrington, D. P., y Moffitt, T. E. (1995). Life-Course Trajectories of Different Types of Offenders. *Criminology*, 33, 111.
- Nelson, K. B. (2007). Perinatal ischemic stroke. *Stroke*, 38(2), 742.
- Nieuwenhuys, R., Voogd, J., Voogd, J., y van Huijzen, C. (2008). *The human central nervous system: A synopsis and atlas*. Nueva York y Berlin: Springer-Verlag.
- NSDUH. (2004). *Substance Use, Abuse, and Dependence Among Youths Who Have Been in a Jail or a Detention Center*. National Survey on Drug Use and Health. Consultado el 1 de mayo 2013 en [www.samhsa.gov/data/2k4/detainedYouth/detainedYouth.htm#link\\_group\\_1](http://www.samhsa.gov/data/2k4/detainedYouth/detainedYouth.htm#link_group_1)
- Nyhus, E., y Barceló, F. (2009). The Wisconsin Card Sorting Test and the cognitive assessment of prefrontal executive functions: A critical update. *Brain and Cognition*, 71(3), 437-451.

- Olvera, R. L., Semrud-Clikeman, M., Pliszka, S. R., y O'Donnell, L. (2005). Neuropsychological deficits in adolescents with conduct disorder and comorbid bipolar disorder: a pilot study. *Bipolar Disorders*, 7(1), 57.
- OMS. (1986). *La salud de los jóvenes: un desafío de la sociedad*. España: Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2002). *World report on violence and health*. Geneve: World Health Organization.
- ONU. (1990). *United Nations Guidelines for the Prevention of Juvenile Delinquency (The Riyadh Guidelines)*. Paper presented at the General Assembly High Commissioner for Human Rights. Consultado el 27 de abril del 2011 en <http://www2.ohchr.org/english/law/juvenile.htm>
- ONU. (2003). *World youth report, 2003: the global situation of young people*: United Nations Publications.
- Ostrosky-Solís, F. (2004). Can literacy change brain anatomy? *International Journal of Psychology*, 39(1), 1-4.
- Parrott, A. C. (2000). Human research on MDMA (3, 4-methylendioxyamphetamine) neurotoxicity: cognitive and behavioural indices of change. *Neuropsychobiology*, 42(1), 17-24.
- Passler, M. A., Isaac, W., y Hynd, G. W. (1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe functioning in children. *Developmental Neuropsychology*, 1(4), 349-370.

- Paulus, M. P., Hozack, N., Frank, L., y Brown, G. G. (2002). Error rate and outcome predictability affect neural activation in prefrontal cortex and anterior cingulate during decision-making. *Neuroimage*, 15(4), 836-846.
- Pearson, V. L. (1973). Correlations Between the Porteus Maze Test Qualitative Score and Age and Recidivism Rates of Female Correctional Inmates. ERIC.
- Perlmutter, B. F. (1987). Delinquency and learning disabilities: Evidence for compensatory behaviors and adaptation. *Journal of Youth and Adolescence*, 16(2), 89-95.
- Petrides, M., y Pandya, D. N. (2002). Association pathways of the prefrontal cortex and functional observations. En D. T. Stuss y J. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 31-50). Nueva York: Oxford University Press.
- Pilkington, G. W., y McKellar, P. (1960). Inhibition as a concept in psychology. *British Journal of Psychology*, 51(3), 194-201.
- Prentice, N., y Kelly, F. (1963). Intelligence and delinquency: A reconsideration. *The Journal of Social Psychology*, 60, 327-337.
- Prichard, J., y Payne, J. (2005). Key findings from the drug use careers of juvenile offenders study: Australian Institute of Criminology.
- Puzzanchera, C. (2009). Juvenile Arrests, 2007. *Juvenile Justice Bulletin*.  
Office Consultado en: <http://staging.ncjj.org/pdf/228479.pdf>

- Rafal, R. (2002). Cortical control of visuomotor reflexes. In D. T. Stuss & J. Knight (Eds.), *Principals of frontal lobe function* (pp. 149-158). Nueva York: Oxford University Press.
- Ragozzino, M. E. (2007). The contribution of the medial prefrontal cortex, orbitofrontal cortex, and dorsomedial striatum to behavioral flexibility. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1121(1), 355-375.
- Rafal, R. (2002). Cortical control of visuomotor reflexes. En D. T. Stuss y J. Knight (Eds.), *Principals of frontal lobe function* (pp. 149-158). Nueva York: Oxford University Press.
- Ramírez, C., García, A., y Valdez, P. (2012). Identification of circadian rhythms in cognitive inhibition and flexibility using a Stroop task. *Sleep and Biological Rhythms*, 10(2), 136-144.
- REDIM. (2010). *Informe Alternativo sobre protocolo facultativo de la Convención sobre los Derechos del Niño relativo a la participación de niños en conflictos armados*. Consultado el 10 de septiembre de 2010 en:  
<http://www.derechosinfancia.org.mx/Informe%20Alternativo%20REDIM.pdf>.
- Reneman, L., Booij, J., Schmand, B., van den Brink, W., y Gunning, B. (2000). Memory disturbances in “ecstasy” users are correlated with an altered brain serotonin neurotransmission. *Psychopharmacology*, 148(3), 322-324.

- Rennie, J. M., Hagmann, C. F., y Robertson, N. J. (2007). *Outcome after intrapartum hypoxic ischaemia at term*. Paper presented at the Seminars in Fetal and Neonatal Medicine.
- Retz, W., Retz-Junginger, P., Hengesch, G., Schneider, M., Thome, J., Pajonk, F. G., *et al.* (2004). Psychometric and psychopathological characterization of young male prison inmates with and without attention deficit/hyperactivity disorder. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 254(4), 201-208.
- Reza, A., Mercy, J. A., y Krug, E. (2001). Epidemiology of violent deaths in the world. *Injury Prevention*, 7(2), 104.
- Ridderinkhof, K. R., Span, M. M., y Van Der Molen, M. W. (2002). Perseverative behavior and adaptive control in older adults: Performance monitoring, rule induction, and set shifting. *Brain and Cognition*, 49(3), 382-401.
- Ridderinkhof, K. R., van den Wildenberg, W. P. M., Segalowitz, S. J., y Carter, C. S. (2004). Neurocognitive mechanisms of cognitive control: the role of prefrontal cortex in action selection, response inhibition, performance monitoring, and reward-based learning. *Brain and Cognition*, 56(2), 129-140.
- Robinson, T. E., y Kolb, B. (2004). Structural plasticity associated with exposure to drugs of abuse. *Neuropharmacology*, 47, 33-46.

- Rogers, R. D., y Robbins, T. W. (2001). Investigating the neurocognitive deficits associated with chronic drug misuse. *Current opinion in neurobiology*, 11(2), 250-257.
- Rosler, M., Retz, W., Retz-Junginger, P., Hengesch, G., Schneider, M., Supprian, T., et al. (2004). Prevalence of attention deficit-/hyperactivity disorder (ADHD) and comorbid disorders in young male prison inmates. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 254(6), 365-371.
- Rosvold, H. E. (1971). The frontal lobe system: cortical-subcortical interrelationships. *Acta neurobiologiae experimentalis*, 32(2), 439-460.
- Roussy, S., y Toupin, J. (2000). Behavioral inhibition deficits in juvenile psychopaths. *Aggressive Behavior*, 26(6), 413-424.
- Rubia, K., Smith, A. B., Brammer, M. J., y Taylor, E. (2003). Right inferior prefrontal cortex mediates response inhibition while mesial prefrontal cortex is responsible for error detection. *Neuroimage*, 20(1), 351-358.
- Rumberger, R. W. (1995). Dropping out of middle school: A multilevel analysis of students and schools. *American Educational Research Journal*, 32(3), 583-625.
- Sampson, R. J., y Laub, J. H. (1994). Urban poverty and the family context of delinquency: A new look at structure and process in a classic study. *Child Development*, 65(2), 523-540.

- Sechenov, I. M. (1935). *Reflexes of the brain* (A. A. Subkov y V. Medizinsky, Trans.). Moscow: State Publication House.
- Séguin, J. R., Boulerice, B., Harden, P. W., Tremblay, R. E., y Pihl, R. O. (1999). Executive functions and physical aggression after controlling for attention deficit hyperactivity disorder, general memory, and IQ. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40(8), 1197-1208.
- Short, J. F., y Nye, F. I. (1958). Extent of Unrecorded Juvenile Delinquency Tentative Conclusions. *The Journal of Criminal Law, Criminology, and Police Science*, 49(4), 296-302.
- Shulman, H. (1951). Intelligence and Delinquency. *Journal of Criminal Law and Criminology*, 41(6), 763-781.
- Silberberg, N. E., y Silberberg, M. C. (1971). School achievement and delinquency. *Review of Educational Research*, 41(1), 17-33.
- Simmonds, D. J., Pekar, J. J., y Mostofsky, S. H. (2008). Meta-analysis of Go/No-go tasks demonstrating that fMRI activation associated with response inhibition is task-dependent. *Neuropsychologia*, 46(1), 224-232.
- Skaret, D., y Wilgosh, L. (1989). Learning disabilities and juvenile delinquency: A casual relationship? *International Journal for the Advancement of Counselling*, 12(2), 113-123.
- Smit, P., y Harrendorf, S. (2010). Responses of the criminal justice system. En S. Harrendorf, M. Heiskanen y S. Malby (Eds.), *International*

*Statistics on Crime and Criminal Justice* (pp. 87-112). Helsinki: Heuni, UNODOC.

Snell, R. S. (1980). *Clinical neuroanatomy*. Wolters Kluwer Health.

Snyder, H. N. (2006). *Juvenile arrests 2004*. Consultado el 4 de mayo de 2008 en: [http://www.ncjrs.org/html/ojjdp/jjbul2000\\_04\\_5/contents.html](http://www.ncjrs.org/html/ojjdp/jjbul2000_04_5/contents.html).

Sohn, M.-H., Ursu, S., Anderson, J. R., Stenger, V. A., y Carter, C. S. (2000). The role of prefrontal cortex and posterior parietal cortex in task switching. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(24), 13448-13453.

Somsen, R. J. M., Van der Molen, M. W., Richard Jennings, J., y van Beek, B. (2000). Wisconsin Card Sorting in adolescents: analysis of performance, response times and heart rate. *Acta psychologica*, 104(2), 227-257.

Sowell, E. R., Peterson, B. S., Thompson, P. M., Welcome, S. E., Henkenius, A. L., y Toga, A. W. (2003). Mapping cortical change across the human life span. *Nature Neuroscience*, 6(3), 309-315.

Spellacy, F. (1977). Neuropsychological differences between violent and nonviolent adolescents. *Journal of clinical psychology*, 33(4), 966-969.

Steinberg, L. (2005). Cognitive and affective development in adolescence. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), 69-74.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662.

- Stuss, D. T., y Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*, 63(3), 289-298.
- Stuss, D. T., y Benson, D. F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95(1), 3-28.
- Stuss, D. T., Floden, D., Alexander, M. P., Levine, B., y Katz, D. (2001). Stroop performance in focal lesion patients: dissociation of processes and frontal lobe lesion location. *Neuropsychologia*, 39(8), 771-786.
- Stuss, D. T., Levine, B., Alexander, M. P., Hong, J., Palumbo, C., Hamer, L., et al. (2000). Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with focal frontal and posterior brain damage: effects of lesion location and test structure on separable cognitive processes. *Neuropsychologia*, 38(4), 388-402.
- Syngelaki, E. M., Moore, S. C., Savage, J. C., Fairchild, G., y Van Goozen, S. H. M. (2009). Executive functioning and risky decision making in young male offenders. *Criminal Justice and Behavior*, 36(11), 1213.
- Taylor, R. B. (1995). The impact of crime on communities. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 539(1), 28-45.
- Teichner, G., y Golden, C. J. (2000). The relationship of neuropsychological impairment to conduct disorder in adolescence: A conceptual review. *Aggression and Violent Behavior*, 5(6), 509-528.
- Teichner, G., Golden, C. J., Crum, T. A., Azrin, N. H., Donohue, B., y Van Hasselt, V. B. (2000). Identification of neuropsychological subtypes in

- a sample of delinquent adolescents. *Journal of Psychiatric Research*, 34(2), 129-132.
- Teplin, L. A., Abram, K. M., McClelland, G. M., Mericle, A. A., Dulcan, M. K., y Washburn, J. J. (2002). *Psychiatric Disorders of Youth in Detention*. Consultado el 15 de mayo de 2008 en:  
<http://www.ncjrs.gov/pdffiles1/ojdp/210331.pdf>.
- Thornberry, T. P., y Krohn, M. D. (2000). The self-report method for measuring delinquency and crime. *Criminal justice*, 4(1), 33-83.
- Tibbetts, S. G., y Piquero, A. R. (1999). The influence of gender, low birth weight, and disadvantaged environment in predicting early onset of offending: a test of Moffitt's interactional hypothesis. *Criminology*, 37(4), 843-877.
- Timmons-Mitchell, J., Brown, C., Schulz, S. C., Webster, S. E., Underwood, L. A., y Semple, W. E. (1997). Comparing the mental health needs of female and male incarcerated juvenile delinquents. *Behavioral Sciences & the Law*, 15(2), 195-202.
- Toupin, J., Dery, M., Pauze, R., Mercier, H., y Fortin, L. (2000). Cognitive and familial contributions to conduct disorder in children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(3), 333-344.
- Tranel, D. (2002). Emotion, decision making, and the ventromedial prefrontal cortex. En D. T. Stuss & J. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 338-353). Nueva York: Oxford University Press.

- UNICEF. (2008). *Estado mundial de la infancia 2009: salud materna y neonatal*. Nueva York: UNICEF.
- Valdez, P. (2005). *Ritmos circadianos en los procesos atencionales del ser humano [Tesis doctoral]*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/1560/>
- Valdez, P., Ramírez, C., y García, A. (2012). Circadian rhythms in cognitive performance: implications for neuropsychological assessment. *ChronoPhysiology and Therapy*, 2, 81-92.
- van den Bree, M., y Pickworth, W. B. (2005). Risk factors predicting changes in marijuana involvement in teenagers. *Archives of General Psychiatry*, 62(3), 311.
- van der Plas, E. A. A., Crone, E. A., van den Wildenberg, W. P. M., Tranel, D., y Bechara, A. (2009). Executive control deficits in substance-dependent individuals: A comparison of alcohol, cocaine, and methamphetamine and of men and women. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 31(6), 706-719.
- van Handel, M., Swaab, H., de Vries, L. S., y Jongmans, M. J. (2007). Long-term cognitive and behavioral consequences of neonatal encephalopathy following perinatal asphyxia: a review. *European Journal of Pediatrics*, 166(7), 645-654.

- Vermeiren, R., de Clippele, A., y Deboutte, D. (2000). Eight month follow-up of delinquent adolescents: predictors of short-term outcome. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 250(3), 133-138.
- Vidal, J. M. (2003). La Delincuencia Juvenil. Consultado el 3 de enero de 2013 en: <http://noticias.juridicas.com/articulos/55-Derecho%20Penal/200307-58551523610332031.html>
- Villemarette-Pittman, N. R., Stanford, M. S., y Greve, K. W. (2003). Language and executive function in self-reported impulsive aggression. *Personality and Individual Differences*, 34(8), 1533-1544.
- Vitale, J. E., Brinkley, C. A., Hiatt, K. D., y Newman, J. P. (2007). Abnormal selective attention in psychopathic female offenders. *Neuropsychology*, 21(3), 301-312.
- von Geusau, N. A., Stalenhoef, P., Huizinga, M., Snel, J., y Ridderinkhof, K. R. (2004). Impaired executive function in male MDMA ("ecstasy") users. *Psychopharmacology*, 175, 331-341.
- Vreugdenhil, C., Doreleijers, T. A., Vermeiren, R., Wouters, L. F., y van den Brink, W. (2004). Psychiatric disorders in a representative sample of incarcerated boys in the Netherlands. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 43(1), 97-104.
- Walsh, A., y Beyer, J. A. (1986). Wechsler Performance-Verbal discrepancy and antisocial behavior. *The Journal of Social Psychology*, 126(3), 419-420.

- Wechsler, D. (2008). Wechsler adult intelligence scale-revised. San Antonio, TX: Pearson
- White, J. L., Moffitt, T. E., Caspi, A., Bartusch, D. J., Needles, D. J., y Stouthamer-Loeber, M. (1994). Measuring impulsivity and examining its relationship to delinquency. *Journal of abnormal psychology*, 103(2), 192.
- White, J. L., Moffitt, T. E., y Silva, P. A. (1989). A prospective replication of the protective effects of IQ in subjects at high risk for juvenile delinquency. *Journal of consulting and clinical psychology*, 57(6), 719.
- Wolff, P. H., Waber, D., Bauermeister, M., Cohen, C., y Ferber, R. (1982). The neuropsychological status of adolescent delinquent boys. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 23(3), 267-279.
- Yacoubian Jr, G. S., Wish, E. D., Choyka, J. D., Boyle, C. L., Harding, C. A., y Loftus, E. A. (2004). Examining the Prevalence and Perceived Harm of Ecstasy and Other Drug Use Among Juvenile Offenders. *Journal of Ethnicity in Substance Abuse*, 3(2), 95-105.
- Yeudall, L. T., Fromm-Auch, D., y Davies, P. (1982). Neuropsychological impairment of persistent delinquency. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 170(5), 257-265.
- YJB. (2008). *Youth Justice Annual Workload Data 2006/07*. Youth Justice Board. Consultado el 5 de septiembre de 2008 en:

<http://www.yjb.gov.uk/publications/Resources/Downloads/Youth%20Justice%20Annual%20Workload%20Data%20200607.pdf>.

Young, S., y Gudjonsson, G. H. (2006). ADHD symptomatology and its relationship with emotional, social and delinquency problems.

*Psychology, Crime & Law*, 12(5), 463-471.

Zhang, D., Barrett, D. E., Katsiyannis, A., y Yoon, M. (2011). Juvenile offenders with and without disabilities: Risks and patterns of recidivism.

*Learning and Individual Differences*, 21(1), 12-18.

Ziedenberg, J., y Schiraldi, V. (1998). *Runaway Juvenile Crime?: The context of juvenile arrests in America*: Justice Policy Institute.

## **Apéndices**

## Apéndice A.

Monterrey, N.L. a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008

A QUIEN CORRESPONDA:

Por este medio hago constar que los investigadores me explicaron los objetivos que persigue la investigación "**Análisis de indicadores del desarrollo neuropsicológico en niños**", así como, la forma en que se llevará a cabo. Además, me explicaron que mi información personal será del conocimiento exclusivo de los investigadores y que no afectará en forma alguna mi situación legal.

Manifiesto que mi participación en este estudio es voluntaria y sin compromiso, el firmar esta carta no establece ningún tipo de obligación, solo significa que estoy enterado y acepto participar voluntariamente en la investigación mencionada.

---

Carta de aceptación para participantes

## Apéndice B.

1

**DATOS GENERALES** Fecha (dd/mm/aa) \_\_\_\_\_ ID \_\_\_\_\_ Registrador: \_\_\_\_\_

. Sexo:  Masc.  Fem. Fecha nac. (dd/mm/aa) \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_ ¿Tienes hijos? No  Sí  # \_\_\_\_\_

¿Con quien vivías (antes de estar internado)?: \_\_\_\_\_ Diestro  Zurdo  Ambidiestro  ¿Cuál usas más?  Izq  Der

¿Trabajabas antes de estar internado? No  Sí  ¿En qué? \_\_\_\_\_ ¿Estudias actualmente? No  Sí

Último grado terminado: \_\_\_\_\_ (escrib: 5to primaria) Años que tomó completar: Primaria: \_\_\_\_\_ Secundaria: \_\_\_\_\_ Prepa: \_\_\_\_\_

¿Te han suspendido de la escuela? No  Sí  ¿Cuántas veces? \_\_\_\_\_ Motivo y tiempo: \_\_\_\_\_

¿Te han expulsado de la escuela? No  Sí  ¿Cuántas veces? \_\_\_\_\_ Motivo y tiempo: \_\_\_\_\_

¿Te han cambiado de escuela? No  Sí  ¿En que grado? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas veces? \_\_\_\_\_ Motivo: \_\_\_\_\_

¿Hay pleitos en tu escuela? No  Sí  ¿Cuantos al mes? \_\_\_\_\_ ¿Hay pandillas en tu escuela? No  Sí  ¿Cuantas? \_\_\_\_\_

¿Repetiste algún año escolar? No  Sí  ¿Cuál? \_\_\_\_\_ Motivo: \_\_\_\_\_

---

Señala si tuviste dificultades para aprender alguno de los siguientes procesos:  0) Ninguna

1) Caminar  2) Hablar  3) Escribir  4) Leer  5) Contar, sumar o restar  6) Diferenciar derecha-izquierda

7) Otra: \_\_\_\_\_

# \_\_\_\_\_ ¿A qué edad? \_\_\_\_\_ ¿Cuánto tardaste en aprender? \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

# \_\_\_\_\_ ¿A qué edad? \_\_\_\_\_ ¿Cuánto tardaste en aprender? \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

# \_\_\_\_\_ ¿A qué edad? \_\_\_\_\_ ¿Cuánto tardaste en aprender? \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

¿Te han diagnosticado Déficit de Atención? No  Sí  ¿A qué edad? \_\_\_\_\_ ¿Quién lo diagnosticó? \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

---

¿Has recibido algún tipo de apoyo escolar o terapia?  0) Ninguna

1) Rehabilitación Física  2) Apoyo académico  3) De lenguaje  4) Estimulación Temprana  5) Educación especial

6) Psicomotricidad  7) Psicológica  8) Otra: \_\_\_\_\_

# \_\_\_\_\_ ¿Dónde te atendieron?  Escuela  Hospital/Centro de Salud  Institución privada  Otra: \_\_\_\_\_

¿Por qué motivo? \_\_\_\_\_ ¿A qué edad? \_\_\_\_\_ ¿Por cuánto tiempo? \_\_\_\_\_

¿Quién lo solicitó?  Médico  Padres  Maestra  Orientadora/trabajadora social  Otro: \_\_\_\_\_

(Si ha recibido más de un tipo de apoyo continuar en la siguiente pregunta)

# \_\_\_\_\_ ¿Dónde te atendieron?  Escuela  Hospital/Centro de Salud  Institución privada  Otra: \_\_\_\_\_

¿Por qué motivo? \_\_\_\_\_ ¿A qué edad? \_\_\_\_\_ ¿Por cuánto tiempo? \_\_\_\_\_

¿Quién lo solicitó?  Médico  Padres  Maestra  Orientadora/trabajadora social  Otro: \_\_\_\_\_

---

¿Ha diagnosticado un médico o especialista alguna de estas enfermedades a alguien de tu familia? No  Sí

1) Alzheimer  2) Esquizofrenia  3) Parkinson  4) Depresión  5) Trastorno Bipolar  6) Demencia

# \_\_\_\_\_ ¿En quien? (parentesco) \_\_\_\_\_ # \_\_\_\_\_ ¿En quién? (parentesco) \_\_\_\_\_

---

¿Has recibido algún tratamiento médico por un tiempo muy largo? No  Sí

¿Por qué razón? \_\_\_\_\_

¿Te dieron medicamento? ¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿Por cuánto tiempo? \_\_\_\_\_ No. de Semanas \_\_\_\_\_ No. de Meses \_\_\_\_\_ No. de Años \_\_\_\_\_

Si tomaste algún medicamento en esta la última semana indica el nombre: \_\_\_\_\_

Datos Generales y Entrevista Clínica

1

¿Por qué lo tomaste? \_\_\_\_\_

Dosis \_\_\_\_\_ ¿Cada cuanto lo tomaste? (por ejemplo: c/8hrs) \_\_\_\_\_

Indica si un médico te ha diagnosticado alguna de estas enfermedades:

- 0) Ninguna
- 1) Hipertensión    2) Diabetes    3) Obesidad    4) Cáncer    5) Infarto Cardíaco
- 6) Meningitis    7) Encefalitis    8) Migraña    9) Epilepsia (convulsiones)    10) Infarto cerebral
- 11) Embolia    12) Derrame cerebral    13) Tumor cerebral    14) Coma    15) Insomnio
- 16) Otras \_\_\_\_\_

¿Cuándo? (edad): \_\_\_\_\_ ¿Cuál fue (es) el tratamiento? \_\_\_\_\_

¿Aún la/lo tienes? No  Sí  \_\_\_\_\_

¿Te quedó alguna secuela? No  Sí  \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

¿Cuándo? (edad): \_\_\_\_\_ ¿Cuál fue (es) el tratamiento? \_\_\_\_\_

¿Aún la/lo tienes? No  Sí  \_\_\_\_\_

¿Te quedó alguna secuela? No  Sí  \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

¿Te has golpeado fuerte la cabeza? No  Sí  ¿Cómo fue el golpe? \_\_\_\_\_

¿Perdiste la conciencia? No  Sí  ¿Cuánto tardaste en recuperar la conciencia? Min. \_\_\_\_\_ Hrs. \_\_\_\_\_ Días \_\_\_\_\_ Meses \_\_\_\_\_

¿Te llevaron al hospital en ese momento? No  Sí  ¿Te internaron? No  Sí  (tiempo) \_\_\_\_\_

¿Te recetaron algún medicamento? No  Sí  Comentarios: \_\_\_\_\_

¿Te realizaron estudios médicos a causa del golpe? No  Sí  Comentarios: \_\_\_\_\_

¿Cuándo sucedió? \_\_\_\_\_ Comentarios: \_\_\_\_\_

¿Te han realizado alguna operación en el cerebro? No  Sí  Comentarios: \_\_\_\_\_

¿Te has desmayado en el último mes? No  Sí  \_\_\_\_\_

¿Te has orinado o ha evacuado por accidente en el último mes? No  Sí  \_\_\_\_\_

¿Te extravías frecuentemente en caminos conocidos? (de la casa a la escuela) No  Sí  \_\_\_\_\_

¿A veces ves u oyes cosas que las otras personas no perciben? No  Sí  \_\_\_\_\_

¿Por momentos no respondes a lo que le están diciendo? No  Sí  \_\_\_\_\_

¿Tomas refresco de cola? No  Sí  ¿Cuál?: \_\_\_\_\_ ¿Cuántos? \_\_\_\_\_  Día  Semana  Mes  ¿Hoy?

¿Tomas bebidas light? No  Sí  Tipo: \_\_\_\_\_ ¿Cuántos? \_\_\_\_\_  Día  Semana  Mes  ¿Hoy?

¿Tomas bebidas energéticas? (Red Bull) No  Sí  Marca \_\_\_\_\_ ¿Cuántos? \_\_\_\_\_  Día  Semana  Mes  ¿Hoy?

¿Tomas café? (con catelina) No  Sí  ¿Cuántas tazas? \_\_\_\_\_  Día  Semana  Mes  ¿Hoy?

¿Fumas? No  Sí  ¿Cuántos? \_\_\_\_\_  Día  Semana  Mes  ¿Hoy?

¿Alguien de tus amigos consume drogas? No  Sí  ¿Cuántos? \_\_\_\_\_ ¿Sabes de qué tipo? No  Sí

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

¿Consumes o has consumido alguna droga? No  Sí  (Si contesta SI, aplicar el cuestionario de drogas)

Datos Generales y Entrevista Clínica