

Influencia de Variables Cognitivas en el Iowa Gambling Task

González G., María L.^a, Ponce, J. Guillermo^a, Díaz, F. Hugo M.^b y Marino D., Julián C.^a

^a Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

^b Instituto de Neurociencias Córdoba, Córdoba, Argentina.

Artículo Original

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar la influencia de variables cognitivas y rasgos de personalidad en la Toma de Decisiones (TD), medidos a través del Iowa Gambling Task (IGT), para lo cual, se aplicó una batería de pruebas neuropsicológicas a 116 individuos de ambos sexos entre 18 y 35 años. Los resultados indican que el desempeño en el IGT no pudo ser asociado a las variables cognitivas evaluadas, sólo se encontraron relaciones moderadas entre la memoria de trabajo y la TD en aquellos individuos que se desempeñaron de manera ventajosa en este juego. Así, la TD aparecería como un constructo independiente de las funciones cognitivas “frías” y podría verse influido por aspectos emocionales o motivacionales relacionados al procesamiento cognitivo “caliente”. Por último, el proceso de TD parece vincularse más a la habilidad para evitar castigos que a la capacidad de evaluar beneficios a largo plazo.

Palabras claves:

Toma de Decisiones; Funciones Cognitivas Calientes; Funciones Cognitivas Frías; Evitación de Castigos; Evaluación Neuropsicológica.

Abstract

Influence of cognitive variables in the Iowa Gambling Task. The objective of this work was to analyze the influence of cognitive and personality variables in the Decision Making (DM) construct, evaluated by the Iowa Gambling Task (IGT). For this propose, a battery of neuropsychological tests was applied to 116 individuals of both genders between 18 and 35 years olds. The results showed that the IGT performance was not associated to the cognitive variables evaluated, only it has been found moderated relationship between working memory and DM. These outcomes suggest that DM seems to be an independent construct of the “cool” cognitive functions and could be influenced for the emotional or motivational aspects related to “hot” cognitive process. Finally, the DM process seems to be more associated to the ability to avoid punishment than the capacity of evaluate long term benefits.

Key Words:

Decision Making; Hot Cognition; Cool Cognition; Avoid Punishment; Neuropsychological Evaluation.

Recibido el 21 de Abril de 2010; Recibido la revisión el 21 de Mayo de 2010; Aceptado el 21 de Mayo de 2010

1. Introducción

Tomar decisiones es una de las tareas más importantes y cotidianas a las que se enfrentan los seres humanos, por lo cual las personas que presentan dificultades en la habilidad para tomar decisiones, suelen padecer inconvenientes familiares, sociales y financieros. De este modo, la capacidad para adoptar decisiones apropiadas, considerando las consecuencias asociadas a las mismas, se convierte en una de las funciones humanas más elevadas (Naqvi, Shiv y Bechara, 2006).

Se han estudiado los diversos aspectos

psicológicos que involucran el proceso de TD, entre ellos, las funciones cognitivas que se activan frente a una situación de decisión, el procesamiento de estímulos presentes en la tarea, el recuerdo de experiencias similares y el análisis de las consecuencias posibles de distintas alternativas (Martínez-Selva, Sánchez-Navarro, Bechara y Román, 2006). Investigaciones actuales han resaltado además la influencia que ejercen los aspectos emocionales que guían la decisión. De este modo, se ha propuesto la Hipótesis del Marcador Somático (HMS), la cual sostiene que las

* Enviar correspondencia a: Lic. Maria Luz González G.
E-mail: marialuz.gonzalez@gmail.com

emociones colaboran junto al procesamiento cognitivo y reducen la complejidad de la decisión. Las personas utilizan signos o marcadores somáticos para tomar decisiones, signos que provienen del propio cuerpo o de representaciones cerebrales de acciones que se espera tengan lugar en el cuerpo (Dunn, Dalgleish y Lawrence, 2006). Ante situaciones de ambigüedad o riesgo, estos marcadores somáticos, también llamados emocionales, se presentan como intuiciones o sospechas que se consideran beneficiosas cuando están asociadas o integradas a la situación de decisión (Bechara y Damasio, 2005). Los signos emocionales cumplen una función adaptativa para el ser humano, al otorgar señales sobre las estrategias que resultaron nocivas en situaciones anteriores, conduciendo a evitar la reiteración de elecciones perjudiciales. (Bechara, Damasio H. y Damasio A., 2000; Verdejo, Aguilar de Arcos y Pérez-García, 2004).

La HMS surge a partir de investigaciones con pacientes que presentaban lesiones en áreas cercanas a la Corteza Prefrontal Ventromedial (CPFVM). Damasio (1994) estudiando los famosos casos de Phineas Gage y Elliot, encuentra que estos pacientes presentaban dificultades en la TD cotidianas y en la interacción social, conservando intacto su intelecto y funciones ejecutivas.

De este modo, se ha reconocido a la CPFVM como región clave involucrada en el proceso de TD. Sin embargo, numerosos trabajos han señalado que existen también otras estructuras cerebrales involucradas en este proceso, entre ellas: la Corteza Prefrontal Dorsolateral (CPFDL), la corteza cingulada anterior, las cortezas insular y parietal, la amígdala, el núcleo caudado y el cerebelo (Martínez-Selva et. al., 2006; Bechara, 2004).

Una de las pruebas neuropsicológicas más empleadas para la medición del proceso de TD es el Iowa Gambling Task (IGT), que consiste en un juego de apuestas a través del cual los participantes deben seleccionar cartas de cuatro mazos, dos de ellos son considerados riesgosos o desventajosos ya que proporcionan altas ganancias inmediatas pero también grandes pérdidas o castigos, mientras que los dos mazos restantes otorgan menores ganancias a corto plazo, pero resultan beneficiosos

al finalizar el juego, ya que las pérdidas también son menores. Los participantes no son advertidos acerca de la distribución de las ganancias y pérdidas de cada mazo, por lo cual deben aprender a evitar los mazos desventajosos utilizando el feedback de las elecciones previas (Bechara, Damasio, Damasio y Anderson, 1994).

Gran parte de las investigaciones postula que no existen diferencias en cuanto al sexo y el nivel educativo de los individuos en el desempeño de esta prueba (Anderson Jhonson et al, 2008; Barry y Petry, 2008). En relación a la edad, dentro de poblaciones adultas, tampoco se han encontrado variaciones, excepto a partir de los 56 años, cuando el desempeño de los individuos comienza a declinar (Denburg, Tranel, Bechara, Damasio, 2001).

En una investigación inicial Bechara y colaboradores (1994), encontraron que los pacientes con lesiones en la CPFVM continuaban seleccionando cartas de los mazos riesgosos o desventajosos, a diferencia de los sujetos normales que, a medida que avanzaba el juego y experimentaban los castigos, cambiaban su preferencia por los mazos ventajosos. Investigaciones recientes han hecho extensible este patrón de TD desventajosas a un amplia variedad de desordenes psiquiátricos y neurológicos: abuso de sustancias, trastorno obsesivo compulsivo, trastornos alimentarios, déficit de atención e hiperactividad, lesiones en la CPFVM, CPFDL, amígdala, entre otros (Dunn et al., 2006).

Un bajo rendimiento en el IGT puede deberse a diversas razones: falla o ausencia de marcadores somáticos, preferencia por las opciones de alto riesgo (risk-taking), incapacidad de evaluar las probabilidades de recompensa o castigo asociadas a cada opción, imposibilidad de revertir una contingencia aprendida (Reversal Learning), hipersensibilidad a la recompensa o insensibilidad al castigo, déficit en las funciones ejecutivas o dificultades en el control de impulsos (Martínez-Selva et al., 2006). Sin embargo, se desconoce con exactitud el grado de contribución que ejerce cada una de estas variables sobre el desempeño de la prueba.

Se han realizado numerosos estudios para dar

cuenta de la influencia que ejercen los marcadores somáticos en el rendimiento en el IGT. De esta manera, se han medido las variaciones en la actividad electrodérmica de los participantes durante la realización del juego, los sujetos normales suelen aumentar los niveles de respuesta de conductancia cutánea o Skin Conductance Response (SCRs) en el momento previo y posterior a la selección de una carta durante el juego, mientras que los pacientes que presentan lesiones en la CPFVM y la amígdala aumentan sus niveles de respuesta sólo al momento posterior a la elección de una carta (Bechara, Damasio, Damasio y Lee, 1999; Bechara, et al., 2005). La ausencia de signos anticipatorios en estos pacientes es una de las mayores evidencias a favor de la HMS, estos marcadores cumplirían la función de orientar las elecciones de los individuos controles hacia los mazos mas ventajosos, antes que los mismos puedan reconocer la distribución de ganancias y pérdidas presentes en los mazos (Bechara y Damasio, 2005).

Sin embargo, algunos autores afirman que la tarea del IGT requiere necesariamente del conocimiento explícito de las reglas del juego para guiar el comportamiento hacia decisiones ventajosas, conocimiento que es independiente de la existencia de marcadores somáticos (Gutbrod, et al., 2006; Maia y McClelland, 2005). Estos investigadores replican la centralidad otorgada a los factores emocionales en el IGT e indican que la dificultad que presentan algunos sujetos en la realización de la prueba se debe a la inhabilidad para revertir una contingencia previamente aprendida entre un estímulo y un reforzador (Maia y McClelland, 2005).

Del mismo modo, se ha planteado la importancia que cumplen ciertas funciones ejecutivas como la atención, flexibilidad cognitiva, inhibición de la respuesta y memoria de trabajo en la TD. Así, Barry y Petry (2008) encuentran que el rendimiento de sujetos normales y drogodependientes en el IGT está asociado al desempeño de los mismos en la tarea del Trail Making Test, instrumento utilizado para la medición de la habilidad de inhibición de la respuesta, la atención alternada y la flexibilidad

cognitiva.

Por otra parte, ha sido ampliamente demostrado que existe una relación asimétrica entre la memoria de trabajo y la TD, esto significa que quienes presentan déficit en la memoria de trabajo poseen dificultades en la TD y no a la inversa, es decir el déficit en TD no implica la existencia de dificultades en la memoria de trabajo (Bechara, 2004; Dunn et al., 2006).

Diversos estudios han expuesto que la habilidad para decidir de manera ventajosa depende en gran medida de la capacidad de inhibir respuestas (Bechara, 2004). Los procedimientos GoStop, constituyen las medidas por excelencia de respuestas motoras prepotentes (Arce y Santisteban, 2006).

Por último, se menciona de manera repetida en la bibliografía, el papel que cumple la impulsividad en el proceso de TD (Arce y Santisteban, 2006; Bechara, et al., 2000; Wittmann y Paulus, 2007). Desde una perspectiva caracterológica, este constructo está vinculado a rasgos de personalidad que son medidos a través de diversos instrumentos. Entre los más utilizados, se encuentra la Escala de Impulsividad de Barratt (Patton, Stanford y Barratt, 1995) que en su versión 11-A evalúa tres subescalas de impulsividad: motora (falla en la perseverancia), cognitiva (inatención e inestabilidad) y de imprevisión (falla en el autocontrol e intolerancia a la complejidad cognitiva).

Considerando lo expuesto, podemos decir que si bien existen investigaciones que dan cuenta de la influencia que ejercen algunas variables cognitivas, emocionales y rasgos de personalidad impulsiva en el proceso de TD, no se conoce con exactitud el grado de contribución que ejerce cada uno de estos constructos en la predicción del mencionado proceso. Por tal motivo, la presente investigación tiene por objetivo aproximarse al conocimiento de las variables que intervienen en la evaluación neuropsicológica del proceso de TD. Específicamente, se indaga la contribución que ejercen las funciones ejecutivas como memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva e inhibición de la respuesta sobre el constructo de toma de decisiones. Adicionalmente, interesa conocer la

influencia de variables demográficas como el sexo y el nivel educativo en la variable dependiente.

2. Metodología

2.1. Participantes

La muestra estuvo conformada por 116 individuos de ambos sexos (52 mujeres y 64 varones) entre 18 y 35 años de edad ($M = 21,55$ años). De acuerdo a la cantidad de años de educación formal de los participantes, se logró constituir dos grupos de igual tamaño (50% con menos de 13 y 50% con más de 12). Para este último grupo, se evaluaron 54 estudiantes de distintas carreras de la Universidad Nacional de Córdoba, mientras que para el grupo con menos de 12 años de educación se evaluó a 19 operarios de una empresa metalúrgica de la ciudad de Córdoba y 43 estudiantes de un colegio nocturno acelerado para adultos (CENMA) de la misma localidad.

Los participantes de este estudio no presentaron enfermedades clínicas o neurológicas graves, sin embargo se incluyó a 16 individuos que manifestaron tener alteraciones clínicas moderadas. El 92% de los sujetos era diestro, mientras que el porcentaje restante correspondió a 5 zurdos y 4 ambidiestros. En todos los casos se pidió consentimiento informado y se aseguró la confidencialidad de los resultados.

2.2. Procedimiento

Se trabajó con un diseño de tipo *ex post facto* prospectivo según la clasificación de Montero y León (2007). Se aplicó la batería de pruebas a cada participante de manera individual, el orden de las mismas fue aleatorio para cada sujeto. Las evaluaciones fueron realizadas por dos evaluadores entrenados, quienes informaron las consignas de manera verbal, respetando un mismo protocolo. El tiempo de evaluación fue de 45 a 60 minutos aproximadamente.

El grupo de estudiantes universitarios fue evaluado en un box de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Córdoba, los operarios de la fábrica metalúrgica fueron evaluados en una sala de reuniones facilitada por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa y los estudiantes de CENMA en su propia institución escolar.

Para todos los casos se utilizaron copias de los instrumentos que poseían versión escrita: Protocolo

Cortex-N, BIS 11-A, TMT-A y B y Span de dígitos. Para el resto de las pruebas se utilizaron softwares originales de los programas, debidamente instalados en computadoras destinadas exclusivamente para tal fin.

2.3. Instrumentos

Protocolo Cortex-N. Este cuestionario indaga la existencia de trastornos o antecedentes clínicos y/o neurológicos relevantes. Se excluyó como participantes de esta investigación a aquellos individuos que presentaron: accidente cerebrovascular, traumatismo de cráneo, enfermedades del sistema nervioso central, alteraciones psiquiátricas diagnosticadas, entre otros trastornos (Fernández, Marino y Alderete, 2002).

Iowa Gambling Task (IGT). La versión original computarizada de este instrumento se utiliza para la medición de la TD (Bechara, 2007). Se presentan 4 mazos de cartas etiquetadas con las letras A, B, C y D. Se informa al participante que el objetivo del juego consiste en ganar la mayor cantidad de dinero posible, para lo cual debe escoger libremente cartas de estos mazos, siendo algunos de ellos más ventajosos que otros. Los mazos A y B proporcionan altas recompensas pero también altos castigos y constituyen los mazos desventajosos. Por el contrario, los mazos C y D proporcionan ganancias más bajas pero también castigos más pequeños y constituyen los mazos ventajosos. Los mazos A y C presentan alta frecuencia de castigos (1 cada 5 elecciones) mientras que en los mazos B y D la frecuencia es menor (1 cada 10). El juego concluye una vez que han sido seleccionadas 100 cartas. La puntuación de la tarea se obtiene al restar el total de elecciones de los mazos desventajosos al número de elecciones de los mazos ventajosos (Bechara et al., 1994).

Escala de Impulsividad de Barratt (BIS 11-A). Es un instrumento autoadministrable con 30 ítems que permiten la identificación y medición de rasgos de personalidad impulsiva. A su vez, surgen de ella tres subescalas de impulsividad: motora, cognitiva y de imprevisión. Esta escala, luego de numerosas revisiones (Patton et al., 1995), ha sido traducida y utilizada con fines de investigación en una población carcelaria argentina (Folino, Escobar

Córdoba y Castillo, 2006).

Para este trabajo, se realizaron dos traducciones a la inversa (castellano-inglés) del instrumento adaptado por los autores mencionados y se las comparó con la versión original. Se decidió modificar 3 ítems (3, 11 y 27) que presentaron diferencias entre ambas versiones y se probó el instrumento con una muestra piloto de 10 individuos, donde no se detectaron dificultades en la comprensión semántica de los reactivos. Se decidió utilizar el instrumento adaptado por los autores citados con las modificaciones previamente mencionadas.

Los análisis de confiabilidad arrojaron un Alfa de Cronbach de 0,73 para la puntuación total de esta escala, 0,61 para la subescala de imprevisión, 0,54 para la subescala motora y 0,38 para la subescala cognitiva. Para aumentar la confiabilidad de las subescalas del test, se decidió eliminar aquellos ítems que presentaban valores inferiores a 0,25, a partir de lo cual 13 ítems fueron eliminados. Considerando los 17 ítems restantes, se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0,72 en la puntuación total de esta escala, el valor de 0,64 para la subescala motora (8 ítems), 0,54 para la subescala de imprevisión (6 ítems) y 0,45 para la subescala cognitiva (3 ítems). En función de los análisis de confiabilidad efectuados, se tomaron precauciones en la interpretación de los datos relativos a esta escala.

Trail Making Test – Parte A (TMT-A). Esta prueba se utiliza para la medición de atención y ejecución motora. Se presenta una planilla en la que se encuentran distribuidos 25 números, de manera desordenada. Se indica al participante que debe unirlos con un trazo ordenándolos de menor a mayor, lo más rápido que pueda. Se computa el tiempo en segundos que emplea cada participante para completar la prueba (Fernández et al., 2002).

Trail Making Test – Parte B (TMT-B). Este instrumento evalúa flexibilidad cognitiva y requiere el ordenamiento de números y letras de manera ascendente. En esta tarea también se contabiliza el tiempo de ejecución. TMT-A y TMT-B no cumplían con los criterios de normalidad señalados, por lo cual se efectuaron

transformaciones logarítmicas para estas variables.

Ambas partes de este instrumento (A y B) han sido estandarizadas y validadas conceptualmente en nuestro ámbito (Fernández et al., 2002).

Subescala de Span de dígitos (Escala de inteligencia de Weschler). Esta prueba se realiza de manera oral y esta destinada a la medición de la memoria de trabajo. Se divide en dos partes, dígitos hacia delante y dígitos hacia atrás. En la primera fase, el participante debe repetir números en el mismo orden que se presentan, mientras que en la segunda parte los números deben ser repetidos en orden inverso al cual se mencionan. Se obtienen puntuaciones parciales de la sumatoria de puntos para cada ensayo (adelante y atrás) y a su vez, un puntaje total de la sumatoria de ambos.

Esta prueba ha sido validada en distintas poblaciones y países (Lezak, 1995) como así también en nuestro medio (Marino, 2009), mostrando índices adecuados de confiabilidad y consistencia interna.

Go/Stop Task. Se utilizó la versión 1.0 del “GoStop Implusivity Paradigm” (Dougherty, Mathias y Marsh, 2003). En esta prueba que evalúa el control inhibitorio, los participantes deben emitir una respuesta cuando se suceden en el monitor dos cifras de números idénticas, pero deben inhibir su respuesta ante estímulos de stop: cambios en el número o color de la cifra presentada previamente. Se computa el número de respuestas ante los estímulos de stop que se presentan en intervalos de 50, 150, 250 y 350 milisegundos, el total para cada bloque y los totales correspondientes a la sesión.

Las propiedades psicométricas de este test han sido reportadas por estudios previos (Dougherty et al., 2003).

3. Resultados

3.1. The Iowa Gambling Task

Tal como ha sido realizado en estudios previos (Bechara, 2007), las 100 elecciones efectuadas en la prueba fueron divididas en 5 bloques de 20 cartas. Se obtuvo un puntaje para cada uno de los bloques restando a las elecciones de los mazos C y D las correspondientes a los mazos A y B. En el Gráfico 1 se presentan las medias de las puntuaciones por bloque de los grupos según los años de educación, como puede observarse, en

ambos casos ocurre un aumento progresivo de las puntuaciones a lo largo del juego, lo cual refleja la orientación hacia los mazos ventajosos llegando al final de la tarea.

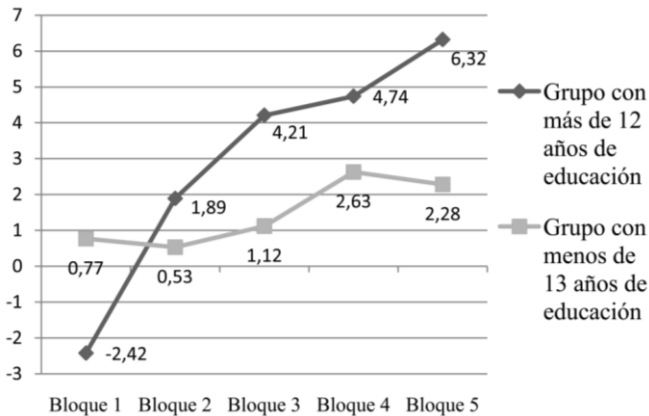


Figura 1: Media de los puntajes por bloque del Iowa Gambling Task en grupos según años de escolaridad

Por otra parte, para conocer la preferencia de los participantes por los distintos mazos, se realizaron análisis descriptivos de las frecuencias de los mismos. Tal como indica el Gráfico 2, los mazos que otorgaban menor frecuencia de castigos (B y D) fueron los más seleccionados.

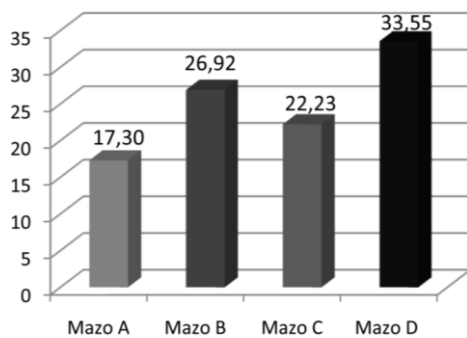


Figura 2: Media de la cantidad de elecciones por maz en el Iowa Gambling Task

Para examinar la influencia de variables demográficas en esta prueba, se efectuaron diversos análisis de comparación de medias. Se encontraron diferencias significativas en cuanto al sexo en el desempeño final de este test ($t(112) = -2.208; p=.029$) siendo que los hombres obtuvieron puntuaciones superiores a las mujeres. Para analizar la influencia del nivel educativo a lo largo del IGT se efectuó un ANOVA de medidas repetidas considerando a los bloques como factores

intra-sujetos. Se encontraron diferencias entre los bloques ($F(4) = 14,4; p < 0,000$) y en la interacción entre los bloques y los grupos ($F(4) = 6,66; p < .000$) siendo que aquellos que poseían mayor cantidad de años de educación alcanzaron puntuaciones superiores al grupo conformado por individuos con menos de 12 años de educación formal. Tal como se refleja en el Grafico 1 estas diferencias se profundizan a partir del tercer bloque.

Tomando en consideración la afiliación institucional de los participantes también se encontraron diferencias significativas ($F(2,111) = 6.283; p = .003$). El análisis post hoc llevado a cabo utilizando la prueba DHS de Tukey ($p < .05$) reveló que el grupo conformado por los estudiantes de CENMA obtuvo puntuaciones estadísticamente significativas y menores que los estudiantes universitarios y empleados metalúrgicos en esta prueba (ver Tabla 1). Adicionalmente, para conocer cómo se distribuyeron estas diferencias a lo largo de la prueba, se efectuó un ANOVA de medidas repetidas entre los bloques y la afiliación institucional. Como se puede observar en el Gráfico 3, se presentan diferencias a través de los bloques ($F(4) = 9.741, p = .000$) y a su vez una interacción entre los bloques y los grupos ($F(8) = 3,467, p = .001$).

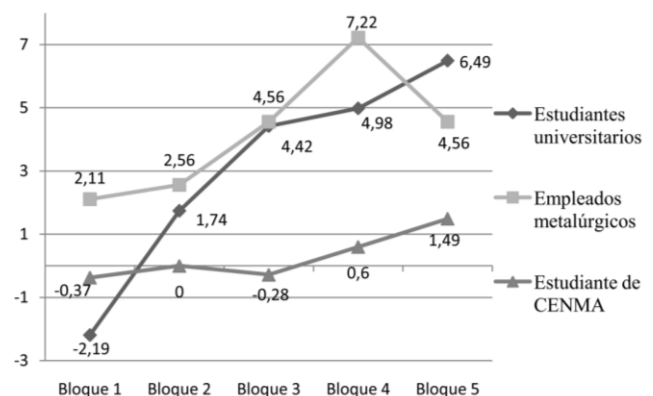


Figura 3: Media de los puntajes por bloque del Iowa Gambling Task en grupos según la afiliación institucional

Por último, a los fines de conocer si las diferencias observadas en estos grupos en el desempeño en el IGT se manifestaban también en el resto de las pruebas, se efectuó la prueba de ANOVA para las puntuaciones principales de las variables independientes considerando como factor la afiliación institucional. Si bien varias de ellas

arrojaron resultados significativos, los análisis post hoc revelaron que, a diferencia de lo observado con el IGT, en estas pruebas los estudiantes de CENMA sólo se diferenciaron del grupo conformado por estudiantes universitarios y no del de empleados metalúrgicos. Es decir, que sólo se encontraron diferencias significativas entre las medias de estos grupos (CENMA y empleados) en la prueba que evalúa TD. Los principales resultados de estos análisis se observan en la Tabla 1.

Tabla 1

ANOVA de una vía y comparación de Medias de las variables entre grupos según su afiliación institucional

	Afiliación institucional						F	p
	Estudiantes universitarios		Empleados metalúrgicos		Estudiantes CENMA			
	M	DS	M	DS	M	DS		
IGT	16.09	3.67	21.77	7.54	1.44	2.78	6.28	.003
SPAN	14.94	.44	12.86	1.03	12.23	.5	7.88	.001
Go/Stop	18.36	1.11	19.36	2.00	19.07	1.15	.129	.879
TMT-A	33.66	1.37	39.21	3.29	43.37	2.8	5.52	.005
TMT-B	73.63	3.76	98.57	9.42	90.63	4.42	7.24	.001
BIS Total	35.09	.81	33.71	1.98	37.83	1.17	3.29	.041
BIS Mot	18.5	.49	17.57	1.36	18.2	.66	.25	.77
BIS Cog	6.4	.23	5.71	.43	6.9	.32	2.41	.009
BIS Mot	10.16	.34	10.42	.61	12.69	.60	9.46	.003

p<.05; IGT: Iowa Gambling Task, SPAN: span de dígitos, Go/Stop: Go Stop Task, TMT-A: Trail Making Test parte A, TMT-B: Trail Making Test parte B, BIS Total: Total escala BIS 11-A, BIS Mot: subescala motora BIS 11-A, BIS Cog: subescala cognitiva BIS 11-A, BIS Imp: subescala de imprevisión BIS 11-A

3. 2. Correlaciones

Previo al análisis de relación entre las variables se efectuaron pruebas de normalidad utilizando el estadístico de Shapiro-Wilk y el análisis visual de los gráficos de probabilidad normal. Se detectó que las puntuaciones de las pruebas de TMT-A y TMT-B no cumplían con los criterios de normalidad señalados, por lo cual se efectuaron transformaciones logarítmicas para estas variables.

Para analizar las relaciones entre el IGT y las variables independientes se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Como se puede ver en la Tabla 2, no se observaron relaciones significativas entre las variables mencionadas y el IGT.

Para indagar si la ausencia de correlaciones pudo asociarse al bajo desempeño evidenciado por numerosos participantes en el IGT, se procedió a dividir la muestra de acuerdo al rendimiento alcanzado en esta prueba, para posteriormente examinar las relaciones entre variables tanto en el grupo que obtuvo un desempeño positivo (puntaje

final > 0), como en el grupo con rendimiento negativo en esta tarea (puntaje final < 0). Dentro del grupo que alcanzó un desempeño positivo (N=44, M=-11,09, DS=11,88), se encontraron correlaciones significativas con el total de respuestas correctas del Span ($r = .30$; $p < .05$). Sin embargo, no se evidenciaron correlaciones con ninguna de las variables independientes para el grupo con desempeño negativo en el IGT (N=70, M=25,44; DS=19,99).

4. Discusión

En los últimos años ha cobrado relevancia el estudio de la habilidad de TD, principalmente desde la creación de la prueba del IGT (Bechara et al., 1994) destinada a probar la influencia que ejercen las emociones, medidas a través de distintos marcadores somáticos o fisiológicos, en el proceso de decisión. Sin embargo, diversos autores han puesto en duda la centralidad otorgada a estos marcadores emocionales en el desempeño del IGT (Barry y Petry, 2008; Chiu y Lin, 2007; Dunn et al., 2006; Maia y McClelland, 2005, Martínez-Selva, et al., 2006).

Los autores señalados, mencionan que existirían otros mecanismos que podrían explicar el rendimiento en esta tarea, entre ellos la memoria de trabajo, atención, flexibilidad cognitiva, inhibición de la respuesta y rasgos de personalidad impulsivos.

Sin embargo los resultados obtenidos por esta investigación relativizarían al menos en parte estas conclusiones, ya que no se hallaron correlaciones entre las pruebas que evaluaron estos constructos y el IGT. Estos hallazgos son concordantes con los postulados que proponen a la TD como un constructo independiente de las funciones ejecutivas (Anderson Johnson et al., 2008; Bechara et al., 2001).

En un trabajo reciente, Verdejo García y Pérez García (2007) analizaron la estructura factorial de las funciones ejecutivas y concluyeron sobre la existencia de cuatro componentes, tres de ellos mencionados previamente por Miyake y colaboradores (2000): inhibición, actualización (updating) y alternancia (shifting) y un cuarto componente denominado TD. Así, el proceso de TD aparece como una función independiente del

control cognitivo o ejecutivo. Esta distinción ha sido explicada teóricamente y sustentada por distintos estudios que postulan la existencia de dos grandes tipos de cognición: aquella denominada “fría”, corresponde a las funciones supervisoras de la CPF, donde la flexibilidad cognitiva regula el pensamiento y la acción frente a objetivos o metas que compiten entre sí. En el tipo de cognición llamada “caliente” por el contrario, predomina el

control afectivo que estratégicamente supervisa emociones en servicio a un objetivo o meta (Anderson Jhonson et al., 2008). El tipo de cognición “fría” se activa frente a problemas relativamente abstractos y descontextualizados, mientras que la cognición “caliente” es requerida ante problemas que envuelven afecto y motivación (Keer y Zelazo, 2004).

Tabla 2

Correlaciones, Medias y Desviación Estándar (DS) de las variables

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.IGT	-	.11	-.09	-.08	-.09	-.15	-.09	-.08	-.16
2.SPAN		-	.35	.39	.32	.10	.33	.39	.09
3.Go/Stop			-	-.33**	-.48**	-.18	-.14	-.08	-.15
4.TMT-A				-	.73**	-.02	-.07	-.09	.09
5.TMT-B					-	.89	.96	.22	.74
6.BIS Total						-	.79**	.67**	.71**
7.BIS Mot							-	.36**	.21*
8.BIS Cog								-	.21*
9.BIS Imp									-
Media	11.34	13.64	18.6	38.33	84.2	35.86	18.27	6.51	11.08
DS	24.38	3.57	7.85	14.65	31.19	6.91	4.10	1.87	3.31

**p< .01,* p< .05; IGT: Iowa Gambling Task, SPAN: span de dígitos, Go/Stop: Go Stop Task, TMT-A: Trail Making Test parte A, TMT-B: Trail Making Test parte B, BIS Total: Total escala BIS 11-A, BIS Mot: subescala motora BIS 11-A, BIS Cog: subescala cognitiva BIS 11-A, BIS Imp: subescala de imprevisión BIS 11-A

El instrumento del IGT ha sido especialmente diseñado para detectar las dificultades en la integración de este tipo de cognición “caliente”, en el marco de la HMS, los signos emocionales actúan como intuiciones o sospechas que guían hacia las decisiones más ventajosas, incluso antes de que puedan reconocerse las reglas del juego (Bechara et al., 1999). Ergo, el conocimiento explícito de la distribución de ganancias y pérdidas en los mazos no sería suficiente para alcanzar un desempeño exitoso en esta tarea. Esto ha sido demostrado en investigaciones donde se interrumpe la prueba en distintos momentos y se indaga a los participantes acerca de su conocimiento de las reglas del juego. Los pacientes que presentaban lesiones en la CPFVM podían reconocer cuáles eran los mazos ventajosos, sin embargo, continuaban prefiriendo los mazos desventajosos (Bechara, et al., 2005). Este fenómeno ha sido explicado por la falta de signos emocionales que generan una disociación entre lo que se sabe o conoce de manera consciente y lo que finalmente se decide hacer (Bechara y Damasio, 2005).

Probablemente una de las limitaciones de este estudio fue no indagar el conocimiento de los participantes de las contingencias del juego, para

reconocer si tanto aquellos que obtuvieron un desempeño favorable como quienes alcanzaron un desempeño negativo o desfavorable, pudieron acceder a las reglas del juego. Sin embargo, algunas pistas pueden hacernos reflexionar sobre esto: la correlación positiva entre el IGT y la prueba de memoria de trabajo (Span de dígitos) dentro del grupo que obtuvo un desempeño positivo en el IGT y la ausencia de correlación entre estas dos variables para el grupo cuyo desempeño fue negativo.

Estos resultados nos llevan a pensar que, probablemente, el éxito en esta tarea requiera de habilidades normales o superiores en memoria de trabajo, lo cual confirma los planteos previos acerca de la dependencia asimétrica que existe entre TD y memoria de trabajo (Bechara, 2004; Bechara et al., 2000; Dunn et al., 2006).

En suma, si bien en este estudio las funciones cognitivas “frías” evaluadas no han podido ser asociadas al desempeño en el IGT, las habilidades superiores en memoria de trabajo posiblemente facilitaron la TD ventajosas en esta tarea. Futuras investigaciones que trabajen con muestras más amplias que la utilizada en esta investigación podrán concluir sobre la influencia de este

constructo en grupos con distinto desempeño en el IGT.

En lo que respecta a las variables de personalidad relacionadas al desempeño en esta prueba, en este estudio no se hallaron asociaciones entre los rasgos de personalidad impulsivos y el rendimiento en el IGT. Sin embargo, el instrumento utilizado para la medición de estos rasgos (BIS 11-A) no cuenta con índices de confiabilidad óptimos para concluir de manera definitiva acerca de la ausencia de relación entre ambos constructos.

Por otra parte, recientemente se han planteado algunas controversias relacionadas a la interpretación del desempeño del IGT. La dificultad de resolver con éxito esta tarea ha sido explicada como una hipersensibilidad a la recompensa o “miopía hacia el futuro” que lleva a los individuos a orientarse hacia los mazos que ofrecen recompensas elevadas pero que no resultan beneficiosos a largo plazo, es decir, los mazos A y B (Bechara, Dolan y Hindes, 2002). Sin embargo, autores recientes postulan que los individuos orientan sus elecciones en función de la frecuencia de castigos presentes en los mazos, más que en consideración del beneficio final que los mismos representan (Lin, Chiu, Lee y Hsieh, 2004).

En concordancia con estas últimas investigaciones, como pudimos observar a través del Gráfico 2, los mazos más seleccionados fueron aquellos que otorgaban menor frecuencia de pérdidas (B y D) y dentro de aquellos que presentaban mayor cantidad de castigos, los individuos prefirieron el mazo C antes que el A. Esta preferencia ha sido explicada por el porcentaje de ganancias y pérdidas que ambos mazos proporcionan cada 40 cartas en el IGT (Chiu y Lin, 2007). Como se puede ver a través de la Tabla 3, el mazo “C” posee menor cantidad de pérdidas que el mazo “A”, ya que contiene un 25% de opciones que no ofrecen ni ganancias ni pérdidas (por ejemplo, ganar \$50 y perder \$50).

Estos resultados nos hacen pensar que posiblemente el desempeño en este juego no dependa de la hipersensibilidad a la recompensa o miopía hacia el futuro sino más bien de la tendencia a evitar los castigos que aparecen en la

prueba, por lo cual los individuos preferirían aquellas opciones que presentan baja frecuencia de castigos, independientemente de si las mismas sean favorables o desfavorables a largo plazo.

Tabla 3

Distribución de ganancias y pérdidas en los distintos mazos del Iowa Gambling Task

	Mazo "A"	Mazo "B"	Mazo "C"	Mazo "D"
Ganancia Total	-\$ 1000	-\$ 1000	+\$ 1000	+\$ 1000
		9	6,25	9
Frecuencia de ganancias y pérdidas ^a	5 Ganancias y 5 Pérdidas	Ganancias 1 Pérdida	Ganancias 1,25 Pérdidas	Ganancias 1 Pérdida
			2,5 Neutro	

^a Cada 10 elecciones del Iowa Gambling Task

Notas: adaptado de "The preferences of decision making in IOWA Gambling Task: The testing of frequency effect and long-term outcomes in Somatic Marker Hypothesis". Lin, Chiu, Lee y Hsieh, 2004. Proceedings of 2nd Conference of NeuroEconomics.

Por otra parte, se hallaron diferencias significativas en el desempeño del IGT en relación a ciertas variables sociodemográficas que no habían sido tratadas en profundidad en trabajos previos. Así, como pudo observarse a través del Gráfico 1, el nivel educativo favoreció el desempeño de los participantes en el IGT, y esta diferencia se agudizó a partir del tercer bloque del juego, momento en el cual diversos autores han planteado que se comienza a acceder al conocimiento de las reglas del juego (Brand, Recknor, Grabenhorst y Bechara, 2007; Dunn et al., 2006). Estos hallazgos contradicen los resultados de numerosos estudios que no han encontrado relación entre los años de educación y el rendimiento en el IGT (Barry y Petry, 2008; Bechara et al., 2000).

Cabe aclarar que si bien el diseño original de este estudio estuvo destinado a evaluar el desempeño de dos grupos con distintos años de escolaridad, las diferencias más llamativas en la variable dependiente se encontraron en la afiliación institucional de los participantes (Gráfico 3). Así, el grupo de alumnos de CENMA evidenció un rendimiento notablemente inferior en el IGT no sólo respecto de los universitarios, sino también de los empleados metalúrgicos que poseían su mismo nivel educativo. Sin embargo, esta diferencia no se vio reflejada en el resto de las evaluaciones de la batería (Tabla 1).

Considerando al IGT como una prueba en la cual la motivación cumple un rol importante, podríamos pensar que los empleados metalúrgicos,

al haber realizado estas pruebas dentro de su contexto laboral, podrían haberse sentido evaluados en sus capacidades para permanecer en su puesto de trabajo, lo cual puede haber influido en su interés por resolver la tarea de manera exitosa. Estos hallazgos adhieren a lo señalado por estudios previos que ubican a la apatía o a la escasa motivación como factores explicativos de los bajos desempeños en esta prueba (Dunn et al., 2006).

Como hipótesis alternativas o complementarias, se puede mencionar la influencia de variables como la ocupación de los individuos que, según una investigación en nuestro medio, ha mostrado afectar significativamente el desempeño en otras pruebas neuropsicológicas (Fernández et al., 2002). Asimismo, el éxito profesional de las personas ha sido relacionado con la capacidad de optar por elecciones que presentan menores recompensas inmediatas pero mayores ganancias a largo plazo (Mischel, 1989; en Wittmann y Paulus, 2007).

Por último, una limitación de este estudio fue no indagar acerca de las características socio-económicas de los individuos, las cuales posiblemente puedan explicar las diferencias encontradas en los rendimientos de estos grupos y ejerzan alguna influencia en tareas que implican la demora en la gratificación por un beneficio mayor a largo plazo. Futuras investigaciones podrán dar luz sobre este interrogante.

Referencias

- Anderson Jhonson, C., Xiao, L., Palmer, P., Sun P., Wang, Q., Wei, Y., Jia, Y., Grenard, J., Stacy, A., Bechara, A. (2008). Affective decision-making deficit, linked to a dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in 10th grade Chinese adolescent binge drinkers. *Neuropsychologia*, 46, 714-726.
- Arce, E. y Santisteban, C. (2006) Impulsivity: a review. *Psicothema*, 18 (2), 213-220.
- Barry, D., Petry, N. M. (2008). Predictors of decision-making on the Iowa Gambling Task: Independent effects of lifetime history of substance use disorders and performance on the Trail Making Test. *Brain and Cognition*, 66, 243-252.
- Bechara, A. (2004). The role of emotion in decision making: evidence from neurological patients with orbitofrontal damage. *Brain Cognition*, 55, 33-40.
- Bechara, A., Damasio, A. R. (2005). A neural theory of economic decision. Somatic marker hypothesis. *Games and economic behavior* 52, 336-372.
- Bechara, A. (2007). *Iowa Gambling Task: Professional Manual*. Psychological Assessment Resources, Inc.
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H. (2000) Emotion, Decision Making and the Orbitofrontal Cortex. *Cerebral Cortex* Mar (10), 295-307.
- Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A. R., Lee, G.P. (1999). Different Contributions of the Human Amygdala and Ventromedial Prefrontal Cortex to Decision-Making. *The Journal of Neuroscience*, 19, 5473-5481.
- Bechara A., Damasio H., Tranel D., Damasio A.R. (2005). The IOWA Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers. *Trends Cognitive Science*, 9, 159-62.
- Bechara, A., Damasio, A., Damasio, H., Anderson S. (1994) Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Dolan, S., Denburg, N., Hinds, A., Anderson S. W. y Nathan, P.E. (2001). Decision making deficits, linked to a dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in alcohol and stimulant abusers. *Neuropsychologia*, 39, 376-389.
- Bechara, A., Dolan, S., Hinds, A. (2002). Decision-making and addiction (part II): myopia for the future or hypersensitivity to reward? *Neuropsychologia*, 40, 1690-1705.
- Brand M., Grabenhorst, F., Starke, K., Vandekerckhove, M., Markowitsch, H. J. (2007a). Role of the amygdala in decision under ambiguity and decision under risk: evidence from patients with Urbach-Wiethe disease. *Neuropsychologia*, 45, 1305-1317.
- Brand, M., Recknor, E. C., Grabenhorst, F., Bechara, A. (2007b). Decision under ambiguity and decision under risk: correlations with executive functions and comparisons of two different gambling task with implicit and explicit rules. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29, 86-99.
- Chiu, Y.C., Lin, C.H (2007) Is deck C an advantageous deck in the Iowa Gambling Task? *Behavioral and Brain Functions*, 6, 3-37
- Damasio, A R. (1994). *Descartes' error: emotion, reason and the human brain*. New York: Grosset/Putman.
- Denburg, N.L., Tranel, D., Bechara, A., Damasio, A.R., (2001). Normal ageing may compromise the ability to decide advantageously. *Brain and Cognition*, 47, 156-159.
- Dougherty, D.M., Mathias, C.W., Marsh, D.M. (2003). *GoStop Impulsivity Paradigm (Version 1.0)* [Manual]. Neurobehavioral Research Laboratory and Clinic, University of Texas Health Science Center at Houston, Houston, Texas.
- Dunn, D. B., Dalgleish, T., Lawrence, A. D. (2006). The somatic marker hypothesis, A critical evaluation. *Neurosciences and biobehavioral Reviews*, 30, 239-271.
- Fernández, C., Marino, J. y Alderete A. (2002). Estandarización y validez conceptual del Test del Trazo en una muestra de adultos argentinos. *Revista Neurológica Argentina*, 27, 83-88

- Folino, J., Escobar Córdoba, F. y Castillo, J. (2006). Exploración de la validez de la Escala de Impulsividad de Barratt (BIS 11) en la población carcelaria argentina. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 35, 132-148.
- Gutbrod, K., Krouzel, C., Hofer, H., Muri, R., Perring, W., Ptak, R. (2006). Decision making in amnesia: do advantageous decisions require conscious knowledge of previous behavioral choices? *Neuropsychologia*, 44, 1315-1324.
- Lin, C.H., Chiu, Y.C., Lee, P.L., Hsieh, J.C. (2004). *The preferences of decision making in IOWA Gambling Task: The testing of frequency effect and long-term outcomes in Somatic Marker Hypothesis*. Proceedings of 2nd Conference of NeuroEconomics. Münster, Germany.
- Maia, T.V., McClelland, J. L. (2005). The somatic marker hypothesis, still many questions. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 162-164.
- Marino, J (2009). *Variación de la actividad cognitiva en diferentes tipos de Pruebas de Fluidez Verbal*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Psicología.
- Martínez-Selva J.M., Sánchez-Navarro J. P., Bechara A., Román F. (2006). Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *Revisión en Neurociencia*, 42, 411-418.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Montero, I. y León, O. (2007). Guía para nombrar los estudios de investigación en psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7, 847-862.
- Naqvi, N., Shiv, B., Bechara, A. (2006). The role of emotion in decision making: a cognitive neuroscience perspective. *Current Directions in Psychological Science*, 15, 260-264.
- Patton, J., Standford, M., Barratt, E. (1995). Factor structure of the Barratt Impulsiveness Scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51, 768-774.
- Verdejo A, Aguilar de Arcos F, Pérez-García M. (2004). Alteraciones de los procesos de toma de decisiones vinculados al córtex prefrontal ventromedial en pacientes drogodependientes. *Rev Neurol*, 38, 601-606.
- Verdejo García, A., Pérez García, M. (2007) Profile of executive deficits in cocaine and heroin polysubstance users: common and differential effects on separate executive components. *Psychopharmacology*, 190, 517-530.
- Wittmann, L., Paulus M. (2007) Decision making, impulsivity and time of perception. *Trend in Cognitive Sciences*, 12, 7-12.