



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

“ ELECCIONES RIESGOSAS EN NIÑOS DE 6 A 9
AÑOS: UNA APROXIMACIÓN NEUROPSICOLÓGICA”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A:

GABRIELA GUADALUPE DE GYVES MONTES

DIRECTOR : DRA. MAURA JAZMÍN RAMÍREZ FLORES

REVISOR : MTRO. FERNANDO PASCUAL VÁZQUEZ
PINEDA

SINODALES : DRA. VERÓNICA MARÍA DEL CONSUELO
ALCALÁ HERRERA

DRA. GABRIELA OROZCO CALDERÓN

DR. OSCAR ZAMORA ARÉVALO



México, 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Esta tesis está dedicada a todos los que la hicieron posible: mi familia, mis amigos, los niños que participaron en este estudio y a la Universidad Nacional Autónoma de México.

INDICE

RESUMEN

1. Toma de decisiones	5
1.1 Componentes de la toma de decisiones.....	5
2. Métodos para evaluar la toma de decisiones bajo riesgo.....	8
2.1 Descripción de la Iowa Gambling Task.....	9
2.2 Versiones análogas a la IGT.....	11
3. Ontogenia de la toma de decisiones.....	13
3.1 Toma de decisiones en niños	
3.2 Relación de la edad con la capacidad de elección bajo riesgo.....	14
3.3 Efectos de género en la capacidad de elección.....	12
4. Neurobiología de la toma de decisiones.....	14
4.1 El papel de la corteza prefrontal en la toma de decisiones.....	17
Otras estructuras involucradas en la toma de decisiones.....	19
4.2La teoría del marcador somático.....	19
5. Elección bajo riesgo.....	23
5.1 Toma de decisiones en poblaciones clínicas.....	24
6. Neuropsicología infantil.....	29
6.1Objetivos.....	29
6.2La capacidad de elección es una de las funciones ejecutivas.....	23
6.3 Funciones ejecutivas y maduración.....	31
6.4 El comportamiento social y las funciones ejecutivas.....	34
7. Método	
Justificación.....	35
8. Resultados.....	47
9. Discusión.....	58
10. Anexo	
11. Glosario	
12. Referencias	

Resumen

La capacidad de elección en los niños ha sido objeto de interés reciente de numerosas investigaciones. La literatura reporta que niños con alguna enfermedad psiquiátrica, o trastorno del desarrollo muestran un compromiso en la toma de decisiones, éstos prefieren opciones con una recompensa inmediata e ignoran las consecuencias futuras en comparación con los grupos control. En el estudio se analizó el desempeño de la elección bajo riesgo en niños entre 6 y 9 años a través de la tarea computarizada "Hungry Donkey Task," con el fin de conocer cómo es su patrón de elección. Participaron 137 niños entre seis y nueve años que asistían a escuelas públicas o privadas. Los resultados indican no hay diferencias entre los niños de 6 (n=28) y 9 años (n=32), en el número de elecciones ventajosas en la Hungry Donkey Task, y tampoco aumentan a lo largo de la tarea dicho número de elecciones. Tampoco se observaron diferencias de género en la ejecución de la tarea. Los resultados apoyan las evidencias no hay diferencias en la toma de decisiones para las edades estudiadas, sin embargo no apoya las diferencias de género que se le atribuyen a la toma de decisiones.

Palabras clave: elección, género, toma de decisiones, hungry donkey task

CAPÍTULO 1

TOMA DE DECISIONES

1.1 Definición

Paulus (2005) define a la toma de decisiones como el proceso involucrado en la elección o para llegar a conclusiones. Smith (2008) menciona que básicamente, una decisión es una elección entre alternativas.

Gomes (2010) afirma que la toma de decisiones se puede definir como el proceso de elección entre dos o más alternativas que compiten entre sí, requiriendo un análisis de los costos y beneficios de cada opción y la estimación de sus consecuencias a corto, mediano y largo plazo. Mientras que Bandyopadhyay (2013) concluye que una decisión puede ser vista como el resultado de los procesos mentales (procesos cognitivos) que guían a la selección de una acción entre varias alternativas.

1.2 Componentes de la toma de decisiones bajo riesgo

En el proceso de la toma de decisiones bajo riesgo las alternativas pueden ser seguras, es decir siempre se obtendrá ese resultado si se escoge dicha opción, o bien las alternativas pueden ser inciertas ya que hay una probabilidad asociada a la elección.

Se distinguen dos componentes necesarios al momento de realizar una elección: el componente cognitivo y el componente afectivo.

Componente cognitivo

En el componente cognitivo existen dos habilidades importantes para tomar una decisión: la estimación de la probabilidad (decidir qué opción tiene la mayor probabilidad de resultar en una recompensa o ganancia), y la evaluación de la recompensa asociada con el resultado menos probable (lo que hace que la recompensa que puede ser obtenida sea considerada lo suficientemente buena como para tomar el riesgo), por lo que una adecuada toma de decisiones requiere de la habilidad de encontrar un balance entre los posibles beneficios y

costos que están asociados a esas opciones, también está involucrada la probabilidad de obtener y lograr aquello que deseamos (Van Leijenhorst, 2008).

Otras habilidades necesarias para poder elegir una opción entre varios eventos son la inhibición, la manipulación correcta de la información y la planeación, por lo que la toma de decisiones es una habilidad sumamente compleja que requiere de diversos aspectos de la cognición humana.

Se han postulado varias teorías que intentan explicar el proceso de toma de decisiones, en ellas se analiza *cómo es que las personas deberían comportarse* ante opciones que implican un riesgo. Una de estas teorías es la de *La teoría de la utilidad esperada*, que tiene un especial interés en la racionalidad de la toma de decisiones (Bandyopadhyay, 2013). Sin embargo este componente no explica por completo cómo las personas toman sus elecciones. Esta teoría toma en cuenta las consecuencias de las elecciones y las probabilidades asociadas, combinándolas en una sola dimensión. Sin embargo, la teoría de la utilidad esperada no es la más adecuada porque muchas elecciones que deben tomarse se dan en situaciones en donde la probabilidad asociada a los eventos es incierta, en esa clase de eventos los participantes deben utilizar otras claves para poder elegir de manera óptima.

Componente afectivo

En el proceso de elección las posibles opciones que se le presentan al individuo siempre están cargadas de un valor emocional también llamado *valencia*. Esta interviene directamente en la elección, ya que gracias a ella los individuos pueden clasificar los estímulos en agradables y placenteros o en estímulos aversivos. Si se otorga una valencia positiva buscarán obtener dichos estímulos en eventos o situaciones posteriores. Sin embargo, si a cierto evento se le otorga una valencia negativa, las probabilidades de elegir nuevamente ese evento disminuirán (Rolls, 2004).

El valor y el resultado probable que tiene para nosotros cada opción son esenciales en la toma de decisiones. Ésta no necesariamente se tiene que basar en la probabilidad de la ocurrencia de los eventos sino en “corazonadas” o

sensaciones intrínsecas que nada tienen que ver con la probabilidad de ocurrencia de un evento en particular (Bechara & Damasio, 2005). Estas “corazonadas” o sensaciones se contraponen al componente cognitivo de la toma de decisiones.

Las emociones tienen un efecto significativo a la hora de tomar decisiones, tanto en el proceso de evaluación como en sus consecuencias. Las valencias, metas y probabilidades asociadas a un evento no tienen que ser estáticas, cambian constantemente con el tiempo y se ven influenciadas por las decisiones que las personas han realizado anteriormente (Paulus, 2005).

Incluso las emociones incidentales, aquellas que no están involucradas directamente en la elección, tienen un impacto en el momento de tomar una decisión (Lowenstein & Lerner, 2003). Los estudios en personas con problemas en sus emociones señalan que existe una conexión entre las anomalías en la emoción y sentimientos y el deterioro severo en el juicio y la toma de decisiones en la vida real (Bechara, 2004).

Las emociones claramente sirven como funciones esenciales en los procesos de elección, pero también son una fuente potencial de juicios sesgados y de acciones impulsivas (Lowenstein & Lerner, 2003). La emoción juega un papel importante en los momentos de decisión racional (Bechara, y Damasio 2005). Las teorías desarrolladas por economistas acerca de cómo las personas eligen de manera óptima consideran el valor y probabilidad asociada a cada una de las alternativas, sin embargo no consideran el aspecto emocional o *valencia* de cada opción a la hora de tener que tomar una decisión. También se ha mencionado que las “emociones nublan la mente e interfieren con el buen juicio” (Bechara, 2005) por lo anterior, se ha planteado la problemática de cómo es que las emociones favorecen o perjudican la toma de decisiones.

CAPÍTULO 2

MÉTODOS PARA EVALUAR LA TOMA DE DECISIONES BAJO RIESGO

2.1 Tareas que evalúan la toma de decisiones bajo riesgo

Existen varios métodos para evaluar la toma de decisiones, tales como la *tarea de apuesta y riesgo* desarrollada por Rogers (1999), donde se le pide al individuo que elija entre dos cajas la opción en donde está escondida una moneda. Además de tener que elegir dónde se encontraba la moneda, el participante también tiene que “apostar” cierta cantidad de puntos a la opción donde él considera que está la moneda. Otros ejemplos son las *tareas de descuento temporal* (Bickel et al, 1995), o de *Tareas de elecciones riesgosas* (Levin y Hart, 2003), en donde se le pide a la persona que elija entre dos opciones, la primera opción es una ganancia segura, contra la segunda opción en donde la ganancia es incierta.

Sin embargo, para el presente estudio se retomará la Tarea de Apuestas de Iowa (IGT por sus siglas en inglés) desarrollada por Bechara (1994). Es la tarea más usada como medida neuropsicológica que evalúa la toma de decisiones en el diagnóstico clínico con adultos. Trata de simular la incertidumbre de la obtención de ganancias y pérdidas como en la vida real. Los participantes deben escoger cartas para obtener o perder dinero, Bechara & Damasio (2005) menciona que conforme avanza la tarea los controles escogen las alternativas en las cuales se obtienen mayores ganancias, mientras que los pacientes con daño o lesión en la corteza prefrontal ventromedial o en la amígdala eligen las opciones que los llevan hacia la pérdida. Esta tarea permite la clasificación de la conducta de toma de decisiones de los participantes. Cabe mencionar que esta tarea fue específicamente diseñada para adultos.

2.2 Descripción de la Iowa Gambling Task

La IGT ha sido usada para investigar procesos cognitivo-emocionales complejos asociados con la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre (Hantén et al., 2006). La tarea evalúa la habilidad para balancear recompensas inmediatas contra consecuencias negativas a largo plazo (Ernst et al., 2003). Simula la toma de decisiones en la vida real e involucra distintos procesos cognitivos incluyendo aprendizaje por reversión, donde se modifican o extinguen respuestas a contingencias ambientales que previamente eran recompensadas (Alameda, et al. 2012) la habilidad de aprender probabilidades condicionales, memoria de trabajo e impulsividad, entre otros (Kester et al., 2006).

La IGT consiste en cuatro barajas que están etiquetadas como A, B, C y D, se le menciona al participante que debe seleccionar una carta de cualquiera de las cuatro barajas (A, B, C, o D) y que cada vez que elija una carta ocasionalmente ganará o perderá dinero de juego. (Se le indica que *“deberá seleccionar una tarjeta en un grupo de cuatro, para conformar una serie y esto lo hará hasta que se le indique detenerse”*) Se les comunica que la meta de la tarea es obtener la mayor cantidad de dinero posible y que pueden cambiar de baraja cuando ellos lo deseen. En la propuesta desarrollada por Bechara (1994), como se observa en la figura 2.1 escoger cualquier carta de las barajas A o B otorga una ganancia de \$100 y escoger cualquier carta de las barajas C o D otorga una ganancia de \$ 50. Sin embargo después de escoger diez cartas de la baraja A, se obtiene una ganancia de \$1000, pero también hay 5 castigos impredecibles, que en total suman \$1250, lo que incurre en una pérdida neta de \$250. Lo mismo sucede con la baraja B. Por otro lado, después de escoger 10 cartas de la baraja C o D, se obtienen \$500, pero la suma total de sus castigos sólo es \$250, por lo tanto se obtiene una ganancia neta de \$250. Las barajas A y B son equivalentes en la pérdida neta, pero en las barajas A el castigo es más frecuente, pero de menor magnitud, mientras que en la baraja B el castigo es menos frecuente pero de mayor magnitud. Las barajas C y D son equivalentes en términos de pérdida neta, en la baraja C el castigo es más frecuente pero de menor magnitud, mientras que

en la baraja D el castigo es infrecuente pero de mayor magnitud. Las barajas A y B representa una desventaja, ya que a la larga otorgan una pérdida neta, mientras que las barajas C y D son ventajosas porque resultan en una ganancia neta a largo plazo (Bechara, 1994).

En una sesión típica la tarea consta de cien ensayos. Los sujetos controles conforme avanzan en la tarea optan por las alternativas que eventualmente los conducirá a obtener una ganancia.

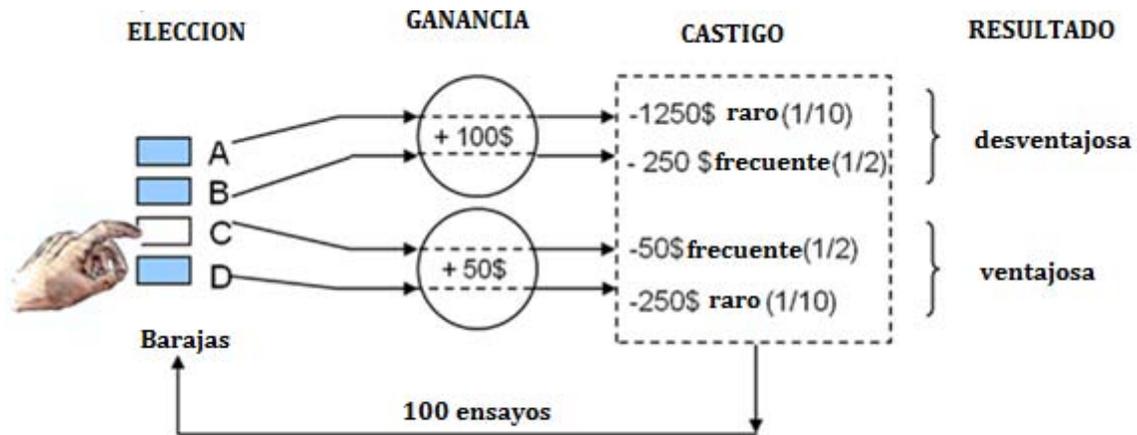


Fig. 2.1 Muestra el esquema de ganancias y pérdidas para las cuatro barajas que conforman la Iowa Gambling Task (tomado de Visser et al. ,2011)

Después de 20 tarjetas no tienen idea acerca de cómo funciona la tarea, alrededor del ensayo 50 empiezan a mencionar que tienen la sensación de que las cartas A y B son más riesgosas que las otras. En el ensayo 80 los controles ya pueden comunicar que las barajas A y B son más riesgosas que las otras. Por lo que escogen cartas que se consideran ventajosas, obteniendo una ganancia neta al final de la tarea este desempeño. puede clasificarse en 4 fases:

1 fase. La etapa “pre-castigo”, en la cual los sujetos sólo observan cómo se comportan las cartas, y no tienen idea alguna de cómo se comporta el juego.

2^{da} fase. Considerada la etapa “pre-corazonada”, donde las personas comienzan a tener algunas nociones de cómo se distribuyen las cartas consideradas riesgosas de las que no lo son.

3ª fase. En la etapa de la “corazonada”, las personas tienen mayor idea de cómo se comportan las barajas a lo largo del juego.

4ª fase. El período “conceptual”, ocurre cuando el individuo es capaz de reportar verbalmente que hay barajas que convienen más que otras debido a las ganancias y pérdidas obtenidas de la experiencia de ensayos anteriores (Bechara et al, 1997).

Bechara et al. (1997) menciona que al momento que inicia la tarea los participantes prueban cada baraja y no encuentran castigo alguno, eventualmente los participantes siguen escogiendo entre todas las barajas, pero aún no comprenden cómo son las reglas del juego, que ocurre entre el ensayo 10 y el 50, posteriormente los participantes comienzan a tener preferencia por ciertas barajas, comienzan a tener nociones que hay barajas que otorgan un mejor rendimiento que otras aunque aun no pueden estar seguros de sus respuestas, esto ocurre entre el ensayo 50 y 80. La última fase corresponde al periodo en donde los participantes pueden emitir una respuesta verbal acerca de la naturaleza de la tarea y mencionar qué barajas les otorgan mayor rendimiento, y por qué prefieren unas sobre otras, esto sucede alrededor del ensayo número. 80.

Versiones análogas a la IGT

Se han desarrollado versiones análogas a la IGT para distintas poblaciones infantiles (Hanten et al., 2006; Crone y Van der Molen, 2004; Schmidt et al., 2012; Garon y Moore, 2004; Levine, 2005). Estas versiones conservan el principio de mantener la elección entre opciones en donde existen barajas más riesgosas que otras.

Debido a que la tarea puede resultar compleja para los niños, las variantes de la tarea redujeron los valores monetarios para facilitar su manipulación (Crone y Van der Molen, 2004; Garon y Moore, 2004). Hanten et al. (2006) específicamente modificaron los valores de las ganancias y pérdidas netas. Otros investigadores han optado por sustituir el dinero por dulces u otros objetos que son más relevantes para los niños (Garon y Moore, 2004; Kerr & Zelazo, 2004). Asimismo,

otras versiones modificaron el número de barajas disponibles de 4 a 2 (Kerr & Zelazo, 2004; Crone et al., 2005). Kerr y Zelazo (2004), modificaron el número de barajas para disminuir la cantidad de información que se necesitaba para poder completar la tarea. Mientras que Crone et al. (2005) modificaron su propia tarea reduciendo el número de barajas disponibles de 4 a 2, con el fin de conocer si los niños preferían opciones donde aparece el castigo de manera frecuente o poco frecuente.

En el estudio de Crone et al. (2005) se obtuvo un enfoque detallado acerca de la complejidad de su tarea y la frecuencia del castigo y recompensa demorada, y muestra que el contexto en el que se obtiene el castigo demorado o recompensas contribuye de manera positiva al déficit que tienen los niños a la hora de tomar decisiones, mientras que en Kerr y Zelazo (2004) pudieron evaluar a niños de entre tres y cuatro años, edades inusuales en las muestras utilizadas para estudio de toma de decisiones en niños.

Cabe señalar que las versiones análogas surgen porque se consideran que la tarea original no es apropiada para la población infantil, ya que los niños no pueden retener la misma cantidad de información que un adulto y el dinero puede resultar una recompensa menos agradable en comparación con dulces, bombones o estampas.

También se sugiere que el tiempo en que los niños, sobre todo los más pequeños, pueden estar atentos a una misma tarea es menor en comparación con los adultos, por ello el número de ensayos se ve reducido para impedir la fatiga producida por una tarea que puede ser considerada por ellos demasiado larga (Kerr & Zelazo, 2004). En dicho estudio aproximadamente el 50% de los participantes pudieron completar 45 de 50 ensayos. Mientras que la otra mitad de la muestra pudo completar de manera adecuada la tarea.

CAPÍTULO 3

ONTOGENIA DE LA TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones es racional si la opción elegida maximiza la utilidad o el beneficio. Sin embargo, las decisiones de los niños durante tareas de descuento temporal parecen minimizar la utilidad, eligen las opciones que les otorga una recompensa inmediata, pero ignoran las consecuencias de dichas decisiones, a corto mediano y largo plazo (Kidd et al., 2013).

3.1 Toma de decisiones en niños

El período entre los primeros tres y seis años de edad está caracterizado por un desarrollo significativo de la corteza prefrontal, por lo tanto se espera que las habilidades relacionadas con la toma de decisiones no se hayan desarrollado completamente en la infancia (Gomes, 2011). También, el ambiente que enfrenta el pequeño es simple y repetitivo, la mayoría de sus necesidades no son autónomas, sino ayudadas por otros en el entorno.

La capacidad de autocontrol es algo fundamental en tareas que implican elección. Se dice que los niños prefieren recompensas inmediatas pequeñas y rechazan las opciones con recompensas de mayor magnitud, pero que implican cierta demora. Algunos niños simplemente son incapaces de inhibir su tendencia de responder a lo inmediato para buscar la gratificación (Kidd & cols., 2013).

Levin y Hart (2003) demostraron a través de una tarea en la que 30 niños de entre 5 y 6 años debían elegir entre dos opciones (una de las cuales representaba una ganancia segura, mientras que la otra representaba una opción en donde se desconocía la probabilidad de obtener una ganancia) que los niños desde que tienen cinco años entienden los procedimientos que se necesitan para una tarea que implica elecciones riesgosas Levin y Hart (2003).

En el mismo estudio Levin y Hart (2003) evaluaron a 72 niños entre 72 y 94 meses y a sus padres, con la tarea ya mencionada. Debían elegir entre dos opciones, una de las cuales representaba una ganancia segura, mientras que la

otra representaba una opción en donde se desconocía la probabilidad de obtener dicha ganancia.

En general encontraron que los niños tienen elecciones más riesgosas en comparación con sus padres. Sin embargo al analizar las parejas de padres e hijos, se observó que los padres con tendencia a buscar opciones con mayor riesgo tenían hijos que buscaban las opciones con mayor riesgo. Sus resultados muestran que para la muestra estudiada, los niños son más propensos a elegir de manera riesgosa para evitar una pérdida en lugar de tener una ganancia. A su vez y el desempeño de la tarea se correlacionó de manera positiva con la impulsividad; y una correlación negativa con la timidez.

El hallazgo recurrente (Crone y Van der Molen, 2004). en el desarrollo de la toma de decisiones es que los niños pequeños de entre cuatro y cinco años son incapaces de comprender cuestiones de probabilidad o enfocan su atención solamente en el número absoluto de las ganancias sin considerar las pérdidas y es a partir de los 11 años cuando empiezan a cambiar su estrategia, anticipan mejor las consecuencias de sus decisiones y eligen las opciones que les otorgan mayores beneficios a largo plazo.

3.2 Relación de la edad con la capacidad de elección bajo riesgo.

Garon y Moore (2004), estudiaron a 69 niños entre tres y seis años de edad con una tarea de elección bajo riesgo. Sus resultados no mostraron diferencias el desempeño de la tarea entre las edades estudiadas, aunque observaron diferencias en la conciencia de los niños acerca de la estrategia de la tarea. Los niños mayores fueron más conscientes, al expresar la estrategia adecuada en comparación con los más pequeños. Los hallazgos apoyan parcialmente la hipótesis de que los niños conforme crecen anticipan más las consecuencias de sus decisiones.

Por otra parte se ha analizado la relación de la capacidad de elección con la edad. Crone y Van der Molen (2004) realizaron un estudio con 61 niños entre seis y nueve años de edad donde la mitad de ellos eligió las opciones que les otorgan

una recompensa inmediata, sin considerar que dichas recompensas inmediatas otorgan una pérdida neta a largo plazo, por lo tanto sugieren que son menos capaces de anticipar consecuencias futuras.

En el estudio de los niños entre seis y doce años eligieron opciones más arriesgadas, es decir, menor número de cartas ventajosas en comparación con adolescentes entre trece y diecisiete años. Como se observa en la figura 3.1.

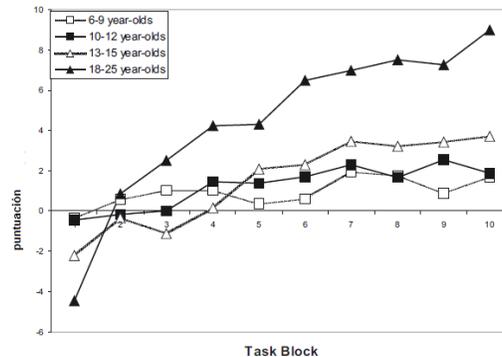


FIGURA 2 Se muestran las puntuaciones netas por bloque para cada grupo promediado para la tarea estándar y la tarea revertida

Fig. 3.1 Se muestran las medias de las puntuaciones por bloques de ensayo, tomado de Crone y Van der Molen (2004) para cada grupo de edad.

A lo largo de los ensayos en la tarea, los adolescentes adquirieron la estrategia para elegir las opciones que otorgaban un beneficio mayor, esto es, las cartas que representaban menor riesgo. Los adolescentes entre dieciséis y dieciocho años eligieron más veces las opciones que les otorgaba una mayor ganancia global (Crone et al., 2007).

Sin embargo, en el estudio de Ernst et al., (2003) los resultados arrojaron que los 64 niños entre doce y catorce años tienen un desempeño cognitivo en la IGT similar a un adulto, cabe mencionar que ellos no realizaron modificaciones a la tarea para esa población. Kester et al. (2006) encontró resultados similares al comparar la ejecución en la IGT de niños entre trece y dieciséis contra el grupo de adolescentes tardíos entre dieciséis y veintiún años. No encontró diferencias en el desempeño de estos dos grupos. Como se ha visto, los resultados de las

investigaciones no son consistentes, los resultados sugieren la edad es un factor crucial en la habilidad para elegir entre alternativas dependiendo del diseño empleado en los estudios.

3.3 Efectos de género en la capacidad de elección.

La asimetría cerebral dependiente del género no es una casualidad. Puede ser una solución adaptativa para aumentar el poder del cerebro sin aumentar el tamaño del cerebro del individuo (Gupta et al., 2011). Dicha asimetría estructural permite que los hombres y las mujeres tengan distintos estilos cognitivos o distintas maneras de procesar la información. Una de las habilidades que se ha descrito que puede variar dependiendo del género es la capacidad de elección.

Hay controversia acerca de cuál género tiene mejor desempeño, algunos estudios sugieren que los niños varones tienen un mejor desempeño ya que eligen las opciones que otorgan mayor rendimiento en comparación con las niñas (Crone & et al., 2005; Crone & Van der Molen, 2007). En niños y niñas de entre tres y cuatro años, no encuentran una diferencia significativa en el desempeño de la tarea (Kerr & Zelazo, 2004). Mientras que los resultados obtenidos por Garon y Moore (2004), arrojan que las niñas tienen elecciones más ventajosas en comparación con los varones. Por otro lado Levin (2003), encontró que los niños entre cinco y seis años, eligieron opciones que implican mayor riesgo en comparación con las niñas.

En el estudio de Crone y Van der Molen (2007), los 10 niños varones de entre ocho y diez años eligieron opciones más ventajosas que las 12 niñas; sin embargo no se observó esa diferencia para los 29 niños y niñas entre doce y catorce años. Y sólo en el grupo de adolescentes entre dieciséis y dieciocho años las 23 mujeres optaron por eventos en donde el castigo era infrecuente. Con el fin de comprobar si el género podía explicar las diferencias que se encontraron en la tarea, se realizaron análisis adicionales, pero los resultados mostraron que el género no influye en las diferencias que se explican por la edad.

CAPÍTULO 4

NEUROBIOLOGÍA DE LA TOMA DE DECISIONES

4.1 El papel de la corteza prefrontal en la toma de decisiones.

Como ya se mencionó anteriormente la toma de decisiones tiene un componente cognitivo y otro afectivo que involucran zonas específicas del cerebro. Como se aprecia en la figura 4.1 se considera a la corteza prefrontal como la principal influencia para el control cognitivo y se subdivide en la parte dorsolateral, medial frontal y el área orbitofrontal (Goldstein, 2014). Estudios de los mecanismos neurales que subyacen a la toma de decisiones sugieren que la corteza prefrontal dorsolateral está involucrada en aspectos computacionales de la toma de decisiones, mientras que la valencia emocional depende de la conectividad con la corteza ventromedial y orbitofrontal, que media la respuesta emocional a recompensas así como a castigos actuales y anticipados (Hantén et al., 2006).

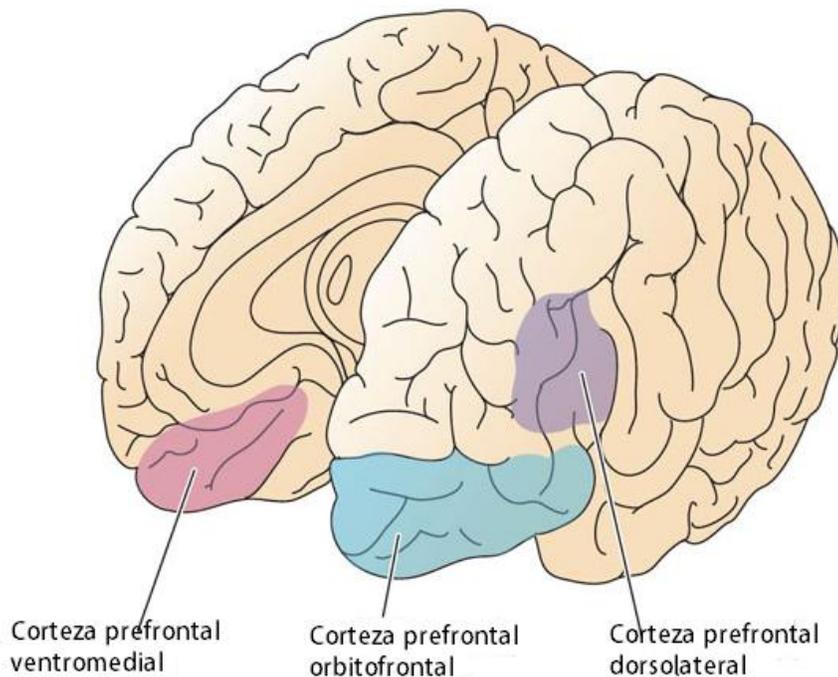


Fig. 4.1 Muestra las regiones de la corteza prefrontal involucrada en el proceso de toma de decisiones.

La corteza orbitofrontal (COF) es parte de una red neural que media la elección y las conductas dirigidas a obtener una recompensa y se involucra en juicios sociales e inhibición (Kester et al., 2006).

La corteza prefrontal ventromedial (CPFVM) es una región cerebral importante por la capacidad de realizar decisiones ventajosas. La CPFVM es parte de la corteza frontal, una región que se piensa que probablemente está involucrada en la regulación de la conducta dirigida a metas.

Se ha observado que personas adultas con daño en la CPFVM, muestran comportamiento impulsivo y socialmente inadecuado, mientras que las habilidades intelectuales y la memoria quedan intactas (Crone & Van der Molen, 2007). En el estudio de Bechara et al. (1996) los pacientes con daño en la CPFVM tienen un peor desempeño en las tareas de elección, en comparación con los sujetos controles, pues eligen más veces las opciones que se consideran riesgosas. De la misma manera en que se comportan al realizar la tarea, en la vida real, los pacientes son insensibles a las consecuencias de sus acciones y guían sus decisiones por cuestiones de recompensa inmediata (Bechara et al., 1996).

4.2 Otras estructuras cerebrales involucradas en la toma de decisiones

No sólo la conexión entre la corteza ventromedial y orbitofrontal interviene en el desempeño de tareas de elección. La conexión de estas dos áreas de la corteza frontal con la amígdala está involucrada en procesos de elección.

La toma de decisiones involucra la orquestación de múltiples estructuras neurales y sistemas cognitivos (Gupta et al., 2011). Se sugiere que la amígdala está involucrada en vincular los estímulos con los atributos afectivos, mientras que Dunn (2006) menciona que pacientes con lesión en las cortezas somatosensorial e insular derechas muestran una preferencia por opciones consideradas de mayor riesgo, otras estructuras involucradas son la corteza prefrontal dorsolateral, e hipocampo.

4.3 La teoría del marcador somático

Como se ha mencionado anteriormente, los pacientes con daño en la CPFVM tienen dificultades poder tomar buenas decisiones en la vida diaria, el daño consiste en un déficit en el mecanismo emocional que señala rápidamente las consecuencias potenciales de una acción, y en consecuencia ayuda en la selección de la opción que resulta más ventajosa (Bechara y Damasio, 2005). Los estados emocionales influyen en las toma de decisiones, por lo que esta habilidad ha sido considerada como una de las funciones ejecutivas “calientes”.

Bechara y Damasio, (2005) definen a la emoción como una colección de cambios corporales y estados cerebrales desencadenados por un sistema cerebral específico que responde a contenidos particulares de las percepciones de uno mismo, ya sean reales o recordados con relación a un objeto o evento. El objeto específico o evento que causa una emoción se designa como “estímulo emocionalmente competente”. La toma de decisiones recibe las sensaciones corporales provenientes de estos estados emocionales, algo que Damasio llamó “estados somáticos” (Bechara y Damasio., 2005). El término somático se usa con el sentido de incluir las estructuras músculo esqueléticas y viscerales y su representación en el sistema nervioso central (Bechara et al., 1996). Estas modificaciones van desde cambios en el medio interno que no pueden ser visibles para un observador externo (por ejemplo: liberación endócrina, ritmo cardíaco, contracción del músculo liso) hasta cambios en el sistema músculo esquelético que pueden ser obvios para un observador externo (por ejemplo la postura, expresión facial, comportamientos específicos como paralizarse, la respuesta de lucha o huida, entre otros) (Bechara y Damasio., 2005)..

Es así que la toma de decisiones se guía por una señal emocional, que se genera en *anticipación* a un evento. Dichos marcadores somáticos marcan y sesgan la representación de ciertas consecuencias. Aunque autores como Dunn (2006), cuestionan la evidencia de los marcadores somáticos y argumentan que el conocimiento consciente es quien guía la toma de decisiones.

Específicamente para la IGT, los participantes controles incrementan la actividad de conductancia electrodérmica de la piel, la cual se considera una medida de la activación del sistema nervioso autónomo antes de elegir una baraja considerada de alto riesgo y, aunque no son conscientes de dicha actividad, paulatinamente empiezan a elegir las barajas consideradas de menor riesgo como se puede observar en la figura 4.2. También los participantes generan un aumento en la actividad de conductancia electrodérmica de la piel cuando obtienen una pérdida. A esto es lo que Bechara et al., (1996) denominan “marcador somático”. Bechara et al., (1996) estudiaron la toma de decisiones de pacientes con daño en la CPFVM y controles y los evaluaron a través de la IGT, como parte del estudio registraron su actividad electrodérmica durante la realización de la tarea. Sus hallazgos muestran que ambos grupos incrementaron su actividad electrodérmica en reacción a las ganancias y pérdidas obtenidas en la tarea, sin embargo sólo los controles pudieron incrementar su actividad electrodérmica de manera *previa* a la selección de las barajas consideradas desventajosas o de alto riesgo, mientras que los pacientes con daño en la CPFVM fueron incapaces de generar dicha actividad anticipadamente.

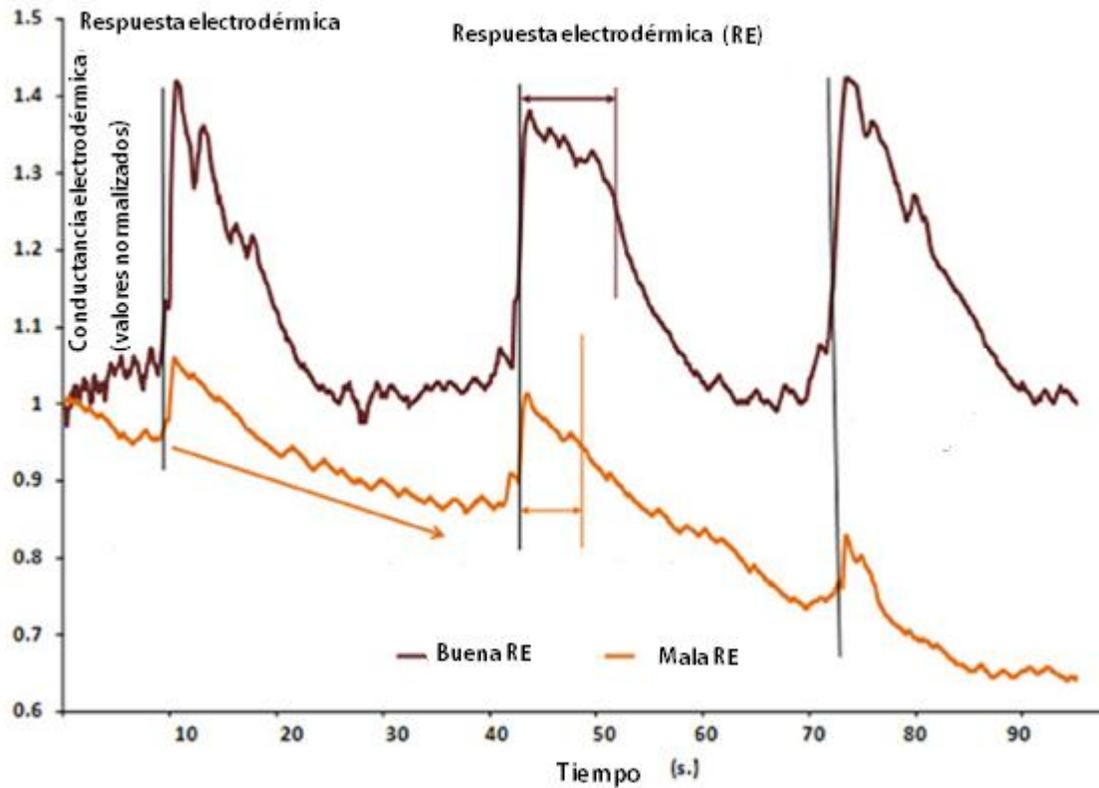


Fig.4.2 La respuesta electrodérmica es una medida de la activación del marcador somático. Se muestra una activación adecuada y deficiente de la actividad ante ciertos estímulos.

La amígdala está involucrada en generar los marcadores somáticos de *inductores primarios*, estímulos que de manera innata o por aprendizaje generan sensaciones o estados placenteros o desagradables (ej. serpientes; ganancia o pérdida de dinero). La CPFVM en contraste, está involucrada en generar los marcadores somáticos de *inductores secundarios* que son los estados o sensaciones generados por el recuerdo de un evento emocional personal o hipotético (Gupta et al., 2011).

Como se puede ver en la figura 4.3 la señal de los estados somáticos activados puede ser enviada a áreas corticales y subcorticales, y pueden disparar un proceso encubierto modificando actividades reforzantes o no reforzantes. La señal de activación se origina en la corteza ventromedial, que a su vez activa efectores somáticos en la amígdala, hipotálamo y núcleos del tallo cerebral, cuando ciertos estímulos internos y externos son procesados (Crone y Van der Molen, 2004).

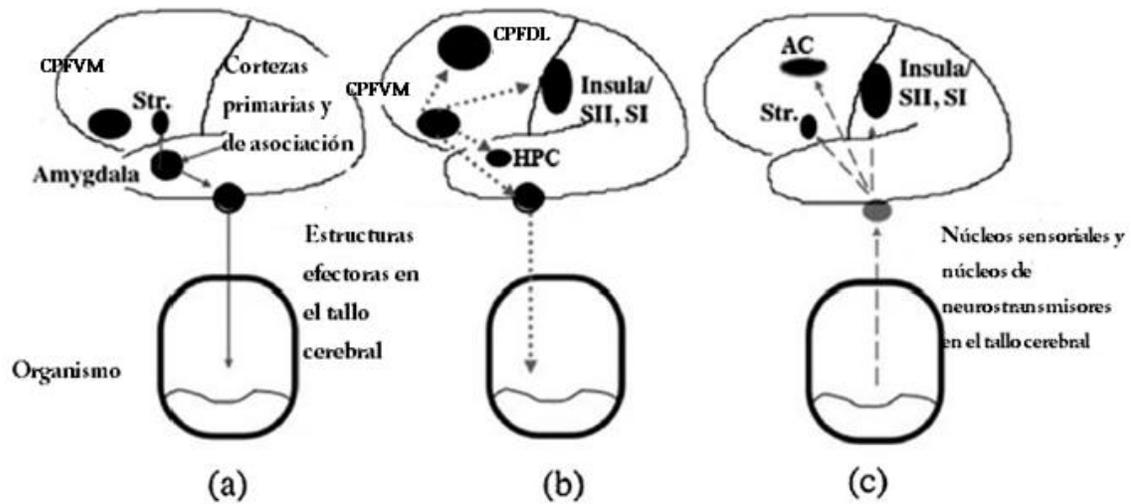


Fig.4.3 Muestra modelo esquemático de la activación del marcador somático y la toma de decisiones. (a) La amígdala desencadena estados emocionales (somáticos) de inductores primarios. Lo hace acoplando las características de los inductores primarios, recibidos a través de las cortezas sensoriales primarias y de asociación, con estructuras efectoras (ej. el hipotálamo) que desencadenan la respuesta emocional/somática. (b) La corteza prefrontal ventromedial (VMPC) es una estructura que desencadena los estados emocionales/somáticos para los inductores secundarios. Acopla los sistemas involucrados en la memoria (incluyendo la corteza prefrontal Dorsolateral (CPFDL) y el hipocampo (HPC) que conectan el estímulo con su contenido emocional. La VMPC acopla las estructuras efectoras que inducen las respuestas somáticas, y las estructuras que sostienen las representaciones de estados y sentimientos anteriores (ej. ínsula y área somatosensorial I (SI) y somatosensorial II (SII)). Durante la meditación de una decisión los estados somáticos son desencadenados por inductores primarios o secundarios. Una vez inducidas las señales de retroalimentación (c) éstas proporcionan un sustrato para sentir el estado emocional, a través de la ínsula/SII así como las decisiones sesgadas a través de estructuras motoras efectoras como el estriado (Str.) y la corteza cingulada anterior (AC). Adaptado de Gupta y cols. (2011).

CAPÍTULO 5

ELECCIÓN BAJO RIESGO

La necesidad de ponderar alternativas y poder elegir de manera óptima, implica la capacidad de poder analizar las ventajas y desventajas de los eventos del entorno, y anticipar las consecuencias; ya sean positivas o negativas, por lo que elegir adecuadamente es una habilidad que se ve afectada por el desarrollo y la experiencia. La habilidad para controlar impulsos está íntimamente relacionada con la toma de decisiones, ya que la falta de planeación refleja la tendencia a tomar decisiones inmediatas sin considerar las consecuencias a mediano y largo plazo (Gomes et al., 2011).

Además de contar con experiencias críticas en tareas de elección, la maduración de las estructuras cerebrales implicadas es necesaria para desarrollar adecuadamente ésta destreza. Se ha mencionado que poblaciones con algún trastorno del desarrollo o un déficit adquirido por lesión tienden a elegir de manera distinta a la población normotípica. Se ha descrito que los niños con lesiones focales tempranas en la CPFVM y COF tienen bajo rendimiento escolar y un desarrollo psicosocial deficiente (Hanten et al., 2006).

Grattan y Eslinger (1992) mencionan que las lesiones en el lóbulo frontal de los niños interfieren con la adquisición de habilidades necesarias para el desarrollo, en ese estudio evalúan a una mujer que sufrió una lesión cuando tenía 7 años y tuvo una evaluación a los 26 años después de la lesión, los resultados obtenidos en el estudio sugieren que el déficit que se observó en las pruebas que miden el dominio psicosocial en parte puede ser explicado por el déficit que tiene en el autocontrol y las funciones ejecutivas. En la parte cognitiva los datos sugieren que tiene un compromiso en flexibilidad cognitiva, control de los impulsos, toma de decisiones, planeación y regulación de la actividad dirigida a metas.

El daño a ciertos sectores de la corteza frontal compromete la habilidad para tomar decisiones y altera la conducta social, aunque los pacientes afectados

tengan intactas sus habilidades intelectuales preservadas y mantienen el conocimiento acerca de convenciones sociales y morales (Anderson et al., 1999).

Anderson et al. (1999) describe detalladamente cómo un paciente que sufrió una lesión en la corteza prefrontal ventromedial en la infancia a los quince meses de edad, en su adolescencia tenía un comportamiento social alterado, no podía seguir reglas y enfrentaba constantemente a sus pares y a figuras de autoridad. No había evidencia de que experimentara empatía y eventualmente en su adultez era incapaz de mantener un trabajo debido al incumplimiento de las reglas. En otro caso, fue extirpado un tumor en la corteza frontal derecha a un paciente cuando contaba con tres meses de edad. Para la edad de nueve años, presentaba una falta general de motivación, tenía una interacción social limitada, su afectividad era neutra, y sufría de arranques breves de ira. Eventualmente en su adultez era incapaz de sostener un trabajo, tenía una conducta irresponsable con sus finanzas, lo cual lo obligaba a cometer robos, amenazaba a otros y frecuentemente tenía riñas con otras personas.

5.1 La toma de decisiones en poblaciones clínicas

Estudios clásicos en pacientes con lesiones en CPFVM han resaltado la importancia de la conexión de la corteza ventromedial con la corteza orbitofrontal en tareas que involucran el proceso de elección (Bechara et al., 2004, 1997, 1996, 1994; Anderson et al., 1999; Manes et al., 2002). Además de este grupo de pacientes, otros grupos clínicos caracterizados por cambios fisiológicos en los circuitos prefrontales tales como los pacientes con esquizofrenia, déficit de atención e hiperactividad, trastorno bipolar y trastorno obsesivo compulsivo demuestran dificultades en tareas que están implicadas en la toma de decisiones.

A continuación se abordarán estudios que sugieren que la toma de decisiones se ve comprometida por condiciones psiquiátricas o médicas.

- *Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad*

Distintas teorías proponen que el TDAH está asociado a una sensibilidad aberrante al reforzamiento y que las diferencias observadas en las estrategias para elegir pueden ser resultado de una sensibilidad distinta a las ganancias y pérdidas (Masunami et al., 2009). Para ello estos autores compararon el número de elecciones de ventajosas de 14 niños con trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) contra 11 controles, utilizando una tarea de apuestas, además registró la actividad electrodérmica de piel. El autor no encontró diferencias entre el número de respuestas correctas entre los grupos estudiados. Sin embargo si observó diferencias en la actividad electrodérmica, los niños controles mostraron una mayor actividad electrodérmica cuando estaba relacionada a una pérdida que a una ganancia, específicamente cuando optaban por la alternativa que implicaba mayor riesgo, mientras que los niños con TDAH no mostraron estas diferencias en su actividad autonómica, los autores concluyeron que los niños controles y los que tienen TDAH utilizan distintas estrategias a la hora de tomar decisiones bajo riesgo dependiendo de la sensibilidad que tengan hacia las recompensas y pérdidas obtenidas en tareas de elección. Los niños con desórdenes conductuales extrínsecos, como el trastorno de hiperactividad y déficit de atención (TDAH) y desórdenes de conducta, tengan una deficiente forma de toma de decisiones como resultado de las impulsividad, aversión a la demora, mayor sensibilidad a la recompensa inmediata y a la propensión hacia conductas riesgosas (Ernst et al., 2003). Se cree que estas condiciones contribuyen a una mayor incidencia en trastornos por abuso de sustancias.

Ernst et al., (2003) comparó la puntuación de la IGT de 33 adolescentes con problemas de conducta, déficit de atención e hiperactividad y déficit de atención con un historial de trastornos del ánimo. Encontró que los adolescentes con trastornos de la conducta tenían un peor desempeño, y que no mejoraban a partir de la experiencia, comparados con los 31 adolescentes control. Se menciona que los adolescentes con problemas de conducta no obtuvieron un mejor puntaje en el segundo momento de evaluación con la IGT, mientras que sí se observó el efecto de práctica en los controles. Estos hallazgos sugieren que los adolescentes con trastornos conductuales severos, los cuales se consideran en riesgo a padecer un

trastorno por abuso de sustancias, tienen un desempeño similar a los encontrados en usuarios de drogas.

- *Esquizofrenia*

Se dice que en los pacientes con esquizofrenia los pacientes tienen un compromiso en la habilidad para realizar elecciones adecuadas. Kester et al. (2006) analizó el desempeño de adolescentes diagnosticados con esquizofrenia y los comparó con un grupo control. Concluye que los pacientes obtienen una peor puntuación la IGT y que las diferencias predominaron durante los cuarenta últimos ensayos. También menciona que los pacientes le otorgan mayor importancia a las ganancias que a las pérdidas en comparación con los controles. Esta tendencia se observó en la preferencia que tenían los pacientes por la baraja A considerada de alto riesgo, mientras que los controles tenían preferencia por la baraja D considerada de bajo riesgo. Los resultados obtenidos sugieren que las anomalías del desarrollo neurológico de la COF, una región implicada en el monitoreo del valor reforzante de la recompensa puede ser la causa de este patrón de déficits en adolescentes con esquizofrenia.

- *Traumatismo craneoencefálico*

Otra de las causas de lesión cerebral es el traumatismo craneoencefálico (TCE) debido a que es un estado patológico con consecuencias cognitivas y sociales a largo plazo. Los niños que tienen un TCE de moderado a severo asociado a un trauma de lesión de cabeza cerrada generalmente experimentan dificultades y compromisos psicosociales significativos y de larga duración (Schmidt.A, 2010). En el estudio de Hanten et al.(2006) con una tarea análoga a la IGT, evaluaron niños y adolescentes de entre diez y diecisiete años que habían sufrido un TCE y tenían una lesión en la amígdala y la corteza ventromedial. Los niños con daño en la amígdala tuvieron un peor desempeño que los niños con daño en la CPFVM, esto sugiere que la amígdala y su conexión con las áreas frontales podrían estar implicadas en procesos de toma de decisiones. La intensidad de las lesiones que involucran a la amígdala, se relacionan con las desconexiones estructurales y

funcionales ocasionadas por un TCE, y estas desconexiones también afectan otras regiones cerebrales. También se han vinculado las lesiones cerebrales en estructuras más antiguas como la amígdala a un mayor deterioro y un peor pronóstico en los niños con trauma craneoencefálico (Hanten et al., 2006).

- *Trastorno obsesivo compulsivo*

El modelo actual para el trastorno obsesivo compulsivo (TOC) se enfoca en las anomalías del circuito córtico-estriatal, con un énfasis particular en el circuito orbito-talámico-estriatal. En particular la corteza orbitofrontal (COF) que facilita la flexibilidad mental en la retroalimentación negativa, juega un papel central en la mayoría de los modelos neurobiológicos del TOC (Kodaira et al., 2009).

Kodaira et al. (2012), estudiaron a un grupo de adolescentes con TOC de entre diez y quince años, usando la IGT como medida para evaluar la elección bajo riesgo y la CY-BOCS (Children Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale) como medida para evaluar la severidad de los síntomas del TOC. En los últimos 20 ensayos el número de elecciones desventajosas realizado por el grupo con TOC fue significativamente mayor que los controles. Un hallazgo interesante fue que el desempeño de la prueba, específicamente en el último bloque de 20 ensayos no se correlacionó con ningún dato clínico, excepto con la puntuación obtenida por el CY-BOCS que evaluó el período en el que los síntomas del TOC fueron más agudos. Los resultados sugieren que el desempeño de la IGT puede estar asociado con la severidad potencial del TOC en lugar del presente estado de exacerbación (Kodaira et al., 2012). Otro aspecto interesante de dicho estudio es que los pacientes con TOC que estaban medicados con antidepresivos eligieron más cartas desventajosas que los pacientes que no lo estaban.

Los pacientes con TOC tienen un comportamiento similar a pacientes que tienen un daño en la COF, pues seleccionan de manera persistente barajas consideradas desventajosas. Por lo anterior se sugiere que, la disfunción en la COF puede estar asociada a la fisiopatología del TOC (Kodaira et al., 2012).

Por otro lado la capacidad de elección también es diferencial dentro de la población general, ya que las conductas caracterizadas por cambios en la impulsividad, que es un aspecto de la personalidad de cada individuo, se ha relacionado con un pobre desempeño en las tareas de toma de decisiones.

CAPÍTULO 6

NEUROPSICOLOGÍA INFANTIL

Semrud-Clikeman (2007) define a la neuropsicología infantil como el estudio de la relación entre el cerebro y la conducta y asume que ésta es una relación causal. Uno de sus propósitos es estudiar las relaciones entre la conducta y el cerebro durante la niñez y la adolescencia (Abad et al., 2009).

Para el estudio de esta relación se realizan evaluaciones de conductas de acuerdo al conocimiento del funcionamiento de la diversidad de áreas cerebrales (Reyes, 2010). La neuropsicología clínica utiliza técnicas que consideran la integración de aspectos psicosociales, ambientales, neurocognitivos, genéticos y neuroquímicos de las conductas, en un esfuerzo por entender mejor los sistemas psicológicos y fisiológicos, y frecuentemente incorpora técnicas conductuales (Semrud-Clikeman, 2007). El cerebro de un niño es un órgano que está en constante cambio, los procesos de mielinización y poda neuronal se dan en los primeros años de vida, por lo que los procesos cognitivos y conductuales se manifestarán de una manera distinta a los de un adulto.

En la neuropsicología infantil la mayoría de los instrumentos de evaluación desarrollados son adaptaciones de pruebas elaboradas para pacientes adultos con daño cerebral, y si bien los niños pueden presentar alteraciones cerebrales, la organización anatómica y funcional de ellos es distinta a la de los adultos (Solovieva et al., 2002). Las preguntas que se abordan en neuropsicología infantil se enfocan en el surgimiento y desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales y sociales. Existe un énfasis en cómo ciertas condiciones interfieren con el desarrollo esperado del niño.

6.1 Objetivos de la neuropsicología infantil

La exploración neuropsicológica pretende definir el estado cognitivo de un paciente con daño neuronal, destacando y diferenciando las habilidades preservadas de las afectadas. Asimismo se realizan evaluaciones

neuropsicológicas en participantes de diversas edades para describir el desarrollo del funcionamiento cognitivo, así como en adultos normotípicos (sin antecedentes tóxicos, traumatismos, o desventajas en el desarrollo como la alimentación, o privación psicoemocional, además de evidencia como el EEG, e imágenes funcionales del cerebro) con fines de investigación (Reyes, 2010).

La finalidad principal de la evaluación neuropsicológica en la infancia es comprobar las consecuencias que tiene el funcionamiento alterado del sistema nervioso en la conducta y las funciones cognitivas, con el fin de proponer métodos adecuados de trabajo correctivo que permitirán el desarrollo y/o la rehabilitación gradual de diferentes habilidades (Abad et al., 2009). Dicha evaluación puede ser cuantitativa a través de baterías estandarizadas diseñadas para los niños y adolescentes, o cualitativa, siendo una evaluación más flexible que se realiza a través de tareas y permite recabar información cuando los niños no pueden realizar las tareas que conforman las baterías.

Los objetos de estudio de la neuropsicología son los distintos aspectos cognitivos que conforman la conducta humana, tales como la atención, memoria, el procesamiento visoespacial, las funciones ejecutivas, tales como anticipación, planeación y flexibilidad cognitiva entre otros aspectos.

6.2 La capacidad de elección y las funciones ejecutivas

El interés por estudiar el desarrollo de las funciones ejecutivas durante la niñez va en aumento y es importante debido a que estas capacidades cognoscitivas permiten que el niño mantenga, manipule y actúe con la información brindada, que autorregule su conducta logrando actuar de forma reflexiva y no impulsiva, y que pueda adaptar su conducta a los cambios que se presentan en el entorno que lo rodea (Cano Galindo, 2012).

Las funciones ejecutivas se refieren a una colección de habilidades cognitivas y conductuales que son responsables de la conducta dirigida a metas, e incluye el mayor nivel de funcionamiento humano, como el intelecto, el pensamiento, el autocontrol y la interacción social (Goldstein & Naglieri, 2014).

Kerr y Zelazo, (2004) describen a las funciones ejecutivas como procesos psicológicos involucrados en el control consciente del pensamiento y acción, o intencionalidad. Lehto y Elorinne (2003) explican que las funciones ejecutivas consisten en una serie de procesos mentales que no son automáticos, como la planeación, solución de problemas y el control de los recursos atencionales. Aunque no existe una definición estándar sobre qué son las funciones ejecutivas, la mayoría de los investigadores coincide en que las funciones ejecutivas son acciones y procesos dirigidos a una meta. Dichas acciones y procesos son cognitivamente complejos ya que para poder realizar éstos procesos se necesita la integración de todos los estímulos provenientes del exterior.

Goldstein y Naglieri, (2014) proponen que las funciones ejecutivas se dividan en dos grandes ramas: las funciones ejecutivas “frías” y las “calientes”. Entre las funciones frías se encuentra la capacidad cognitiva de memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad mental. Las funciones ejecutivas calientes son aquellos procesos en donde los afectos o las emociones intervienen en el momento de realizar una tarea, la toma de decisiones es una de esas funciones consideradas como “calientes”. Para poder elegir entre diversas opciones, se deben integrar diversos aspectos que se han mencionado en capítulos anteriores, deben computarse los riesgos y beneficios que implica cada opción, y considerar sus consecuencias. De manera paralela, a cada una de las opciones se le otorga una valencia, que es el aspecto emocional que influye en la opción que se elegirá a la hora de tomar la decisión. Es necesaria la integración de todos los aspectos ya mencionados para poder llevar a cabo dicho proceso que es cognitivamente muy complejo.

6.3 Funciones ejecutivas y maduración

El desarrollo de las funciones ejecutivas es una cuestión de maduración. Desde la infancia, existen períodos críticos para la adquisición y consolidación de dichas habilidades. En niños preescolares, la interacción con los cuidadores y el ambiente es la principal influencia para el desarrollo de las mismas. Dichas interacciones se vuelven más complejas a medida que se incorpora el lenguaje y las habilidades

sociales. A medida que crecen, los maestros esperan que los niños que los niños sean conscientes de las expectativas del entorno escolar en cuanto a conducta y aprendizaje. Durante este período los niños deben ser capaces de integrar las habilidades ya adquiridas para poder satisfacer las crecientes demandas académica. Goldstein y Naglieri (2014)

Garon et al., (2008) mencionan que existe un período crítico entre los 3 y los 6 años de edad en donde las funciones ejecutivas se consolidan. Los hallazgos indican que la maduración de la capacidad atencional forma una base necesaria para el desarrollo de las funciones ejecutivas necesarias para en el período preescolar. Una de las funciones ejecutivas más estudiadas en niños es la inhibición, esencial para poder elegir de manera adecuada. Se considera que la inhibición de la respuesta involucra la retención de la respuesta motora Garon, (2008), las primeras manifestaciones de inhibición de respuesta se pueden observar en infantes que interrumpen una actividad agradable en respuesta a una petición de su cuidador.

Uno de los paradigmas más populares para estudiar inhibición son las tareas de descuento temporal, en donde si esperan lo suficiente, obtendrán una mayor recompensa en lugar de una recompensa inmediata de menor magnitud. Se ha mencionado que han encontrado diferencias en el tiempo de espera entre niños de 3 y 5 años. También mencionan que no solo los niños de 4 años escogen la opción más ventajosa, sino que sus elecciones reflejan una consideración entre las diferencias entre las recompensas inmediatas y las demoradas, estos paradigmas se consideran inhibiciones simples, pues solo implican retener una respuesta motora. De igual manera se ha visto que existen diferencias respecto a la edad en tareas de inhibición compleja, esta clase de tareas involucra retener una regla, responder de acuerdo a esta regla, e inhibir una respuesta, donde se ha visto que mejoran con la edad los niños entre los 3 y los cuatro años.

La literatura sugiere que conforme los niños crecen, pueden resolver tareas que impliquen mayor inhibición y conflicto. En las tareas Stroop, a los participantes se les solicita que nombren el color en el que las palabras están escritas en lugar de

leer lo que está escrito. El conflicto consiste en que la palabra y el color no coincide y los participantes deben inhibir la respuesta más automática. En tareas de esta clase, adaptadas para la población infantil se ha descrito que los niños hasta los 4.5 años pueden concluir satisfactoriamente esta clase de tareas, por lo que los datos sugieren que los niños conforme crecen pueden inhibir más y de mejor manera respuestas automáticas con el fin de poder dar una mejor respuesta a las demandas ambientales y sociales.

6.4 El comportamiento social y las funciones ejecutivas

Existen varios modelos que tratan de explicar cómo las funciones ejecutivas están involucradas en el comportamiento social del niño. Crick y Dodge (1994) proponen un modelo donde abordan el comportamiento del niño a través de seis pasos:

- Selección y codificación de ciertos estímulos situaciones e internos
- Interpretación de las señales, recuperando de la memoria a largo plazo representaciones mentales de estímulos situacionales.
- Selección de metas o consecuencias de la situación.
- Elección de posibles respuestas obtenidas a través de la experiencia.
- Evaluación de las posibles consecuencias de las respuestas y la habilidad para llevarlas a cabo
- Selección y acción de la respuesta más favorable.

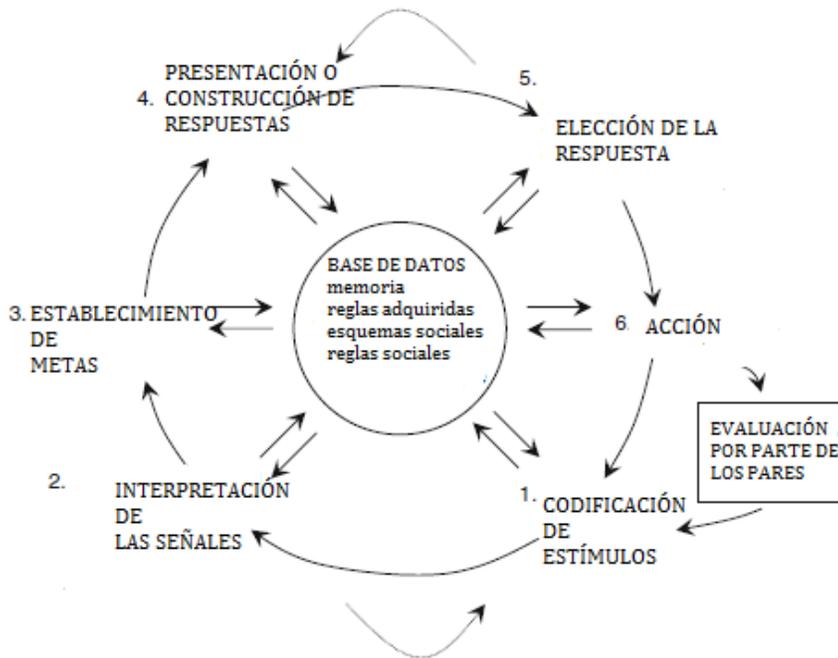


Fig. 6.1 Un modelo de procesamiento social de la información del ajuste social de los niños propuesto por Crick y Dodge (1994). Adaptado de Mc Gee et al., 2009

De acuerdo al modelo, los niños enfrentan una situación social con un set de capacidades y memorias de experiencias previas (ilustrado por la “base de datos” en el centro del modelo; en la relación entre estas capacidades y la información representada por la base de datos y el procesamiento de información social es recíproco. Las estructuras encargadas de “la base de datos” guían el comportamiento y facilitan la representación del evento actual llenando los huecos de información faltante con memorias obtenidas de experiencias pasadas para situaciones similares (Mc Gee et al., 2009).

MÉTODO

7.1 JUSTIFICACIÓN

La toma de decisiones es esencial para la adaptación social de un individuo y es particularmente difícil cuando hay una mayor necesidad de sopesar las recompensas y /o pérdidas inmediatas y futuras (Gomes et al., 2011).

A pesar de que existe literatura que muestra que la consolidación de las habilidades para la toma de decisiones se obtiene hasta la adolescencia tardía, la evaluación temprana de estas habilidades puede ser útil en la identificación de procesos de toma de decisión, están conectadas a conductas no adaptativas como la deserción escolar, y uso de alcohol y tabaco (Gomes et al., 2011). La toma de decisiones es un importante indicador de autocontrol, rendimiento académico y de tolerancia a la frustración, por lo que es importante destacar la necesidad de intervención temprana en problemas relacionados a ésta habilidad (Rahimi-Golkhandan, 2014).

Muchas decisiones en la vida diaria se realizan en circunstancias de incertidumbre y se requiere la deliberación acerca de las posibles consecuencias futuras. Los resultados futuros no siempre pueden ser previstos, una exitosa capacidad de elección requiere la deliberación acerca de los resultados y sentimientos esperados. Como parte del desarrollo de cada individuo, desde la infancia las personas se enfrentan a situaciones en donde deben tomar decisiones, considerando las consecuencias que tenga opción. A lo largo del período de la infancia y adolescencia, surgen una serie de cambios en los patrones de elección (Crone y Van der Molen, 2007).

Los estudios acerca de la elección de los niños en México no son numerosos, por lo que resulta de interés realizar investigaciones al respecto. Existen estudios como el de Moo et al., (2011) donde evalúan a niños mexicanos con versiones análogas de la IGT. Algunos autores como Flores-Lázaro et al. (2014) recalcan la

importancia de las funciones ejecutivas para un adecuado aprendizaje académico desde la infancia temprana. También menciona que a pesar de que ya se cuenta en la literatura con decenas de artículos sobre esta temática, y recientes trabajos de revisión, advierten que aún no se ha conseguido construir un conocimiento básico sobre el desarrollo infantil y adolescencia, debido a que la mayoría de las investigaciones se han enfocado a momentos específicos del desarrollo y no hacia una perspectiva amplia sobre el mismo (Flores-Lázaro, 2014).

Una de las finalidades de la neuropsicología es describir el desarrollo cognitivo. Se necesitan esclarecer aspectos sobre la sensibilidad a la recompensa y a la pérdida a lo largo del desarrollo. Observar cómo la frecuencia de aparición del castigo tiene impacto en el patrón de elección. Evaluar si realmente el género tiene alguna influencia en el desempeño en una tarea de elección bajo riesgo permitirá obtener datos acerca del desarrollo de la población infantil mexicana en una habilidad tan crucial para el adecuado funcionamiento social de un niño como lo es la toma de decisiones.

7.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿La edad está asociada a un mejor desempeño en una tarea de elección bajo riesgo?

¿Habrá una diferencia de género en el desempeño en una tarea de elección bajo riesgo?

7.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la elección bajo riesgo en niños asintomáticos de 6 a 9 años de edad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar si la edad tiene una influencia directa en la elección bajo riesgo.
- Evaluar si el género de los niños tiene un impacto en el desempeño de la tarea de elección.
- Analizar si los niños prefieren opciones en donde aparece el castigo de manera frecuente o infrecuente.

7.4 HIPÓTESIS

- H1 Se observará una diferencia en el desempeño de la toma de decisiones dependiente de la edad de los niños.
- H0 No se observará una diferencia entre el desempeño de la toma de decisiones dependiente de la edad de la edad de los niños.
- H1 Los niños obtendrán una puntuación más alta en comparación con las niñas en la ejecución de la tarea de elección.
- H0 No habrá diferencia entre la puntuación de niños y niñas.
- H1 Los niños buscarán opciones en donde el castigo se presente de manera infrecuente
- H0 Los niños no discriminarán entre opciones en donde el castigo se presente de manera frecuente o infrecuente.

7.5 DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DEPENDIENTES

Puntuación de la tarea de elección “Hungry Donkey Task”: La puntuación total se calcula a partir de la diferencia entre el número de las puertas consideradas de bajo riesgo (C y D) y el número de puertas consideradas de riesgo (A y B) (Crone & Van der Molen, 2004).

VARIABLES ORGANÍSMICAS

Niños y niñas que tengan una edad cronológica de 6 a 9 años.

7.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El estudio fue descriptivo y cuasiexperimental, de corte transversal. Se midieron las variables deseadas sólo una vez (Hernández, 1991).

7.7 INSTRUMENTOS

HUNGRY DONKEY TASK (HDT)

La tarea “Hungry Donkey Task” (HDT por sus siglas en inglés) de Crone y Van der Molen (2004), es una versión de la tarea de apuestas de Iowa modificada específicamente para población infantil. La programación de ganancias y pérdidas es similar a la que usan los autores que proponen la IGT, pero los valores absolutos se redujeron por un factor de 25. Se obtuvo la versión computarizada a través de la batería Psychology Experiment Building Language (PEBL) (Mueller & Piper, 2014).

La HDT propuesta por Crone y Van der Molen (2004), consiste en la presentación en una computadora de una imagen en la cual se muestran, en la parte superior, cuatro puertas (A, B, C y D) y en la parte inferior hay un burro. La tarea está diseñada de la siguiente forma: cada puerta representa opciones en donde puede obtener ganancias (ganancias de manzanas) o pérdidas (pérdida de manzanas).

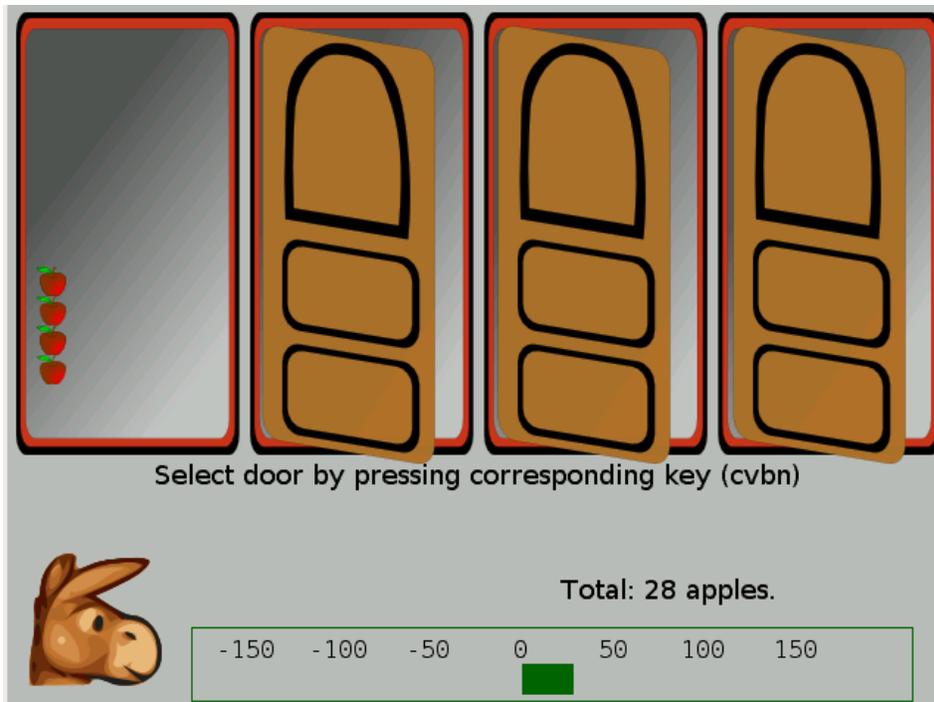


Fig. 7.1 Se muestra el formato en pantalla de la tarea "Hungry Donkey Task"

Las instrucciones mostradas al participante fueron:

¡Bienvenido!

En este juego tú le ayudarás a un burrito a juntar todas las manzanas posibles que saldrán de cualquiera de las cuatro puertas, pero debes tener cuidado porque al abrir las puertas puedes perder manzanas, si pierdes manzanas se verán con un tachecito. La barra de abajo te dirá si vas ganando o perdiendo.

Selecciona la puerta mediante un clic con el ratón. Haz un clic con el ratón para iniciar el juego ¡recuerda! Debes obtener el mayor número de manzanas. ¿Estás listo?

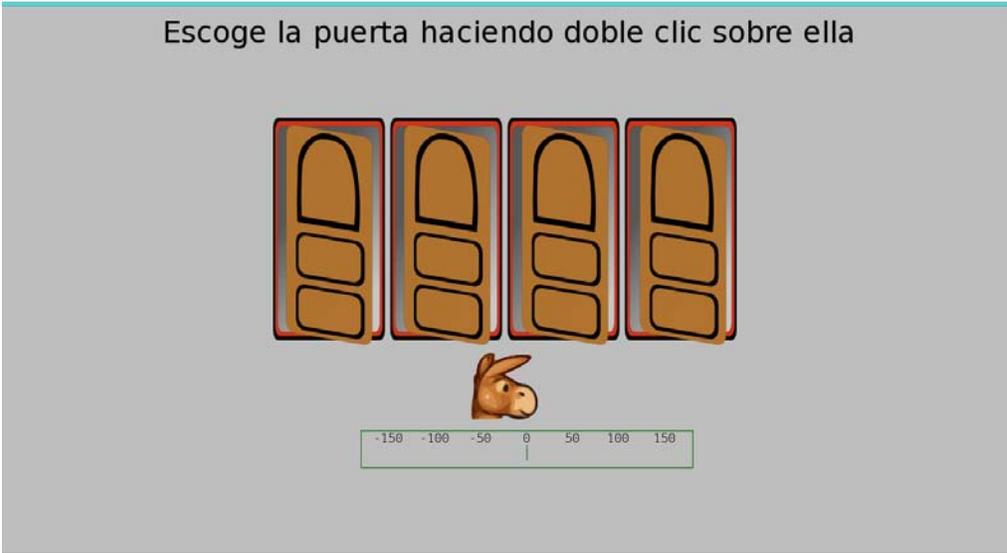


Fig. 7.2 y 7.3 Se muestran ejemplos de las imágenes empleadas de la tarea Hungry Donkey Task.

La tarea tiene 100 ensayos y su duración total es alrededor de 15 minutos. Los parámetros empleados en la tarea fueron tomados de Crone y Van der Molen, (2004), se observa las ganancias y pérdidas asociadas a las cuatro barajas que conforman la HDT.

Tarea estándar					
	Ganancia	% Pérdida	Mediana de pérdidas	Valor neto	Pérdida neta
A	4	50%	-10	-10	-50
B	4	10%	-50	-10	-50
C	2	50%	-2	10	-10
D	2	10%	-10	10	-10

Fig. 7.4 Las propiedades de las barajas A, B, C y D en la tarea estándar de la HDT (derivado de Crone & Van der Molen, 2004). Ganancia; ganancia constante, % pérdida: el porcentaje de ensayos donde se obtiene una pérdida, mediana de pérdidas: cuánto podría perderse en un solo ensayo; Valor neto: resultado neto a través de 10 ensayos; Pérdida neta: pérdida neta a través de 10 ensayos. Adaptado de Huizenga et al., (2007)

Las proporciones de ganancia y pérdida fueron idénticos a los utilizados por Bechara (1994), los cuales se observan en la figura 7.5, sin embargo los valores absolutos fueron reducidos por un valor de 25. Seleccionando la puerta A o B resulta en una ganancia de cuatro manzanas, mientras que la puerta C o D resulta en una ganancia de dos manzanas. Después de seleccionar 10 veces la puerta A, los participantes recibe 40 manzanas, pero también obtiene 5 castigos de 8,10,10,10 o 12 manzanas, resultando en una pérdida de 50 manzanas, lo que implica que tiene una pérdida neta de 10 manzanas. Después de seleccionar 10 veces la puerta B, el participante recibe 40 manzanas pero también obtiene un castigo de 50 manzanas, lo que resulta en una pérdida neta de 10 manzanas. Después de seleccionar 10 veces la puerta C, el participante recibe 20 manzanas, pero también obtiene castigos de 1, 2,2,2 o 3 manzanas, por lo que pierde sólo 10 manzanas, obteniendo una ganancia de 10 manzanas. Lo mismo ocurre en la puerta D, se pierden sólo diez manzanas, lo que cambia es la probabilidad de aparición del castigo. Por lo que en la puerta D se obtiene una ganancia de 10 manzanas.

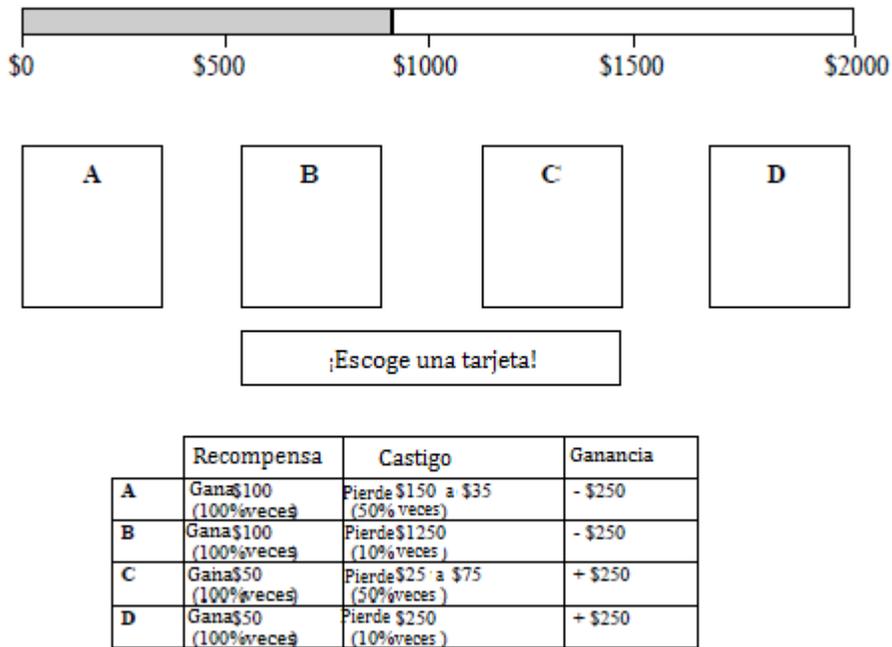


Fig. 7.5. La representación gráfica de la IGT de Bechara y cols. (1994). De cada 100 ensayos, los participantes deben escoger de entre cuatro barajas de cartas, de donde reciben ya sea una recompensa o una combinación de recompensa con castigo. Las barajas A y B ofrecen recompensas a corto plazo pero se obtienen castigos a largo plazo, lo que conduce a una pérdida neta al final de la tarea. Mientras que las barajas C y D otorgan recompensas inmediatas de menor magnitud pero también se obtienen castigos de menor magnitud, lo que conduce al final a una ganancia neta. La adquisición de la tarea se mide con el número de selecciones de cartas de bajo riesgo en comparación con las cartas de mayor riesgo a lo largo de 20 ensayos. Adaptado de Dunn (2006).

7.8 PARTICIPANTES

Participaron 65 niños y 72 niñas, los cuales eran alumnos de escuelas públicas y privadas de educación primaria ubicadas al sur y al oriente de la ciudad de México, ambas escuelas tenían el turno matutino. La participación de los niños fue

voluntaria, por lo que se les explicó a los niños y a sus padres o tutores en qué consistía el estudio y se les pidió que firmaran una carta de consentimiento informado (ver anexo 1), mientras que a los niños se les solicitó su consentimiento de manera verbal.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Tener entre 6 y 9 años de edad.
- Tener un desarrollo típico (peso, talla, grado escolar dentro de lo esperado para su edad). Tener un desempeño cognitivo dentro del rango normal. (sin compromisos en la memoria, lenguaje, atención entre otros . Las condiciones se probaron según el reporte del profesor.
- Contar con vista y/o audición normal o corregida, las condiciones se probaron según el reporte del profesor.
- Lengua materna español.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Tener el diagnóstico o haber padecido alguna enfermedad neurológica (tumores, encefalitis, meningitis, epilepsia, lupus eritematoso, traumatismo craneoencefálico moderado o severo).
- Tener el diagnóstico o haber padecido cáncer, diabetes,, o algún trastorno médico del desarrollo.
- Tener o haber tenido diagnóstico de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), impulsividad, ansiedad moderada a severa, esquizofrenia, psicosis, psicopatía, trastorno oposicionista desafiante.
- Tener o haber tenido diagnóstico de trastornos del aprendizaje que afecten de forma considerable su desempeño académico y/o haber repetido un grado escolar.

- Tener antecedentes familiares de alguna enfermedad psiquiátrica incluyendo depresión.

7.9 PROCEDIMIENTO

Obtención y adaptación de la tarea

Se descargó del internet la tarea HDT de la página www.peblsourceforge.net. El documento original en inglés se tradujo al español y se adaptó para que los niños pudieran entender su contenido y realizar las tareas. Esta tarea de adaptación consistió en: ampliar las instrucciones y eliminar la retroalimentación numérica que aparecía en pantalla durante la tarea. Dos traductores certificados revisaron los textos y dieron sus observaciones. Se logró el consenso y se obtuvieron las instrucciones finales.

Piloteo

Participantes

Se solicitó la participación de 47 niños con un rango de edad de entre tres y ocho años de los cuales 18 fueron niños y 25 fueron niñas. Todos los niños participaron con el consentimiento de sus padres o tutores. Se reclutó a los niños a través de los estudiantes de la facultad de Psicología interesados en participar en el estudio.

El propósito del piloteo fue diferenciar a partir de qué edad las instrucciones eran claras y podían los niños realizar la prueba

El piloteo se realizó en dos fases: en la primera fase se evaluaron 35 niños y en la segunda fase se evaluó a los restantes. Para poder participar en el piloteo se solicitaba al cuidador del niño los antecedentes heredofamiliares y patológicos del niño.

Procedimiento

Se explicó a los niños en qué consistía la tarea, una vez que el investigador realizara las preguntas de control de memoria al niño y las respondiera correctamente acerca de las instrucciones y la tarea, pidió a los 47 niños que realizaran la tarea HDT. Concluida la tarea se le preguntaba al niño si había comprendido las instrucciones, qué era lo que le había gustado o disgustado del juego, y si él le agregaría o quitaría algún elemento para poder hacerlo más atractivo a otros niños, al finalizar el cuestionario de retroalimentación, se agradeció su participación y se les dio un pequeño obsequio por ejemplo, lápices o gomas para borrar.

Resultados del Estudio Piloto para la Adaptación de la Tarea

Tabla 7.1 Datos descriptivos para el piloteo de la HDT. Muestra el número de participantes divididos por edad (N) y la media y desviación estándar de la puntuación general de la HDT [M (DE)].

Participantes		Puntuación general de la HDT	
EDAD	N	M	D.E.
3	1	-	
4	5	8.8	±47.3
5	6	19.5	±39.6
6	13	0.5	±20.8
7	7	-4.28	±13.5
8	11	1.45	±36.6

No se muestran los resultados de los participantes de tres años ya que verbalmente reportaron que no podían hacer uso del equipo de cómputo para realizar la tarea por la complejidad de la misma.

Discusión

De los 5 niños de cuatro años el 60% de los participantes reportaron verbalmente que no habían entendido la tarea, mientras que 20% reportó no comprender las instrucciones, a pesar de que se le explicó más de una vez dichas instrucciones, sólo el 20% restante comprendió de manera adecuada las instrucciones y la tarea.

Dentro del grupo de 6 niños de cinco años el 33% reportó verbalmente que la tarea era muy difícil. Por lo anterior se optó por la realización del estudio sólo con niños entre seis y nueve años.

Obtención de la muestra para el estudio

Con objeto de obtener la población de niños requeridos para el estudio, se contactó a una escuela ubicada dentro de la zona metropolitana de la Ciudad de México que estuviera interesada en participar en el mismo. Las escuelas estaban ubicadas en el sur y en el oriente de la ciudad de México, y una vez obtenido el consentimiento informado de las autoridades escolares se procedió a tener una junta con los padres de familia para explicar en qué consistía el estudio y así obtener su cooperación y consentimiento para su participación. Una vez obtenido dicho consentimiento se envió la carta de consentimiento informado a cada uno de los niños que participaron el estudio.

Para que los niños participaran en la tarea, se solicitó el consentimiento de cada niño de manera verbal, y una vez obtenido éste se le aplicó la HDT, en un espacio fuera del salón de clases en una habitación apropiada que permitió que el niño no tuviera distracciones. La aplicación fue individual y con una duración aproximada de de quince minutos por participante; una vez concluida su participación se le agradeció y se le otorgó un pequeño obsequio (por ejemplo: plumas o goma, etc.) por haber participado. Posteriormente regresó a su salón de clases para seguir con sus actividades escolares.

RESULTADOS

Participaron un total de 137 niños, con una edad promedio de 7.5 años de edad y una escolaridad de 2.31 años, como se puede observar en la Tabla 8.1 se muestra las características demográficas de los participantes, y en la Tabla 8.2 se muestran los estadísticos descriptivos

Tabla 8.1. Características demográficas de la muestra.

N	Edad	Niños	Niñas
28	6	16	12
43	7	21	22
34	8	19	15
32	9	16	16
Total	Edad M (DE)	Escolaridad M (DE)	Sexo
137	7.5 (1.0)	2.31 (1.02)	Femenino 72 Masculino 65

Tabla 8.2 Estadísticos descriptivos de la puntuación general obtenida, es decir del número de elecciones ventajosas en la tarea.

Edad	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
6	- 0.14	10.85	-26	32
7	- 0.88	11.29	-40	26
8	- 1.58	9.80	-26	18
9	-4.18	11.65	-34	16

Los datos demográficos de la muestra general se encuentran resumidos en la tabla 8.1, mientras que los estadísticos descriptivos de la puntuación general obtenida en la tarea se encuentran resumidos en la

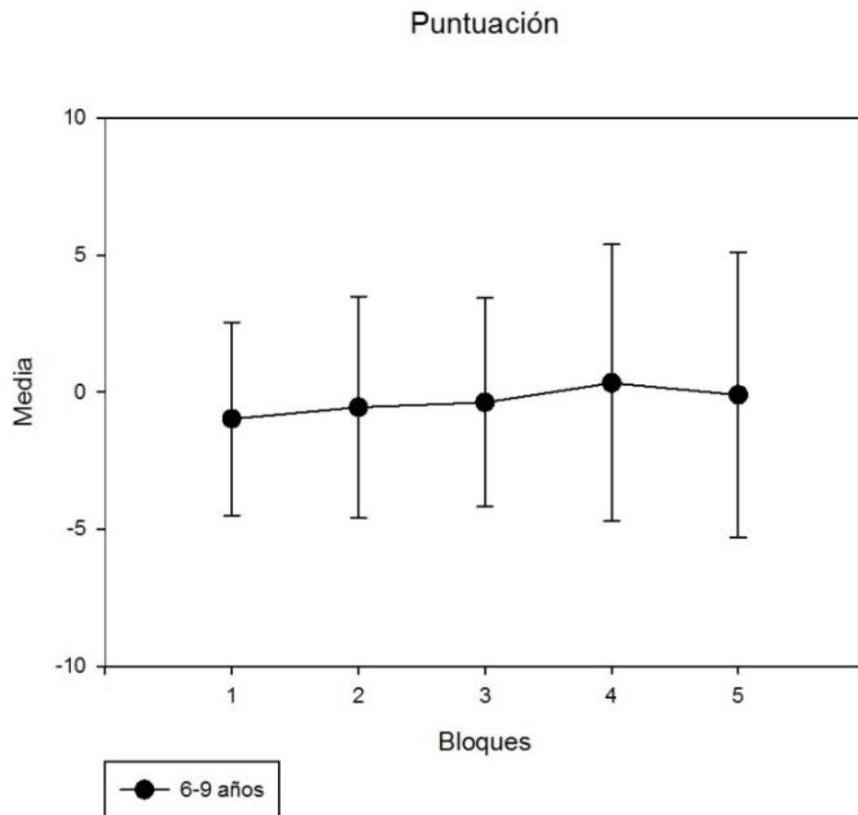


Fig. 8.1 Se muestran las medias del número de elecciones ventajosas por bloques de ensayos para la muestra total.

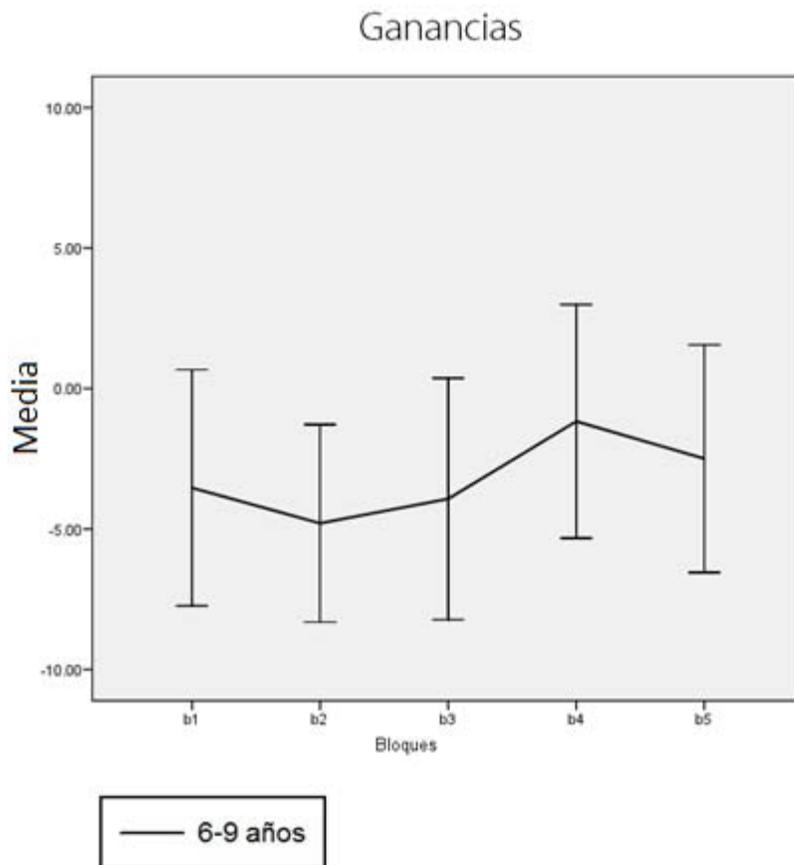


Fig. 8.2 Se muestran las medias del número de manzanas, es decir de las ganancias obtenidas por bloques de ensayos para la muestra total

Elecciones ventajosas y ganancias obtenidas para la muestra general

Para observar la tendencia de las elecciones ventajosas obtenidas, se dividieron los 100 ensayos que conforman la sesión, en cinco bloques de 20 ensayos cada uno: primer bloque del 1 al 20, segundo bloque del 21 al 40, tercer bloque del 41 al 60, cuarto bloque del 61 al 80 y por último el quinto del ensayo 81 al 100. En la figura 8.1 se observa la media de el número de elecciones ventajosas basadas en lo descrito de la literatura por bloque de ensayos de la muestra general. Mientras

que en la figura 8.2 se muestran las medias del número de manzanas, que son las ganancias obtenidas a lo largo de la tarea.

Existe una consistencia entre el número de elecciones ventajosas y las ganancias, los niños en la tarea casi tuvieron un número cercano a cero de elecciones ventajosas, lo cual se ve reflejado en pérdida de manzanas como se puede apreciar en ambas figuras. El comportamiento de las elecciones como de las ganancias es similar, se puede observar un repunte en el cuarto bloque tanto en la figura 8.1 como en la figura 8.2.

Relación entre frecuencia de aparición de los castigos y elección bajo riesgo.

En la tabla 8.4 se muestran las medias y desviación estándar observadas para la muestra del estudio (n=137), del número de cartas escogidas con castigo frecuente o infrecuente a lo largo de la prueba y en bloques. Se realizó un análisis para averiguar si existen diferencias entre la preferencia por cartas asociadas a castigos frecuentes e infrecuentes con un ANOVA de una vía. No se encontraron diferencias significativas entre las elecciones por castigos frecuentes ($x=44.48$, D.E.= 7.0) o infrecuentes ($x=55.5$, D.E.= 7.0), ($F_{(3,133)} = 0.271$; $p= 0.846$) en la puntuación total de la prueba o dividiéndola por bloques como se observa en las figuras 8.5 y 8.6.

Tabla 8.4 Estadísticos descriptivos para el número de cartas dividido en frecuencia de aparición de castigos: frecuente o infrecuente.

	Mediana	
Total Frecuente	46.0	
Total Infrecuente	54.0	
	Frecuente	Infrecuente
	Mediana	Mediana
Bloque 1	10.0	10.0
Bloque 2	9.0	10.0
Bloque 3	9.0	10.0
Bloque 4	9.0	10.0

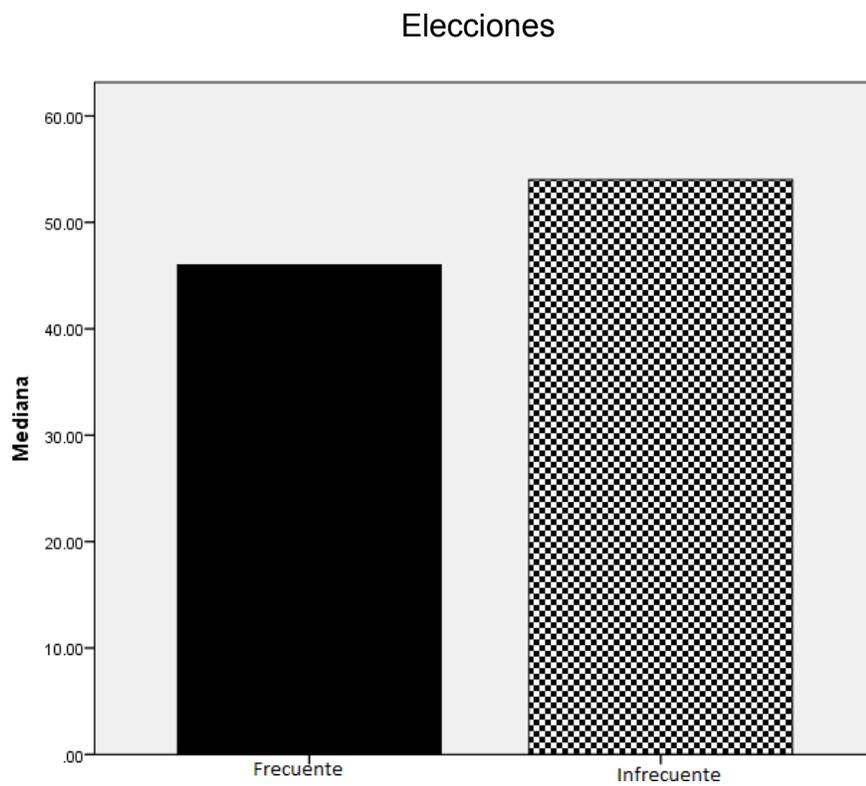


Fig. 8.5. – Se muestra la mediana de las preferencias de las cartas que tienen un castigo frecuente o infrecuente a lo largo de la tarea.

elecciones

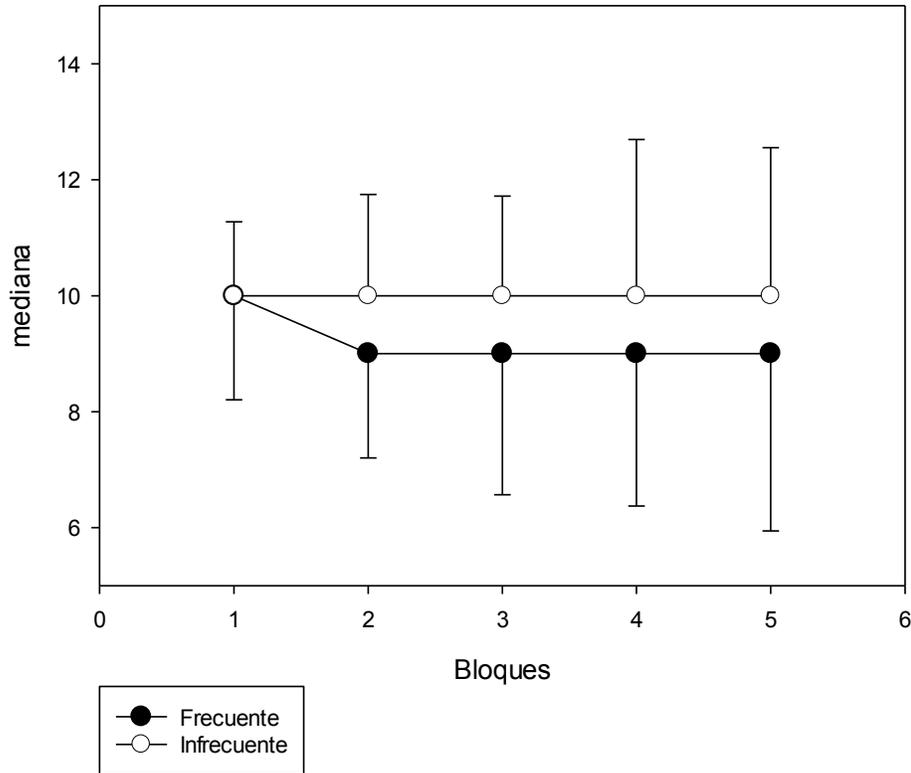


Fig.8.6.- Se muestran las medianas de las preferencias de las cartas que tienen un castigo frecuente o infrecuente dividiendo la tarea en bloques.

Relación entre la magnitud del castigo y la puntuación total de la prueba

Al no encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre las preferencias de las cartas que tienen un castigo frecuente o infrecuente, se realizó un análisis para ver si la magnitud del castigo tenía relación alguna con el número de elecciones ventajosas. Con una regresión lineal se buscó una relación entre la magnitud del castigo y el número de elecciones ventajosas. No se encontró dicha relación entre esas dos variables $R = 0.107$; $p = 0.195$.

Tabla 8.6 Media y desviación estándar de la magnitud del castigo y puntuación total de la prueba es decir número de elecciones ventajosas, dividida en veinte bloques de 5 ensayos, (n=137).

Castigo	Media y desviación estándar para la magnitud del castigo	Total	Media y desviación estándar para la puntuación total de la prueba (número de elecciones ventajosas)
Ensayo	M (DE)	Ensayo	M(D.E)
1	3.0(9.3)	1	-2.2(20.1)
2	3.2(9.3)	2	-2.6(24.3)
3	3.0(9.2)	3	-0.9(27.0)
4	4.0(10.1)	4	-3.5(25.8)
5	3.4(9.3)	5	-4.3(23.3)
6	2.0(5.4)	6	-5.2(18.4)
7	3.1(8.6)	7	-5.6(18.2)
8	2.5(8.4)	8	-4.7(21.6)
9	2.2(8.4)	9	-4.4(23.3)
10	3.3(9.4)	10	-4.4(24.8)
11	3.8(11.4)	11	-3.6(24.2)
12	4.1(10.8)	12	-3.9(26.4)
13	2.7(8.5)	13	-4.1(24.3)
14	2.3(7.5)	14	-3.9(23.3)
15	1.9(6.3)	15	-1.6(22.4)
16	3.0(9.3)	16	1.1(25.5)
17	3.4(10.0)	17	-3.2(28.4)
18	2.0(6.4)	18	-3.6(28.0)
19	2.8(8.5)	19	1.4(25.7)
20	1.6(5.0)	20	2.4(24.9)

La tarea consistió en una tarea con 100 ensayos, dividiendo la tarea en veinte bloques de 5 ensayos para realizar un análisis más minucioso entre la magnitud del castigo y la puntuación total de la prueba (Tabla 8.6).

Relación entre la magnitud del castigo y la puntuación total

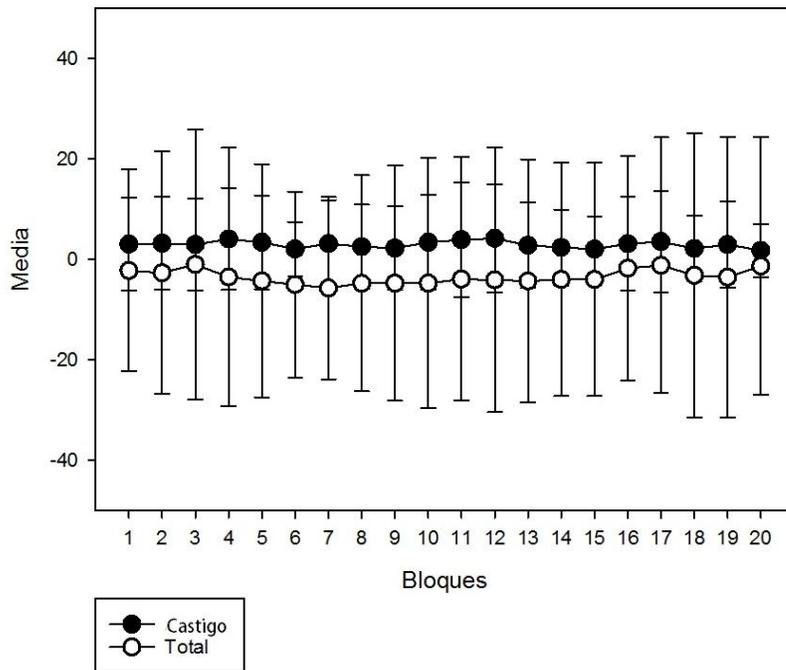


Fig.8. 7- Muestra la relación entre la magnitud del castigo y la puntuación total.

Tiempos de respuesta

En la tabla 8.5 se muestran los estadísticos descriptivos de los tiempos de respuesta promedio de la elección de cartas, para cada grupo de edad. Se compararon los tiempos de respuesta para todos los grupos de edad. Con un ANOVA de una vía y un análisis *post hoc* de Tukey HSD, se encontró que los niños de seis años tardan más tiempo en responder que los otros grupos de edad ($F_{(3, 133)} = 14.525$; $p = 0.000$) como se puede apreciar en la figura 8.7.

Tabla 8.5 Estadísticos descriptivos para tiempos de respuesta en milisegundos.

Edad	M(D.E.)
6	2446.35(878.80)
7	1698.90(854.90)
8	1423.55(606.11)
9	1278.84(541.64)

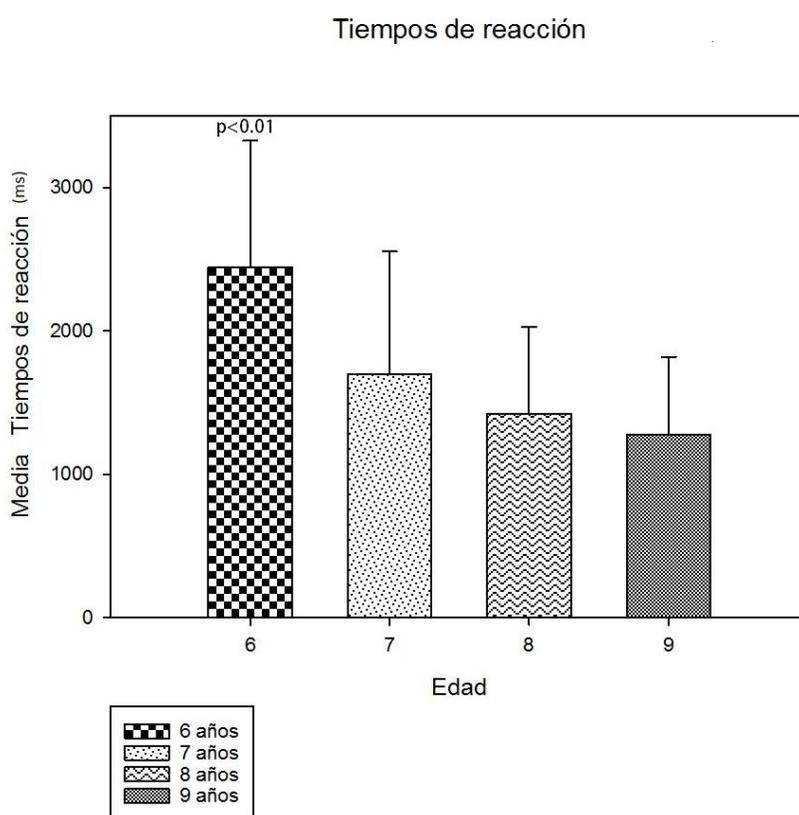


Fig. 8.7- Se muestran los tiempos de respuesta para cada grupo de edad, medidos en milisegundos.

Se realizó una regresión lineal con el fin de saber si existe relación entre los tiempos de respuesta y la puntuación general, el análisis mostró que no existe

relación entre los tiempos de respuesta y en el desempeño de los niños en la tarea, $R= 0.126$; $p= 0.143$.

Diferencias de ejecución por edad

Para conocer si hubo diferencias entre grupos se aplicó una ANOVA de una vía con una prueba *post hoc* HSD de Tukey. No se encontraron diferencias significativas entre los cuatro grupos de edad estudiados, ($F_{(3,133)}= 0.821$; $p=0.484$) para el número total de elecciones ventajosas de la prueba, tampoco se encontraron diferencias entre los cinco bloques, como lo muestra la figura 8.2. y 8.3

Se realizó una regresión lineal con el fin de saber si existe una relación entre la edad y la puntuación general. El análisis no mostró relación entre la edad y en el desempeño de los niños en la tarea, $R= 0.127$ $p= 0.140$.

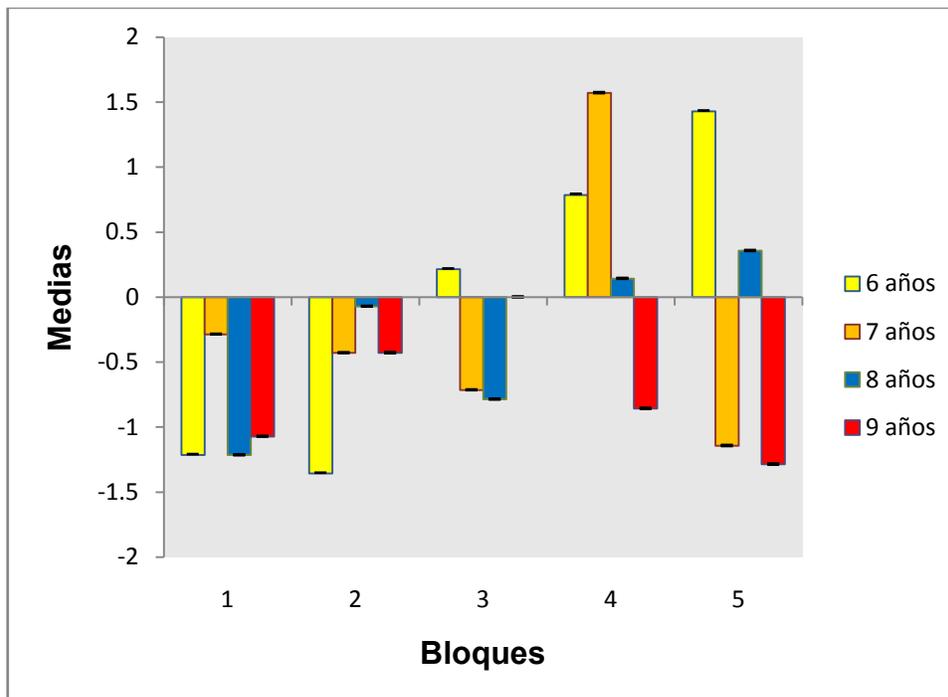


Fig. 8.3 Se muestran las medias y error estándar del número de elecciones ventajosas por bloques de ensayos en cada año de edad.

Diferencias en la ejecución por género

Para conocer si hubo diferencias en el número de elecciones ventajosas en la tarea de acuerdo al género, se aplicó una prueba t. El análisis no arrojó diferencias significativas entre la ejecución de niños y niñas, ($t= 1.461$; $p= 0.146$). Cualitativamente las niñas ($x= -0.3889$, D.E.= 9.49) tuvieron mejor desempeño en la tarea que los varones ($x= -3.1007$, D.E. =12.22) como se muestra en la figura 8.4.y en la tabla 8.3.

Tabla 8.3 Estadísticos descriptivos de la prueba dividida por género.

Sexo	N	M (D.E.)	Edad	Hombres M (D.E.)	Mujeres M (D.E.)
Femenino	72	-.3889 (9.49)	6	-4.0(10.58)	2.7(10.45)
Masculino	65	-3.1007(12.22)	7	-1.1(14.15)	-0.57(7.56)
			8	-3.2(8.61)	-0.31(10.71)
			9	-5.0(13.99)	-3.37(9.14)

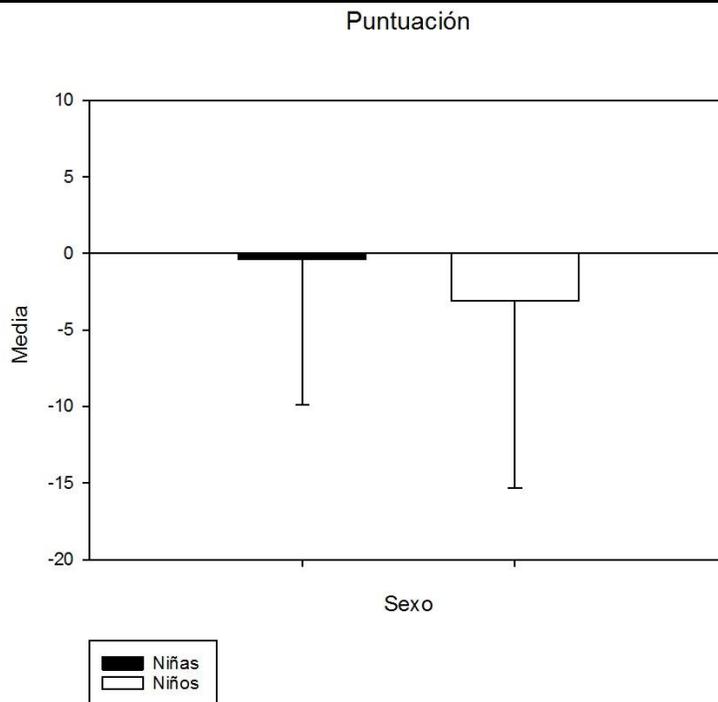


Fig.8.4.- Se muestran las medias del número de elecciones ventajosas divididas por sexo

DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizó el desempeño en una tarea de elección bajo riesgo con la prueba “Hungry Donkey Task,” en 137 niños mexicanos asintomáticos, de 6 a 9 años de edad.

El procedimiento reportado por Crone y Van der Molen (2007) y Crone et al. (2004a, 2004b, 2005 y 2007) consiste en reunir todos datos en un solo grupo, el cual está conformado por niños entre los seis y los nueve años. La muestra del presente estudio se dividió en cuatro grupos en función de la edad de los participantes, ya que hay estudios como los de Kerr y Zelazo (2004) que reportan diferencias en número de elecciones ventajosas en función de la edad, cuando utilizan una versión modificada de la tarea de apuestas de Iowa.

Para lograr un análisis minucioso, investigadores como (Crone et al., 2004a; Crone et al., 2004b, Kester et al., 2006, Kodaira et al., 2012,) proponen segmentar la tarea en cinco bloques de veinte ensayos. El patrón de elección es distinto para los niños mexicanos que participaron en este estudio, comparándolo con otras investigaciones como la de (Crone et al., 2004). El número de elecciones ventajosas disminuye en el quinto bloque con respecto al cuarto, lo cual no se reporta en (Crone et al., 2004) Por lo que los resultados sugieren que la muestra mexicana no se comporta de la misma manera que muestras de otros países.

En las tareas donde el paradigma es el descuento temporal tales como la HDT y la IGT se necesitan integrar dos aspectos para poder tener un desempeño óptimo; magnitud del castigo y frecuencia de la pérdida. Sin embargo, existen otros factores que pueden estar influenciando el desempeño de los participantes, el autocontrol y las creencias y expectativas de los niños. Kidd (2013) menciona que las creencias y expectativas de los niños acerca de la disponibilidad de las recompensas modifica su toma de decisiones, por lo que niños que se encuentran en ambientes en donde la disponibilidad de los reforzadores es muy incierta prefieren opciones de recompensa inmediata, pues han aprendido que no siempre obtendrán ganancias de las opciones que elijan.

Otro aspecto que influye sustancialmente en esta y otras tareas neuropsicológicas es el nivel socioeconómico (SES), los niños con un nivel socioeconómico bajo tienen un menor rendimiento en tareas cognitivas y neuropsicológicas, sin embargo la influencia del nivel socioeconómico en los distintos aspectos neurocognitivos es inconclusa y controversial (Mata, 2013). Se ha mencionado que SES está relacionado con la memoria de trabajo y con control cognitivo, pero que no está relacionado con el sistema de recompensa.

Mata et al. (2013) observó que en una tarea de toma de decisiones en niños preescolares entre 3 y 5 años que los niños con un SES más alto tuvieron una mejor puntuación en la tarea, la cual se dividió en cinco bloques de diez ensayos cada uno. La diferencia significativa se encontró en el último bloque, por lo que estos hallazgos significativos apoyan la hipótesis de que el SES influye en el desempeño de tareas de toma de decisiones, aunque no descartan tampoco la idea de que también el SES influye otros aspectos, tales como la memoria de trabajo y control inhibitorio, los cuales se han relacionado con el desempeño de la IGT. Farah (2006) menciona que un SES bajo está asociado a diferencias en sistemas temporales y de memoria, áreas prefrontales y de memoria de trabajo, cíngulo anterior, todas las áreas mencionadas están implicadas en la toma de decisiones.

Aunque no se hizo una medida del SES en este estudio, el área en el que están las escuelas participantes en este estudio permiten ubicar a los niños con un SES bajo, es posible que los resultados no fueran los esperados debido a un SES bajo asociado a menor rendimiento cognitivo.

Relación entre frecuencia de aparición de los castigos y elección bajo riesgo

La HDT se puede enmarcar como una tarea de razonamiento en la que cada opción se caracteriza por dos dimensiones. Una dominante que es la frecuencia de la pérdida, y la subordinada que es la cantidad de la pérdida, ambas dimensiones deben ser integradas para guiar una respuesta apropiada (Rahimi-Golkhandan, 2014). Se puede pensar que los niños más pequeños sólo pueden

considerar una de las dos dimensiones que se proponen en la tarea y es hasta la adultez donde pueden integrarse ambas dimensiones para resolver la tarea. (Huizenga et al., 2007)

De acuerdo con Crone y Van der Molen (2007) La población en general tiende a elegir opciones en donde la aparición del castigo es infrecuente. Las jóvenes entre dieciséis y dieciocho años prefieren las opciones en donde la magnitud del castigo es alta, pero aparece de manera infrecuente, estos datos apuntan a que la combinación de las dos dimensiones necesarias para obtener el máximo rendimiento sólo se puede obtener ya en la edad adulta.

Los resultados del presente estudio muestran que hay una tendencia a que los niños prefieren opciones en donde la aparición del castigo es infrecuente, estos resultados concuerdan con los obtenidos por Crone (2005) en donde concluye que los participantes buscan la opción en donde el castigo aparece de manera infrecuente.

También coinciden con el estudio de Rahimi-Golkhandan (2014), los frecuencia de la aparición del castigo fue la regla que los niños siguieron para resolver la HDT: Con base en lo anterior, se puede inferir que los niños prefieren las opciones en donde la magnitud del castigo es alta pero aparece de manera infrecuente.

Los resultados del presente estudio indican que conforme avanza la ejecución de la tarea, el participante empieza a buscar opciones en donde la aparición del castigo es infrecuente.

Asimismo, Huizenga et al. (2007) menciona que los niños hasta los quince años tienen preferencia por la baraja B y D, demostrando una predilección por las opciones donde es poco frecuente la aparición del castigo, independientemente del rendimiento. De igual forma señala que el número de veces que se elige la baraja A, (que es la opción donde la magnitud de la recompensa es alta y la aparición del castigo es frecuente) no supera el azar.

Relación entre la magnitud del castigo y la puntuación total

Asimismo, en el presente estudio se evaluó la relación entre la magnitud del castigo y la puntuación total. Los resultados sugieren que no hay relación entre la magnitud del castigo y la puntuación total, esto podría influir en que los niños guíen sus elecciones basándose en la frecuencia de aparición de castigos, y apoyan los resultados descritos en el párrafo anterior ya que mostraron la tendencia de los niños a buscar opciones en donde es infrecuente la aparición del castigo, independientemente de la magnitud.

Existen dos señales en la IGT y HDT asociadas al resultado óptimo, Huizenga et al., (2007) postuló que el rendimiento óptimo en la tarea se puede alcanzar si se considera la frecuencia y la magnitud del castigo, y se ignora la recompensa. En el presente estudio los datos sugieren que los niños aunque no mejoran en el número de elecciones conforme avanzan la prueba, si empiezan a mostrar una tendencia en preferir opciones en donde el castigo es infrecuente, Se espera que hasta la adolescencia es que puedan obtener un rendimiento óptimo de la tarea, en donde puedan combinar las dos señales necesarias, frecuencia y magnitud.

Tiempos de respuesta

Una manera de poder medir la velocidad del procesamiento de la información es con los tiempos de respuesta y para cada uno de los procesos cognitivos los tiempos de respuesta son distintos. Con respecto a las funciones ejecutivas los tiempos de respuesta son una medida de atención sostenida (Gentier, 2013), ya que en tareas de elección la atención debe ser dividida entre varios estímulos. Se ha mencionado que los tiempos de respuesta y la edad son inversamente proporcionales en la infancia ante tareas simples.(Kail, 1991) y que los cambios en la velocidad de procesamiento durante la infancia y adolescencia son constantes, éste se ve afectado por la familiaridad que tengan los niños con la tarea .

En el presente estudio la diferencia entre los tiempos de respuesta en los niños de seis años con respecto a los demás grupos de edad fue significativa, lo que sugieren que los niños más pequeños tardan más en procesar toda la información requerida para completar la tarea, este hallazgo concuerda con (Kail, 1991). Sin embargo la ausente relación entre los tiempos de respuesta y la puntuación general descarta la hipótesis de que los niños tienen un mejor desempeño en la tarea por que les toma más tiempo elegir la opción adecuada. Esto puede implicar que existen otros mecanismos por los cuales los niños de seis años en este estudio optan por un mayor número de cartas de mayor rendimiento en comparación con los niños de las otras edades. En el estudio de Crone, (2004) el grupo de entre seis y nueve años tienen tiempos de respuesta más largos que otros grupos.

La limitación de este hallazgo fue que no se investigó si los tiempos de respuesta eran más largos para castigos frecuentes o infrecuentes en el presente estudio como lo propuso Crone y Van der Molen (2004a) y Rahimi-Golkhandan(2014). Los resultados de Crone et al., (2004b) mostraron que sólo dos grupos: el de trece y quince años y el grupo de adultos eligieron las opciones consideradas ventajosas de manera más rápida que los otros grupos estudiados. Por lo que se sugiere para las próximas investigaciones analizar los tiempos de respuesta para cada una de las cuatro barajas que conforman la HDT:

Diferencias de ejecución por edad

Los datos obtenidos en este estudio replican Garon y Moore (2004), en donde no encuentran diferencias estadísticamente significativas en el número de elecciones ventajosas entre los grupos de edades en dichas investigaciones. Los resultados de este estudio indican que no hay efecto de la edad del participante en el número de elecciones ventajosas entre las diferentes edades y no mejoran conforme a la experiencia.

La ausencia de diferencias significativas en función de la edad en el presente estudio sugiere que los grupos de edad utilizados en este trabajo, pueden

conformar un grupo de edad tal y como lo utilizó Crone y van der Molen (2004a) que hicieron el estudio en participantes con mayor diferencia entre los intervalos de edades. (6–9, 10–12, 13–15 y 18–25). Es probable que los resultados obtenidos en el presente estudio sean diferentes a los obtenidos por Crone (2004a) debido a que los grupos de edades utilizados en este estudio no tengan la separación suficiente para poder observar diferencias en la variable respuesta.

Aunque no existen diferencias significativas entre los cuatro grupos de edades evaluados en este estudio, se puede observar una tendencia en los niños de seis años, a obtener un mayor número de elecciones ventajosas. Y esto pudiera estar asociado a una mayor motivación en los niños más pequeños y a un menor motivación observada en los niños más grandes, Dunn (2006) indica que una variable que influye en la ejecución de la tarea es la motivación.

Otras investigaciones apoyan la hipótesis de que no existen diferencias en el número de elecciones ventajosas, tales como Kester et al.,(2006) y Ernst et al., (2003) los cuales no observaron diferencias en el número de elecciones ventajosas en sus grupos de estudio.. Los resultados de esos estudios sugieren que el desempeño de los participantes depende de la magnitud de la recompensa y castigo de cada versión de la IGT, y que el desempeño de los participantes también dependerá de la versión utilizada.

Las dos versiones de IGT tienen magnitudes de ganancia y pérdida distintas, aunque las cuatro barajas conservan la característica de la aparición del castigo frecuente o infrecuente. De igual manera existen dos barajas consideradas ventajosas y dos consideradas desventajosas. Esta diferencia de magnitudes podría ser un factor decisivo en el momento en que uno tiene que elegir bajo riesgo.

Desempeño entre niños y niñas

Al comparar el desempeño entre niños y niñas no se observaron diferencias significativas, lo cual no apoya las hipótesis formuladas por Levin et al.(2003) y

Crone et al. (2005,2007) quienes mencionan que los varones tienen un desempeño superior al de las niñas; tampoco coinciden con (Garon & Moore, 2004) en donde las niñas tienen un mejor desempeño comparado al de los varones, cuyas tareas consisten en elegir bajo condiciones inciertas de ganancia o pérdida, en distintas versiones. Los trabajos de Kerr y Zelazo (2004) y Reyes (2010) son consistentes con los resultados obtenidos en este estudio, en ambos trabajos no existen diferencias significativas en función del género para el número de elecciones ventajosas

Kerr y Zelazo (2004) reportan que además de no tener diferencias, los niños entre 3 y 4 años no mejoran con la experiencia a lo largo de los ensayos.

Los datos obtenidos en este estudio sugieren resultados similares a los de Alameda et al., (2012), quienes mencionan que el sexo de los participantes no es un factor que tenga una influencia directa en el momento de realizar tareas de elección riesgosa, aunque en dicho estudio utilizan una tarea diferente a la HDT. Los autores mencionan que la falta de interacción de la variable sexo en el rendimiento de dicha tarea sugiere que otros factores como la sensibilidad hacia la recompensa inmediata, y la aversión a las pérdidas puede estar guiando la conducta donde exista elección bajo riesgo.

Diversos datos en psicología y sociología indican que las mujeres tienen más aversión al riesgo que los hombres (Croson, 2009). Sin embargo, en investigaciones en economía mencionan que la evidencia de diferencias de género es más variada. Es importante resaltar que estos estudios se enfocan al riesgo financiero, por ejemplo Croson (2009) menciona que los estudios de campo muestran que las mujeres tienen más aversión al riesgo, y los estudios realizados en laboratorio son menos claros.

Actualmente es motivo de discusión si las diferencias de género acerca de la percepción del riesgo son causadas por la evolución o la socialización. Si bien existen estudios en la literatura en donde se considera que es una diferencia evolutiva la percepción del riesgo en tareas de elección, no todos los estudios

encuentran diferencias de género. Por lo que los autores sugieren que las diferencias de género están limitadas por ciertos aspectos, tales como el sesgo y los estereotipos.

A manera de conclusión, este es el primer estudio en México donde se utilizó y se adaptó la HDT en una población de niños entre seis y nueve años. No se encontraron un patrón de elección ventajosa, ni una tendencia de que hubiera mejora con la experiencia. Tampoco se observaron diferencias en el número de elecciones ventajosas entre niños de seis y nueve años, por edad ni por género. El desempeño de estos niños sugiere que en estas edades existe una preferencia por las opciones donde la aparición del castigo es infrecuente, sin importarles la magnitud de la recompensa. Lo observado en la diferencia de tiempos de respuesta puede deberse a cuestiones de maduración, sin embargo los tiempos de respuesta no influyen en la elección bajo riesgo,

CONCLUSIONES

Este trabajo tuvo por objetivo analizar el patrón de elección bajo riesgo entre niños asintomáticos entre 6 y 9 años de edad, del cual se proponen las siguientes conclusiones:

:

- No se observó un rendimiento óptimo en la tarea simplificada.
- No se observó una discriminación relacionada con el volumen de castigos.
- No hay diferencias en la ejecución de una tarea de elección bajo riesgo en niños entre seis y nueve años.
- No existen diferencias de género en la ejecución de una tarea de elección bajo riesgo en niños entre seis y nueve años.
- Los niños de seis años tardan más tiempo en responder una tarea de elección bajo riesgo que niños entre siete y nueve años.

Limitaciones y aportaciones

Este trabajo presenta las siguientes aportaciones:

Este es el primer estudio en donde se adaptó la HDT para una población mexicana, se tuvo especial cuidado en la traducción y piloteo de dicha adaptación. Existen versiones alternativas a la tarea de apuestas de Iowa, sin embargo la HDT es la versión adaptada a la población infantil más utilizada por otros estudios que abordan el tema de toma de decisiones en niños. Por lo anterior, se considera una gran aportación el haber adaptado y realizado un estudio piloto para tener la HDT para la niñez mexicana.

Se investigó si existía relación entre la magnitud de la recompensa y el número de elecciones ventajosas, algo que no se había hecho en otras investigaciones.

Este tipo de estudios posibilita la investigación educación y comunicación entre los profesionales de la república mexicana. Amplía el conocimiento acerca del patrón de elección para niños entre seis y nueve años, lo cual favorece el diagnóstico e intervención temprana.

Este trabajo presenta las siguientes limitaciones que deberían considerarse para un estudio posterior:

Para poder comprobar si existe una relación directa entre la edad y el número de elecciones ventajosas se sugiere ampliar el rango de edad, pues en otros trabajos se han visto diferencias a partir de los once años (Crone & Van der Molen, 2004a) (Crone et al., 2004b) (Crone et al., 2005)

También tener un mejor control del número de niños y niñas, con el fin de conocer si existen diferencias significativas en cuanto al género.

Se sugiere cambiar la magnitud de la recompensa y castigo en las siguientes modificaciones que se realicen a la HDT, con la finalidad de mejorar y ser más clara la relación entre magnitud de castigo y frecuencia de aparición.

Se sugiere hacer una prueba de tamizaje breve para comprobar que los niños tienen consolidado el concepto de número y cantidad de manera previa a la evaluación de toma de decisiones.

ANEXO



HISTORIA CLÍNICA

ELECCIONES RIESGOSAS EN NIÑOS DE 6 A 9 AÑOS: UNA APROXIMACIÓN NEUROPSICOLÓGICA

DATOS DEL MENOR					
Nombre			Lateralidad (Con qué mano escribe)		
Edad			Fecha Nacimiento		
Escolaridad			Sexo		
Heredofamiliares	SI	NO	Patológicos	SI	NO
Mencione qué miembro de la familia tiene el padecimiento			¿La madre del menor tuvo alguno de los siguientes padecimientos en el embarazo?		
Cáncer			Eclampsia		
Diabetes			Amenaza de aborto		
Demencia			Fórceps		
Ansiedad			Hipoxia		
Depresión			Personales		
			¿Su hijo tiene o tuvo alguno de los siguientes padecimientos?		
Esquizofrenia			Paperas		
Parkinson			Varicela		
Esclerosis			Sarampión		
Huntington			TDAH (déficit de atención e hiperactividad)		
Epilepsia			Epilepsia		
Bipolaridad			TCE (trauma craneoencefálico)		
Alcohol/Drogas			Operación		
TDAH			Fractura		
Hipertensión			Internamiento hospital (escriba la causa)		
Lupus			Dificultad de lenguaje		
Familiares			Dificultad para escribir o leer		
¿Cuántas personas habitan la casa donde vive el niño?			Dificultad para interactuar con pares		
Causa de internamiento en el hospital					
Algo que considere importante mencionar acerca de su hijo					

Si su hijo toma medicamentos mencione cuales		
¿Hay algo más que desea mencionar?		
Desea continuar participando en la investigación?	SI	NO
Si es así, por favor proporcione algún dato de contacto (teléfono de casa, celular, correo electrónico)		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA



Por medio de la presente autorizo la participación de mi hijo en la investigación “ELECCIONES RIESGOSAS EN NIÑOS DE 6 A 9 AÑOS: UNA APROXIMACIÓN NEUROPSICOLÓGICA” como parte del proyecto de investigación “FACTORES DE RECUPERACIÓN EN NIÑOS CON TCE, ASPECTOS NEUROPSICOLÓGICOS Y ELECTROFISIOLÓGICOS” que se realiza con el apoyo de PAPIIT IN307613-3, en la escuela primaria “Lic. Álvaro Gálvez y Fuentes”.

La investigación tiene como objetivo hacer un análisis acerca de la capacidad de elección en niños de 6 a 9 años, por medio de una tarea computarizada que tiene una duración aproximada de 20 minutos. Todas las evaluaciones son gratuitas y se dará una devolución de resultados una vez concluida la investigación. Los datos obtenidos serán utilizados de manera confidencial y anónima, ya que sólo tienen un fin académico.

Nombre y Firma del Padre o Tutor

Fecha y Lugar

GLOSARIO

HDT	Hungry Donkey Task
IGT	Iowa Gambling Task
CPFVM	Corteza prefrontal ventromedial
COF	Corteza orbitofrontal
CPFDL	Corteza prefrontal Dorsolateral
HPC	Hipocampo
SI	Área somatosensorial I
SII.	Área somatosensorial II
Str.	Estriado
SES	Nivel socioeconómico
AC	Corteza cingulada anterior
TDAH	Trastorno por Déficit de atención e hiperactividad
TCE	Traumatismo craneoencefálico
TOC	Trastorno obsesivo compulsivo
EEG	Electroencefalograma

REFERENCIAS

- Abad, S., Brusasca, M., & Labiano, L. (2009). Neuropsicología infantil y educación especial. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*. 11(1), 199-216.
- Alameda, J., Paíno, S., & Mogedas, A., (2012) Toma de decisiones en consumidores de cannabis. *Adicciones* (24) 2, 161-172.
- Anderson, S., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. (1999) Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex *Nature Neuroscience*; 2, 11, 1032-1037.
- Bandyopadhyay, D., Pammi, C., & Srinivasan, N. (2013). Role of affect in decision making. *Progress in Brain Research*; 202, 37-53.
- Bechara, A. (2004). The role of emotion in decision-making: Evidence from neurological patients with Orbitofrontal damage. *Brain and Cognition*; 55, 30-40
- Bechara, A. & Damasio, A. (2005) The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision *Games and Economic Behavior*, 52; 336-372.
- Bechara, A., Damasio, R., Damasio, H. & Anderson, S. (1994) Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D. & Damasio, A. (1997) Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275, 1293-1295.
- Bechara, A.; Tranel, D., Damasio, H., Adolphs, R., Rockland, C., & Damasio, A.R.. (1995). Double dissociation of conditioning and declarative knowledge relative to the amygdala and hippocampus in humans. *Science*, 269 (5227), 1115-1118.
- Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. (1996). Failure to respond autonomically to anticipated future outcomes following damage to prefrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 6, 215-225.

Bickel, W.K., Degrandpre, R.J., & Higgins, S.T.,(1995). The behavioral economics of concurrent drug reinforcers. *Psychopharmacology* , 118 (3): 250-9.

Cano Galindo, S. (2012) *Teoría de la mente y su relación con las funciones ejecutivas durante la edad preescolar*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Crick, N. R., & Dodge, K. A. (1994). A review and reformulation of social information-processing mechanisms in children's social adjustment. *Psychological Bulletin*, 115(1), 74–101

Crone E., Bunge, S., Latenstein H., & Van der Molen, M., (2005) Characterization of children's decision making: sensitivity to punishment frequency, not complexity. *Child Neuropsychology*, 11, 245-263.

Crone, E. & Van der Molen, M. (2004a). Developmental changes in real life decision making: Performance on a gambling task previously shown to depend on the ventromedial prefrontal cortex. *Developmental Neuropsychology*, 25 (3), 251-279.

Crone, E. & Van der Molen, M. (2007). Development of decision making in school-aged children and adolescents: Evidence from heart rate and skin conductance analysis *Child Development* , 78(4) 1288-1301.

Crone, E., Somsen, R., Van Beek, B. & Van der Molen, M. (2004b). Heart rate and skin conductance analysis of antecedents and consequences of decision making. *Psychophysiology*, 41, 531-540.

Croson, R. G. (2009). Gender Differences in Preferences. *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, 47(2), 448-74.

Di Giorgio Schneider, Peretti, G., Denburg, N., & de Mattos, M. (2007). Iowa gambling task, administration effects in older adults. *Dementia & Neuropsychologia*; 1, 66-73

Dunn, B. D. (2006). The somatic marker hypothesis: A critical evaluation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 239-271.

Ernst, M, Grant, J., London, E., Contoreggi, A., Kimes, A. & Spurgeon, L. (2003) Decision Making in adolescents with behavior disorders and adults with substance abuse. *American Journal of Psychiatry*; 160: 33-40

Farah M.J, Shera, D.M., Savage, J.H., Betancourt, L., Giannetta, J.M., Brodsky, N.L., Malmud, E.K., Hurt, J. (2006) Childhood poverty: specific associations with neurocognitive development. *Brain Research* 1110(1), 166-74.

Flores-Lázaro, J. , Castillo-Preciado, R., & Jiménez Miramonte, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de psicología*, 30(2), 463-473.

Garon N. & Moore, C. (2004). Complex decision-making in early childhood. *Brain and Cognition*; 55 158-170

Garon N. & Smith, I. (2008) Executive Function in Preschoolers : A review using an Integrative Framework, *Psychological Bulletin* 134 (1), 31-60.

Gentier, I. A. (2013). A comparative study of performance in simple and choice reaction time tasks between obese and healthy-weight children. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 2635-2641.

Goldstein, S. & Naglieri, J. (2014). *Handbook of executive Functioning*. New York: Springer.

Gomes da Mata, F., Silva F., Menezes G., Paiva de Moraes P., Matto P., Fuentes D., Correa H., & Malloy-Diniz L., (2011) Neuropsychological assessment of the decision making process in children and adolescents: an integrative review of the literature. *Revista Psiquiatria Clínica*; 38 (3): 106-15.

Grattan, L., & Eslinger, P. (1992) Long-term psychological consequences of childhood frontal lobe lesion in patient DT. *Brain and Cognition* 20 (1) 185-195

Gupta,R., Kosciak, T., Bechara, A., & Tranel, D. (2011) The amygdala and decision-making *Neuropsychologia*, 49; 760-766.

Guy, T , Kárný, M & Wolpert, D. (2012) *Decision making with imperfect decision makers*. Springer, Chennai. Pp. 170-183.

Hanten, G., Scheibler, R., Xiaoqi, L. Oomer, I., Stallings-Roberson, G., Hunter, J. &, Levin, H. (2006) Decision-making after traumatic brain injury in children: a preliminary study. *Neurocase* 12 (4), 247-251.

Hernández, S. F. (1991). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill 139-143.

Huizenga, H. C., Crone, E. & Jansen, B. (2007). Decision-making in healthy children, adolescent and adults explained by the use of increasingly complex proportional reasoning rules. *Developmental Science*.10; 6, 814-825.

Kail, R. (1991). Developmental change in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin*, 109 (3), 490-501.

Kerr, A. & Zelazo, D. (2004). Development of “hot” executive function: The children’s gambling task. *Brain and Cognition* 55; 148-157.

Kester, J. Sevy, S., Yechiam, E., Burdick, K., Cervellione, K., & Kumra, S. (2006). Decision-making impairments in adolescents with early onset schizophrenia. *Schizophrenia Research*; 85, 113-123.

Kidd, C., Palmeri,H., & Aslin, R. (2013) Rational snacking: young children’s decision-making on the marshmallow task is moderated by beliefs about environmental reliability. *Cognition*; 126, 109-114.

Kodaira, M. Iwadare, Y., Ushijima, H. Oiji, A., Motoichito, K., Sugiyama, N., Sasayama, D., Usami, M., Watanabe, K., & Saito, K., (2012) Poor performance on

the Iowa gambling task in children with obsessive-compulsive disorder. *Annals of General Psychiatry* 11 (1) 11-25.

Lehto, J. & Elorinne E. (2003) Gambling as an executive function task. *Applied Neuropsychology* 10,(4) 234-238

Lowenstein, G. & Lerner, J. (2003) The role of affect in decision making. In R. J. Davidson, K.R. Scherer & H.H. Goldsmith. *Handbook of Affective Sciences*. New York, NY, US Oxford University Press 619-642

Leijenhorst L, & Westenberg, M. (2008). A developmental study of risky decisions on the cake gambling task: Age and gender analyses of probability estimation and reward evaluation *Developmental Neuropsychology*; 33 (2), 179-196

Levin I. & Hart, S. (2003). Risk preferences in young children: early evidence if individual differences in reaction to potential Gains and Losses *Journal of Behavioral Decision Making* 16; 397-413

Levine, B., Black, S., Cheung, G., Campbell, A., O'Toole C., & Schwartz, (2005) Gambling task Performance in Traumatic Brain Injury. Relationships to Injury Severity, Atrophy, Lesion location, and Cognitive and Psychosocial Outcome. *Cognitive and Behavioral Neurology* 18 (1) 45- 53

Manes, F., Sahakian, B., Clark, L., Rogers, R., Antoun, N., Aitken, M., & Robbins T., (2002) Decision-making processes following damage to the prefrontal cortex. *Brain* ; 125, 624-639.

Masunami, T., Okazaki, S., & Maekawa, H. (2009) Decision making patterns and sensitivity to reward and punishment in children with attention-deficit hyperactivity disorder. *International Journal of Psychophysiology*. 72; 283-288

Mata, F., Sallum, B., Miranda, D., Bechara, A., Malloy-Diniz, L. (2013) Do general intellectual functioning and socioeconomic status account for performance on the Children's Gambling Task? *Frontiers in neuroscience* (7) 1-9.

McGee, C., Bjorkquist, O., Price, J., Mattson, S., & Riley, E., (2009) Social information Processing Skills in Children with Histories of Heavy Prenatal Alcohol Exposure *Journal of Abnormal Child Psychology* 37, 817-830

Moo-Estrella, J., Valencia-Flores, M., Ulloa-Flores, R., Ostrosky-Solís F., & Reyes-Lagunes, I. (2011). Estructura del sueño y funciones ejecutivas en niños con depresión. *Salud Mental*, 34, 459-468.

Morrongiello, B. Lasenby-Lessard, J., & Corbett, M. (2009). Children's risk taking in a gambling task and injury risk situation: Evidence for domain specificity in risk decisions *Personality and Individual Differences*; 46, 298-302.

Mueller, ST, & Piper BJ. (2014) The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL Test Battery. *Journal of Neuroscience Methods* 30; 222:250-9.

Paulus, M. (2005). Neurobiology of decision-making: Quo vadis? *Cognitive Brain Research*; 23, 2-10.

Powell, M. A. (1997). Gender differences in risk behaviour in financial decision-making: An experimental analysis. *Journal of Economic Psychology*, 18, 605-628.

Rahimi-Golkhandan, S. Piek, J., Steenbergen, B., & Wilson, P. (2014). Hot executive function in children with developmental coordination disorder: Evidence for heightened sensitivity to immediate reward. *Cognitive Development*, 32, 23-37.

Reyes, A. (2010) *Diferencias de género en funcionamiento ejecutivo*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.

Rogers, R., Everitt, B., Baldacchino, A., Blackshaw A., Swainson, R. Wynne, K., Baker, N., Hunter, J., Carthy T., Booker, E., London M., Deakin J., Sahakian B., & Robbins, T., (1999) Dissociable Deficits in the decision making cognition of chronic amphetamine abusers, patients with focal damage to prefrontal cortex, and tryptophan depleted normal volunteers: evidence for monoaminergic mechanisms. *Neuropsychopharmacology*; 20, 322-329.

- Rolls, E. (2004). The functions of the orbitofrontal cortex. *Brain and Cognition*; , 55, 11-29.
- Rolls, E. (2006). Brain mechanisms of emotion and decision-making. *International Congress Series 1291*, 3-13.
- Schmidt, A. Hanten, G. Li, X., Vasquez, A. Wilde, E., Chapman, S., & Levin, H. (2012). Decision making after pediatric traumatic brain injury; trajectory of recovery and relationship to age and gender. *International Journal of Developmental Neuroscience* 30; 225-230.
- Semrud-Clikeman, M. & Teeter Ellison, P(2007) *Child Neuropsychology, Assessment and Interventions for Neurodevelopmental Disorders*. Springer. New York. -12-19.
- Seymour, B., & Dolan, R. (2008) Emotion, decision making, and the amygdala. *Neuron*; 58. 662-671.
- Solovieva, Y., Quintanar-Rojas, L., & Lázaro, E. (2002). Evaluación neuropsicológica de escolares rurales y urbanos desde la aproximación de Luria. *Revista española de Neuropsicología* 4,2 3; 217-235.
- Van Leijenhorst, L., Westenberg, P., & Crone, E. A developmental Study of Risky Decisions on the Cake Gambling Task: Age and Gender Analyses of Probability Estimation and Reward Evaluation *Developmental Neuropsychology* 33 (2), 179-196
- Visser,L., Homberg,J., Mitsogiannis,M., Zeeb, F., Rivalan, M., Fitoussi A., Galhardo V., Van den Bos, R., Wistanley C., & Dellu- Hagedorn. F. (2011) Rodent versions of the Iowa Gambling task: Opportunities and Challenges for the Understanding of Decision-making. *Frontiers. Neuroscience.*, 5:109.