

Estudio cuasiexperimental de la toma de decisiones, regulación del comportamiento y metacognición en hombres ecuatorianos

A quasi-experimental study on the decisions, behavioral regulation, and metacognition of Ecuadorian men

Karla Pérez-Lalama^a, Mabel Urrutia^b, Silvia Mancheno-Durán^c, David Balseca-Bolaños^c, Marco Gamboa-Proañó^c

^a Programa de doctorado en Psicología de la Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Psicología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

^b Facultad de Educación, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

^c Facultad de Ciencias Psicológicas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

*Autor de correspondencia maurrutia@udec.cl

Citación Pérez-Lalama K, Urrutia M, Mancheno-Durán S, Balseca-Bolaños D, Gamboa-Proañó M. A quasi-experimental study on the decisions, behavioral regulation, and metacognition of Ecuadorian men. *Medwave* 2020;20(3):e7855

Doi [10.5867/medwave.2020.03.7855](https://doi.org/10.5867/medwave.2020.03.7855)

Fecha de envío 19/10/2019

Fecha de aceptación 18/2/2020

Fecha de publicación 20/4/2020

Origen No solicitado.

Tipo de revisión Con revisión por pares externa, por tres árbitros a doble ciego.

Palabras clave Decision making, executive functions, metacognition

portamiento de la Función Ejecutiva (versión adulta).

Resultados

El principal resultado fue que en el índice de regulación del comportamiento la toma de decisiones se relaciona con cambio y control emocional; y en el índice metacognición, se relaciona con memoria de trabajo, organización de tareas, planificación y organización. Se evidencia que los participantes tienden a tomar decisiones riesgosas al inicio de la tarea; pero a medida que la tarea progresa, los participantes toman decisiones menos riesgosas.

Resumen

Introducción

La toma de decisiones es uno de los componentes más importantes dentro de la vida de las personas. En ella intervienen factores cognitivos, los cuales se encargan de procesar los estímulos presentes en la tarea, recordar experiencias pasadas y valorar las posibles consecuencias que pueden tener las decisiones emocionales. Hasta ahora no se encuentran en Ecuador estudios de esta naturaleza que se hayan realizado en este contexto, por lo que esta investigación busca establecer características propias de la población ecuatoriana. Con los resultados obtenidos se pretende contar con una aproximación a la forma de tomar decisiones de esta población en su vida cotidiana.

Objetivos

Relacionar la toma de decisiones con la regulación del comportamiento y la metacognición en una muestra de hombres ecuatorianos.

Métodos

Diseño cuasi experimental. Participaron 33 sujetos de sexo masculino de la población general. La toma de decisiones fue evaluada a través de la tarea experimental del Iowa Gambling Task y se estudió la regulación del comportamiento y la metacognición a través de la Clasificación de Com-

Conclusiones

El aprendizaje implícito del funcionamiento de la prueba permite que los participantes asignen valores emocionales a los resultados obtenidos al escoger un determinado mazo, considerando las experiencias pasadas, lo que permite establecer una anticipación de las consecuencias. Los resultados son novedosos en cuanto se analiza la relación entre un patrón de conducta experimental vinculado a decisiones riesgosas y no riesgosas, y su asociación con diferentes funciones ejecutivas a través de la aplicación de un cuestionario.

Abstract

Introduction

Decision-making is one of the most critical components of people's lives. It involves cognitive factors, which are responsible for processing the stimuli present in the task, remembering past experiences, and assessing the possible consequences that emotional decisions can have. So far, there are no studies of this nature in Ecuador, so this research seeks to establish the characteristics of the Ecuadorian population. With the results obtained, we expect to gain insight into the way this population handles decisions in daily life.

Objectives

To relate decision-making to behavioral regulation and metacognition in a sample of Ecuadorian men.

Methods

We used a quasi-experimental design. We recruited 33 male subjects from the general population. We evaluated decision-making through the experimental Iowa Gambling Task. Behavior regulation and metacognition were assessed with the Executive Function Behavior Classification (adult version).

Results

The main result was that, in the index of behavior regulation, decision-making is related to change and emotional control. In the metacognition index, it is related to working memory, task organization, and planning and organization. We found that the participants tend to make risky decisions at the beginning of the task, but as it progresses, participants make less risky decisions.

Conclusions

The implicit learning of the test operation allows the participants to assign emotional values to the results obtained when choosing a particular deck that takes into account past experiences, thus making it possible to anticipate consequences. The results are novel in that the relationship between an experimental behavior pattern linked to risky and non-risky decisions and its association with different executive functions is analyzed through the application of a questionnaire.

Ideas clave

- Esta investigación establece características propias de la población ecuatoriana, ante la falta de evidencia consistente en hallazgos obtenidos en población normotípica; contribuyendo con evidencia empírica que permitirá efectuar comparaciones en el futuro.
- Este estudio de toma de decisiones en población ecuatoriana reportó que las decisiones riesgosas son prevalentes al inicio de la tarea, y a medida que avanza la tarea estas se tornan decisiones menos riesgosas. Este patrón de respuestas se asocia con los puntajes obtenidos en el cuestionario de funciones ejecutivas, que es lo novedoso en esta investigación.
- Es necesario realizar investigaciones con muestras más amplias considerando sexo y grupos etarios, con el objeto de tener una visión más amplia con respecto a cómo se manifiesta el proceso de toma de decisiones y cómo se relaciona con las funciones ejecutivas en el contexto ecuatoriano.

Introducción

Las funciones ejecutivas se refieren a procesos cognitivos que influyen a nivel abstracto en la regulación del pensamiento, pero también a nivel conductual en la resolución de problemas, proposición de planes y planeación de metas¹. Existen diferentes definiciones de funciones ejecutivas y éstas se han ido modificando a lo largo del tiempo². Independientemente de la definición que se asuma, existe un consenso entre los investigadores al establecer que las funciones ejecutivas son un sistema de operaciones cognitivas complejas en las que participan el control emocional y conductual^{3,4}.

El grado de unidad e independencia puede cambiar en el transcurso de las etapas del desarrollo⁵. A la edad de cuatro a cinco años ya se observa la capacidad de los niños para seleccionar opciones de riesgo asociadas a la recompensa o al castigo, mientras que el control inhibitorio alcanza su desarrollo a los nueve o 10 años⁶. Otras funciones ejecutivas de alto orden como la fluidez verbal, abstracción y actitud abstracta se alcanzan ya en la juventud⁶⁻⁸.

Aun cuando las funciones ejecutivas son independientes, funcionan como una unidad en la optimización de los procesos cognitivos, orientándolos hacia la resolución de situaciones complejas. De este modo, las funciones ejecutivas pueden ser conceptualizadas como un conjunto de procesos cognitivos, afectivos y motivacionales, destinados al control consciente del pensamiento. Ello permite la anticipación de la conducta, el establecimiento de metas, la autorregulación en operaciones mentales y de la conducta para la resolución eficaz de problemas⁹⁻¹¹. En el ámbito de la salud mental, las funciones ejecutivas son esenciales para el control de las adicciones y la disminución de trastornos mentales, además pueden entrenarse, mejorando su actuación con la práctica¹².

Algunos de los componentes de las funciones ejecutivas son la flexibilidad mental, generación de hipótesis, resolución de problemas, formación de conceptos, organización, planificación, inhibición, fluidez, anticipación, automonitoreo, regulación de la conducta, cambio de atención y control emocional. Todos estos procesos también se encuentran involucrados y son necesarios en la toma de decisiones¹³.

La toma de decisiones es uno de los componentes más importantes dentro de la vida de las personas, puesto que involucra varios procesos que permiten elegir una alternativa de respuesta ante una situación determinada. Estas elecciones pueden ser riesgosas o no riesgosas y están influidas por la experiencia emocional¹⁴. En definitiva, tomar decisiones es la habilidad para elegir un curso de acción entre un conjunto de opciones disponibles para la culminación de un objetivo¹⁵.

A la hora de tomar decisiones intervienen factores cognitivos, los cuales se encargan de procesar los estímulos presentes en la tarea, recordar experiencias pasadas y valorar las posibles consecuencias que pueden tener las decisiones emocionales. Estos factores también guían el proceso de decidir, reduciendo la complejidad de la decisión y mitigando los posibles conflictos que pueden surgir entre opciones que

son muy similares¹⁶. Por lo tanto, esta función ejecutiva permite anticipar las consecuencias derivadas de la elección en una determinada situación, y siempre es guiada por objetivos adaptativos¹⁷.

Desde el punto de vista neuronal, la toma de decisiones parece depender de una red compleja conformada por estructuras como la corteza frontal ventro medial, la ínsula, la amígdala y el cuerpo estriado anterior. Particularmente, la parte frontal anterior medial tiene un papel vital en la toma de decisiones al cumplir la función de integrar la información conceptual, episódica e introspectiva. Posteriormente, esta integración de información se traduce en señales emocionales necesarias en las decisiones cotidianas, en función de experiencias personales, motivaciones y objetivos futuros^{15,18}.

Algunas evidencias que provienen de la neurociencia sugieren que la toma de decisiones, aparte de los componentes cognitivos mencionados, depende en buena parte de un tipo de procesamiento emocional. Por ejemplo, la hipótesis de los marcadores somáticos demuestra que en la toma de decisiones se hallan involucrados componentes emocionales, conformados y establecidos neuroanatómicamente y fisiológicamente¹⁹. De este modo, las personas con alguna alteración en la corteza prefrontal ventro medial (área relacionada con las decisiones y la emoción) muestran falta de precaución ante situaciones de riesgo en la toma de decisiones, esperando recompensas inmediatas (a corto plazo) más que a largo plazo, lo que podría afectar a su bienestar²⁰.

Un marcador somático es un cambio corporal y fisiológico, reflejo de un estado emocional, positivo o negativo, y que influye sobre las decisiones tomadas y afecta en un momento determinado²¹. Los marcadores se denominan somáticos porque están relacionados con la estructura del cuerpo (soma), aunque no se refieran al cuerpo propiamente dicho, sino a la representación del cuerpo en el cerebro. Es así como el término “somático” proviene de los fenómenos biorregulatorios que se representan en el sistema somatosensorial. Es decir, se refiere a cambios musculoesqueléticos, viscerales y del medio interno del soma o cuerpo^{21,22}.

Se propone que todos nacemos con una maquinaria neural precisa para generar estados somáticos en respuesta a una determinada clase de estímulos: la maquinaria de las emociones primarias. Ésta se encuentra sesgada para procesar señales que conciernen al comportamiento personal y social, e incorpora disposiciones para emparejar un gran número de situaciones sociales con respuestas somáticas adaptativas. La mayoría de marcadores somáticos que se emplean para la toma de decisiones se desarrollaron probablemente en el cerebro durante el proceso de educación y socialización, con la expresión de las emociones secundarias^{21,23}.

Los marcadores somáticos se adquieren con la experiencia bajo el control de un sistema de preferencia interno y bajo la influencia de una serie de circunstancias externas; de tal modo que la interacción entre estos extiende el repertorio de estímulos que se marcarán de manera automática²¹.

El sistema de preferencia interno está dispuesto de forma innata con la finalidad de asegurar su supervivencia, para evitar el dolor y buscar

placer potencial en un contexto social. Por otra parte, las circunstancias externas están determinadas por posibles opciones de acción y los resultados futuros de estas acciones como el castigo o la recompensa que las acompañan. Estos resultados de acción, consecuencia de las decisiones tomadas, pueden darse tanto de forma inmediata como a largo plazo²³. La anticipación de las consecuencias de una decisión genera respuestas que se fundamentan en reacciones emocionales asociadas a las decisiones tomadas anteriormente^{20,21}.

Para la adquisición de señales de marcadores somáticos, la corteza prefrontal recibe las señales procedentes de todas las regiones sensoriales en las que se forman imágenes que constituyen los pensamientos. Igualmente, reciben señales de varios sectores biorreguladores en donde representan categorizaciones de las situaciones en las que el organismo se ha visto implicado y hace clasificaciones de las contingencias de la experiencia vital. Finalmente, estas estructuras prefrontales están adaptadas a la perfección para la participación en el razonamiento y en la decisión, debido a que se hallan directamente conectadas con todas las vías de respuestas motrices y químicas que el cerebro dispone^{21,22,24}.

Las señales corporales, llamadas marcadores somáticos y que son generadas durante el procesamiento emocional, sesgan el proceso de toma de decisiones en situaciones de ambigüedad o incertidumbre. Cuando se está decidiendo entre varias opciones, dichos marcadores somáticos se asocian a las distintas opciones de respuesta, y son regulados y almacenados en el circuito de la emoción, particularmente en la corteza prefrontal ventro medial. De esta manera, la opción final elegida es aquella con marcadores somáticos positivos. Cuando vuelve a ocurrir una situación similar, las representaciones de los marcadores emocionales, almacenados en el circuito de la emoción, se vuelven a activar de modo que se generan los marcadores somáticos de nuevo, y se registran o activan en la corteza somato sensorial^{18,25}.

El marco teórico conceptual de esta investigación se centra en la hipótesis del marcador somático de base neurocientífica, que actúa como un sistema de alarmas emocionales al establecer vínculos con experiencias pasadas (positivas o negativas), influenciando las decisiones antes de que las mismas se lleven a cabo²⁶⁻²⁸.

Una de las tareas más conocidas para medir la hipótesis del marcador somático en la toma de decisiones es *Iowa Gambling Task*. Esta corresponde a una tarea experimental diseñada para simular la toma de decisiones en la vida real²⁹. A partir de los resultados en otras investigaciones, se hace evidente un deterioro en el rendimiento de la tarea *Iowa Gambling Task* al comparar poblaciones clínicas con poblaciones normotípicas. Así también, se reportan hallazgos incongruentes de los supuestos básicos de *Iowa Gambling Task* en poblaciones sin presencia de patologías. De ahí la importancia de abordar esta temática en población proveniente de Ecuador³⁰⁻³³.

El objetivo del presente estudio fue establecer el patrón de conducta en la toma de decisiones, a través de *Iowa Gambling Task*, y su relación con la regulación del comportamiento y la metacognición (funciones ejecutivas) en un grupo de participantes ecuatorianos sin patología de ningún tipo.

La importancia de esta investigación radica en establecer características propias de la población ecuatoriana, puesto que no se han encontrado estudios de esta naturaleza que se hayan realizado en este contexto hasta este momento. Con los resultados obtenidos se pretende contar con una aproximación a la forma de tomar decisiones de esta población en su vida cotidiana. Estos hallazgos son particularmente importantes para obtener una línea base respecto de la toma de decisiones bajo un paradigma experimental como *Iowa Gambling Task* que podría usarse posteriormente para muestras del mismo país con presencia de alguna patología. Por otra parte, ante la falta de evidencia consistente respecto de los hallazgos obtenidos en población normotípica, esta investigación contribuiría con una evidencia empírica que permitiría comparar las evidencias existentes.

Método

Diseño

En esta investigación se utilizaron tareas experimentales con un diseño cuasi experimental, debido a que la muestra fue intencionada. Al igual que en el caso de los diseños experimentales, estos diseños pretenden establecer relaciones de causalidad entre las variables independientes y las variables dependientes, su estructura implica tanto la manipulación de una o más variables independientes como la medida de las variables dependientes^{34,35}.

Cada uno de los participantes recibió todos los niveles de la variable independiente: riesgosas (tipo de decisión en la que la recompensa es inmediata y menor sus ganancias a largo plazo) y no riesgosas (tipo de decisión en las que la recompensa es menor y las ganancias se dan a largo plazo). El tiempo de ejecución de la tarea permitió hacer un número moderado de repeticiones. Para asegurar la compensación del efecto de práctica se programó la tarea en la cual se establecían las pérdidas y ganancias. Cada participante pasó por el total de repeticiones³⁵.

Participantes

El estudio fue de tipo intencionado, se consideró únicamente población masculina. Esto se justifica porque en estudios como los de Ríos-Valles y colaboradores³⁶, las puntuaciones en el desempeño de evaluación de las funciones ejecutivas son mayores en hombres que en mujeres. En este estudio participaron 33 hombres, entre 20 y 44 años. Los sujetos participaron de manera libre y voluntaria. La convocatoria se realizó mediante afiches y mensajes institucionales. Los participantes fueron población normotípica que no pertenecía al ámbito universitario. Los criterios de inclusión fueron: vivir en la ciudad de Quito; no tener ni haber tenido alguna alteración neurológica o psiquiátrica ni estar bajo tratamiento por dichas afecciones; no tener diagnóstico de consumo de drogas (trastornos mentales y del comportamiento debidos al consumo de sustancias psicotrópicas) según la Clasificación Internacional de Enfermedades, 10^o edición³⁷, ni estar bajo tratamiento por adicción.

En relación con los datos sociodemográficos de los participantes (ver Tabla 1), se observó que la mayor parte están entre los 20 y 25 años, con educación secundaria completa e incompleta y de estado civil solteros.

Tabla 1. Características descriptivas de la población.

Características	Rangos de edad	N	%	Intervalo de confianza 95%	
				L. Inferior	L. Superior
Edad (años)					
	20-25	24	72,7	22,83	26,50
	26-30	5	15,2		
	31-35	3	9,1		
	36-44	1	3,0		
Instrucción					
	Secundaria incompleta	17	51,5		
	Secundaria completa	15	45,5		
	Posgrado	1	3,0		
Estado civil					
	Soltero	29	87,9		
	Casado	3	9,1		
	Unión libre	1	3,0		

n: número de casos.

%: porcentaje respectivo al número de casos.

Instrumentos

Inventario de Clasificación de Comportamiento de la Función Ejecutiva-Versión Adulta (BRIEF-A)³⁸. Este formulario de autoinforme está diseñado para completarse por adultos de 18 a 90 años. Está compuesto por 75 ítems dentro de nueve escalas clínicas no derivadas teóricamente y derivadas empíricamente. Miden varios aspectos del funcionamiento ejecutivo como inhibición, automonitoreo, planeación/organización, control emocional, monitoreo de tareas, memoria de trabajo. Las escalas forman dos índices más amplios: regulación del comportamiento y metacognición. Estos índices forman el puntaje general resumido, *Global Executive Composite*. El Inventario de Clasificación de Comportamiento de la Función Ejecutiva, (versión adulta) también incluye tres escalas de validez (negatividad, inconsistencia e infrecuencia). Las puntuaciones más altas indican un mayor deterioro en el funcionamiento ejecutivo. Es una escala a manera de autoinforme para medir diversos aspectos del funcionamiento ejecutivo adulto y la autorregulación en el entorno cotidiano de la persona. Está compuesta por nueve subescalas no superpuestas y se distribuyen de la siguiente manera:

- Índice de Regulación del Comportamiento: incluye las subescalas: inhibición, cambio, control emocional, autocontrol.
- Índice de Metacognición: incluye las subescalas: iniciación, memoria de trabajo, planificar/organizar, monitor de tareas, organización de materiales.

Iowa Gambling Task³⁹. Es una tarea que evalúa la capacidad para tomar decisiones riesgosas o no riesgosas. Consta de cuatro mazos de cartas. En los desventajosos (A y B), las elecciones conllevan alta ganancia y alta penalización. En los mazos ventajosos (C y D), la ganancia inmediata y las pérdidas futuras son menores. En el *Iowa Gambling Task*, el sujeto elige entre cuatro mazos de cartas, y dependiendo del mazo seleccionado en cada ensayo, recibe recompensas (ganancias) o castigos (pérdidas) monetarios simbólicos. De forma que, a largo plazo, dos de los mazos llevan a perder el juego, mientras que los otros dos conducen al sujeto a ganar. Además, dos de los

mazos se caracterizan por pérdidas frecuentes y reducidas, mientras que los otros dos conllevan pérdidas menos frecuentes, pero más intensas⁴⁰⁻⁴².

Los sujetos con desarrollo normotípico comienzan eligiendo los mazos más arriesgados, con recompensas y pérdidas más fuertes, pero cambian de conducta alrededor del ensayo 40, de un total de 100 elecciones que componen la prueba. Posteriormente, eligen los mazos más ventajosos, que son los que aportan recompensas a largo plazo⁴³. Se trata de una tarea compleja, que la mayor parte de las personas, aproximadamente dos tercios, realizan sin dificultad. Un mal rendimiento en *Iowa Gambling Task* puede deberse a diferentes factores⁴⁴ como preferencia por las opciones de alto riesgo; incapacidad de evaluar las probabilidades de recompensa o castigo asociadas con cada opción; aprendizaje de relaciones entre los resultados de la opción y los estímulos propios de la tarea; hipersensibilidad a la recompensa; insensibilidad al castigo; problemas en funciones ejecutivas (como memoria de trabajo deficiente o inflexibilidad atencional); desinhibición y problemas en el control de impulsos.

Para el análisis se consideran dos formas. Primero, cinco bloques de 20 ensayos cada uno y segundo precastigo, que corresponde a los 10 ensayos primeros, preintuición, que corresponde a los 40 ensayos siguientes, intuición, que corresponde a los siguientes 30 ensayos y, finalmente, conceptual, que corresponde a los 20 últimos ensayos de la tarea⁴⁵.

Procedimientos

La tarea experimental se programó utilizando el *E-PRIME® - Psychology Software Tools*, Versión 3 – 2017⁴⁶. Una vez que la tarea se programó, se realizó un estudio piloto con el fin de conocer si la tarea se entendía y cumplía con los objetivos. Se probó la tarea con ocho participantes que no se incluyeron en esta muestra. Los estudiantes pasaron el experimento completo. Luego se realizó una entrevista cognitiva con el objetivo de conocer si la tarea se entendía y cumplía con los objetivos. Sobre la base de los resultados obtenidos, se ajustó la

prueba para su aplicación en cuanto a tamaño de letra y tiempos estimados⁴⁷.

El estudio se llevó a cabo en un aula de la Facultad de Ciencias Psicológicas de la Universidad Central del Ecuador. Se aplicó con iluminación apropiada y fue aislada para la recogida de datos. Se realizó una convocatoria pública, invitando a participar en esta actividad de forma libre y voluntaria, los participantes firmaron un consentimiento informado, que fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Central del Ecuador. En los días y horas señaladas, se realizó la aplicación de la tarea experimental con todos los voluntarios que asistieron y que cumplían con los criterios de inclusión des-

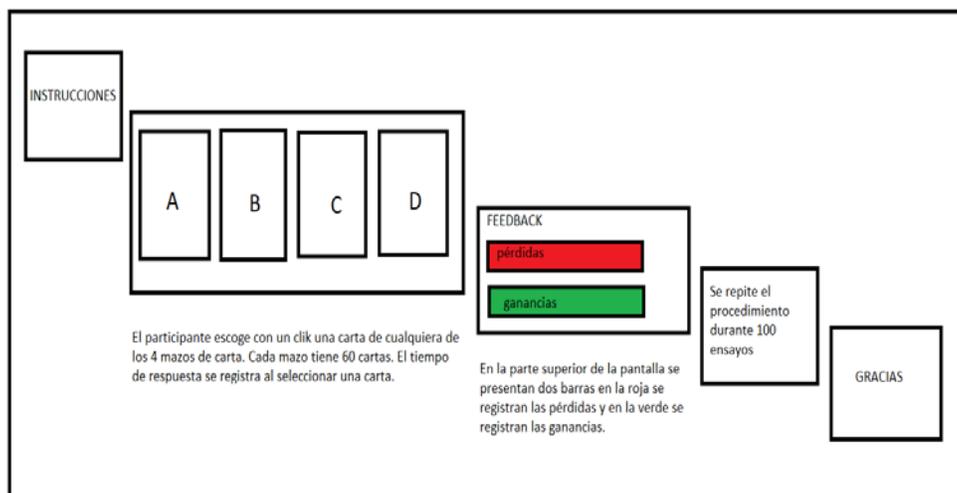
critos anteriormente. Los participantes fueron población normotípica que no pertenecía al ámbito universitario, quienes conocieron el estudio mediante afiches y mensajes de difusión institucional.

Se controló el efecto de fatiga, efecto de motivación y efecto de práctica mediante el diseño de la tarea experimental⁴⁸.

El experimento constó de dos fases:

1. Aplicación autoadministrada del cuestionario de funciones ejecutivas (Clasificación de Comportamiento de la Función Ejecutiva, versión adulta).
2. Ejecución de tarea del *Iowa Gambling Task* en la computadora, midiendo el tiempo de reacción en escoger una carta, registrando las cartas que cada uno de los participantes escogía.

Figura 1. Procedimiento tarea experimental.



Secuencia temporal de la presentación de la tarea experimental *Iowa Gambling Task*
Fuente: elaboración propia.

El grupo de investigación de la Universidad de Iowa desarrolló la *Gambling Task*, una tarea en forma de juego de cartas que simula situaciones de decisión “de la vida real”. En su ejecución intervienen posibles recompensas y castigos en condiciones de incertidumbre y riesgo⁴⁹. La programación de la tarea experimental se basó en la versión computarizada⁵⁰.

La tarea fue desarrollada de la siguiente manera: en la parte inferior de la pantalla del computador aparecerán cuatro mazos de cartas del lado del reverso. Cada mazo posee 60 cartas y está clasificado con las letras A, B, C y D, respectivamente.

En la parte superior de la pantalla se va a observar, en disposición horizontal, una barra de color verde que registra la cantidad de dinero que los sujetos van acumulando en el transcurso de los ensayos; y otra barra de color rojo, paralela a la anterior, que inscribe las pérdidas. El sujeto comienza el juego con 2000 dólares de préstamo y debe realizar 100 ensayos con el objetivo de incrementar las ganancias económicas y evitar las pérdidas.

Las cartas favorables corresponden a los mazos C y D. Tales cartas brindan menos dinero en cada ensayo, pero a largo plazo resultan ser

ventajosas porque ofrecen menores pérdidas y mayores ganancias. Por otro lado, las cartas más desfavorables pertenecen a los mazos A y B, que ofrecen mayores ganancias y pérdidas a corto plazo.

Para la tarea experimental se registrará automáticamente la elección realizada en cada ensayo, facilitando la elaboración de un patrón de toma de decisiones, según la ejecución en los distintos bloques de 20 ensayos de la tarea.

Las pérdidas y las ganancias asignadas a cada mazo de cartas serán las mismas que las utilizadas y recomendadas por Bechara⁴⁵, como se presenta en el siguiente esquema.

Figura 2. Esquema de pérdidas y ganancias.

	Cartas malas		Cartas buenas	
	A	B	C	D
Ganancia por carta	\$ 100	\$ 100	\$ 50	\$ 50
Pérdida por cada 10 cartas	\$ 1.250	\$ 1.250	\$ 250	\$ 250
Total por cada 10 cartas	-\$250	-\$250	+\$250	+\$250

Pérdidas y ganancias en las cartas. Adaptado de *The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers*²⁷.

La consigna utilizada fue:

- En la pantalla que tiene frente a usted hay cuatro mazos de cartas: A, B, C y D. El propósito del juego consiste en seleccionar una carta por vez, haciendo click sobre el reverso de la carta que usted elija. Cuando usted elija una carta, la computadora le dirá cuánto dinero gana, pero también le dirá cuánto dinero pierde. No sé cuánto dinero podrá ganar. No sé cuándo dinero perderá, lo sabremos en el transcurso del juego. Cada vez que usted gane, la barra verde incrementará su longitud. Cada vez que pierda dinero, la barra verde reducirá su longitud. Usted es absolutamente libre de elegir cualquier mazo de cartas en cualquier oportunidad, con la frecuencia que usted quiera. El objetivo del juego consiste en ganar la mayor cantidad de dinero como sea posible y evitar las pérdidas de dinero todas las veces que sea posible. Usted no sabe cuándo finalizará el juego, simplemente siga jugando hasta que la computadora le señale el fin del juego. Para comenzar el juego, le daré 2000 dólares de crédito, que se registra en la barra verde.
- La barra roja le recordará cuánto dinero usted adeuda y cuánto debe pagar al final del juego, si es que le corresponde, según haya ganado o perdido. La única pista que le puedo ofrecer, y lo más importante que usted debe tener en cuenta, es que de estos cuatro mazos de cartas hay algunos que son peores que otros, y para ganar, usted debe tratar de evitar la elección de cartas de tales mazos. No importa cuánto dinero vaya perdiendo, todavía se puede ganar el juego si evita los peores mazos.
- También tenga en cuenta que la computadora no cambia el orden de las cartas cuando el juego comienza, ni se basa en el azar para determinar las pérdidas y las ganancias, ni lo hace perder dinero en base a las últimas cartas elegidas.
- Se pasarán cinco bloques de 20 ensayos, el tiempo aproximado de la tarea es de 25 minutos.

Análisis estadístico

Se realizaron análisis descriptivos de la ejecución de los participantes en los ensayos de *Iowa Gambling Task*, con el fin de identificar las puntuaciones totales de la tarea, frecuencia de cada respuesta, tiempo de reacción de cada mazo y perfil de respuesta.

Además, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson entre el cuestionario de funciones ejecutivas y el *Iowa Gambling Task*.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25 para llevar a cabo los análisis estadísticos.

Resultados

En relación con la frecuencia de elección de cada mazo (ver Tabla 2), se observa que la elección prioritaria son las cartas correspondientes al mazo A y B. Esto implica que, en general, los 33 participantes tienden a elegir los mazos con mayor ganancia a corto plazo, pero con más pérdidas a largo plazo, indicando una toma de decisiones más riesgosas. Esto se confirma al observar las medias en referencia al tiempo de respuesta en elegir cada mazo, demostrando que en los mazos A y B el tiempo de respuesta es menor que al escoger el mazo C y D.

Tabla 2. Frecuencia y tiempo de respuesta de elección de los mazos.

Mazos	N	%	TR-M	DE
Mazo A	753	22,82	1534,00	912,44
Mazo B	1144	34,67	1432,04	777,88
Mazo C	815	24,70	1657,95	1180,22
Mazo D	588	17,82	2057,10	1689,49
Total	3300			

El n es el referido a los 100 ensayos de los 33 participantes.

N: referido al número de ensayos de los 33 participantes por cada uno de los mazos.

%: porcentaje respectivo al número de ensayos.

TR: tiempo de respuesta registrado por cada ensayo.

M: valor medio de las respuestas por cada uno de los mazos.

DE: desviación estándar.

Al aplicar la tarea experimental, en los dos primeros bloques, los participantes escogen principalmente cartas de los mazos A y B. Esto implica que los participantes generalmente tienden a tomar decisiones riesgosas e involucra que no se detengan a considerar las consecuencias a largo plazo. Sin embargo, mientras progresa la tarea, tienden a escoger cartas del mazo C y D en los bloques cuatro y cinco, lo que sugiere una comprensión de la tarea experimental, ocasionando menos pérdidas y mayores ganancias a largo plazo.

En lo referente al perfil de respuestas por mazos y por bloques, según el tiempo de respuesta, se puede evidenciar la tendencia a disminuir el tiempo de respuesta a medida que la tarea experimental avanza. Esto demuestra un aprendizaje basado en las emociones que apoya la teoría del marcador somático, dado que los mecanismos emocionales son los que anticipan los resultados de una determinada acción (Ver Gráficos 1 y 2).

En el Gráfico 2 se explica la evolución de los cuatro periodos que aparecen en la ejecución de la tarea *Iowa Gambling Task*. En el periodo de precastigo y preintuición los participantes aún no pueden determinar cuál es la lógica del juego. En el periodo de intuición los participantes ya pueden determinar qué mazos les “gusta” o “no les gusta”, o pueden intuir cuáles son los mazos con más ganancias. Asimismo, saben cuáles son los mazos con más pérdidas, pero no están seguros de sus respuestas. En el periodo conceptual, los participantes pueden articular con precisión la naturaleza de la tarea y saber con certeza cuáles son los mazos buenos y malos²⁷.

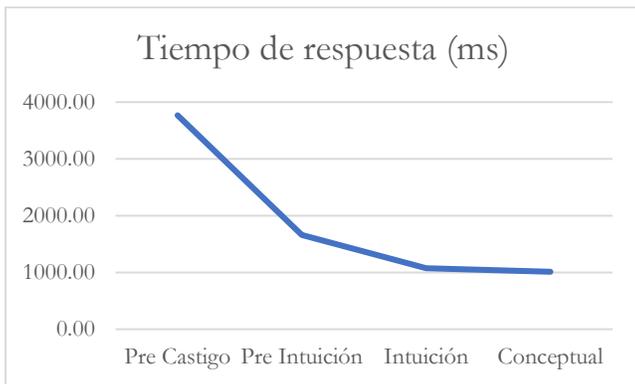
Gráfico 1. Perfil de respuesta por bloques.



Perfil de respuesta de cada bloque determinado por 20 ensayos cada uno y expresado en milisegundos.

Preparada por los autores a partir de los resultados del estudio.

Gráfico 2. Perfil de respuesta por periodos.



Perfil de respuesta de cada periodo expresado en milisegundos.

Preparada por los autores a partir de los resultados del estudio.

Tabla 3. Correlaciones funciones ejecutivas con los bloques.

		Bloque 5
Cambio	Correlación de Pearson	0,407*
	Significación	0,019
	N	33
Control emocional	Correlación de Pearson	0,376*
	Significación	0,031
	N	33
		Bloque 2
Memoria de trabajo	Correlación de Pearson	-0,447**
	Significación	0,009
	N	33
Monitoreo tareas	Correlación de Pearson	-0,366*
	Significación	0,036
	N	33
		Bloque 4
Organización materiales	Correlación de Pearson	-0,350*
	Significación	0,046
	N	33

* La correlación significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Al relacionar las funciones ejecutivas y los bloques de respuesta de *Iowa Gambling Task*, se observó una correlación entre cambio y el bloque cinco, $r = 0,407$; $p < 0,05$; control emocional y el bloque cinco, $r = 0,376$; $p < 0,05$; memoria de trabajo y el bloque dos negativamente $r = -0,447$; $p < 0,001$; monitoreo de tareas con el bloque dos, $r = -0,336$; $p < 0,05$; organización de materiales con el bloque cuatro negativamente, $r = -0,350$; $p < 0,05$. Considerando el criterio de Cohen se puede determinar que en cada una de las correlaciones, estos resultados presentan una fuerza de asociación mediana⁵¹.

Como se observa, cambio (habilidad de proponer y tolerar cambios inesperados, flexibilidad y adecuación a las exigencias del medio) y control emocional (comprendido como la capacidad de regular adecuadamente las emociones³⁸, se relaciona con la ejecución del bloque cinco. Esta relación se explica por efecto de aprendizaje en los últimos 20 ensayos donde se obtuvo reiteradas oportunidades para hacer uso adecuado del conocimiento del error. Así, el desempeño de la actividad propuesta mejoró y posibilitó la puesta en práctica de tolerar los cambios inesperados propios de la tarea experimental al regular sus emociones ante la pérdida o ganancia.

Así también, se observa una relación de la memoria de trabajo (capacidad para mantener datos en la mente mientras se cumple una determinada actividad), y el monitoreo de tareas (supervisión propia y consciente del procesamiento cognitivo) con el bloque dos. Esto es lo esperado, ya que al comienzo de la tarea experimental, se están comenzando a activar estas funciones.

Finalmente, se encuentra una relación de la organización de materiales (habilidad para organizar los elementos del entorno) con el bloque

cuatro. Esto se explica por las decisiones que el grupo de estudio escogió. Es decir, hay una tendencia a tomar decisiones riesgosas sin considerar las consecuencias a largo plazo, por lo que existe una disminución en organizar los elementos de su entorno para cumplir con el objetivo de la tarea.

Tabla 4. Correlaciones de funciones ejecutivas con los periodos de respuesta.

		Conceptual
Cambio	Correlación de Pearson	0,407*
	Significación	0,019
	N	33
Control emocional	Correlación de Pearson	0,376*
	Significación	0,031
	N	33
Regulación del comportamiento	Correlación de Pearson	0,348*
	Significación	0,047
	N	33
		Pre-intuición
Memoria de trabajo	Correlación de Pearson	-0,433*
	Significación	0,012
	N	33
Monitoreo tareas	Correlación de Pearson	-0,487**
	Significación	0,004
	N	33
Iniciación	Correlación de Pearson	-0,366*
	Significación	0,036
	N	33
Planificación-organización	Correlación de Pearson	-0,385*
	Significación	0,027
	N	33
Metacognición	Correlación de Pearson	-0,416*
	Significación	0,016
	N	33

* La correlación significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Al relacionar las funciones ejecutivas y los periodos de respuesta del *Iowa Gambling Task*, se observó que dentro de la escala de regulación de comportamiento que incluye las subescalas de inhibición, cambio, control emocional, autocontrol³⁸, se relaciona con el periodo conceptual del *Iowa Gambling Task*⁴⁵, $r = 0,348$; $p < ,05$; obteniendo una fuerza de asociación mediana según los criterios de Cohen⁵¹. Esto se explica por ser un estudio en población que no tiene ninguna patología. Las funciones ejecutivas se encuentran reguladas y se evidencia relación con el periodo conceptual, que es la culminación de la tarea cuando los participantes se encuentran más seguros con respecto a los resultados, debido al aprendizaje obtenido en la toma de decisiones.

En los resultados de la relación entre las subescalas de la Clasificación de Comportamiento de la Función Ejecutiva (versión adulta) con cada periodo, se observó que existe relación mediana con el cambio y control emocional: cambio con el periodo conceptual, $r = 0,407$; $p < 0,05$; con una fuerza de asociación media^{38,51}. Este es el periodo en el que los sujetos pueden articular con precisión la naturaleza de la tarea y decir cuáles con las cartas buenas y cuáles son las cartas malas. Además, se evidencia una relación significativa negativa entre control emocional (comprendido como la capacidad de regular adecuadamente las emociones) y el periodo conceptual, $r = -0,376$; $p < 0,05$, con una fuerza de asociación media⁵¹. Este resultado implica que la población, a pesar de no tener ninguna patología, durante toda la tarea, prefirió cartas que involucran decisiones riesgosas.

Se hizo también un análisis a la escala de metacognición en la que se incluyen las subescalas de iniciación (considerada como la capacidad para dar comienzo a una actividad sin ser motivado para ello); memoria de trabajo (entendida como la capacidad para mantener datos en la mente mientras se cumple una determinada actividad); planificar/organizar (son funciones necesarias para la solución de problemas, plantear metas y ejecutar secuencialmente acciones para lograrlas); monitor de tareas (entendido como la supervisión propia y consciente del procesamiento cognitivo) y organización de materiales (es la habilidad para organizar los elementos del entorno)³⁸. Aquí se encontró que, tanto en la escala como en las subescalas, se relacionaban negativamente con el periodo preintuición que corresponde a los ensayos del 11 al 50 del *Iowa Gambling Task*⁴⁵.

Los resultados estadísticos se presentaron de este modo: iniciación $r = -0,366$; $p < 0,05$; memoria de trabajo $r = -0,433$; $p < 0,05$; planificación y organización $r = -0,385$; $p = 0,05$; monitor de tareas $r = -0,487$; $p < 0,05$; total de la escala de metacognición $r = -0,416$; $p < 0,05$; demostrando cada una de las correlaciones un grado de asociación mediana, de acuerdo a los criterios de Cohen⁵¹. Esto se puede explicar porque los participantes se encuentran conociendo la tarea en la que escogen cartas de varios mazos, pero aún no se dan cuenta cómo funciona la misma.

Discusión

En los resultados encontrados se evidencia que los participantes tienden a tomar decisiones riesgosas al inicio de la tarea. Sin embargo, mientras avanza su ejecución, esta tendencia disminuye. Esto quiere decir que lograron un aprendizaje en cuanto identificaron los castigos y recompensas de cada mazo, lo que significa que pudieron anticipar las consecuencias de sus decisiones. Estos resultados guardan similitud con la teoría original propuesta por Damasio⁵². Los participantes aprenden de forma implícita cuál es el funcionamiento de la prueba.

Este resultado es congruente con el supuesto básico de la tarea y con la Hipótesis del Marcador Somático, en el que se plantea que los sujetos sin ninguna patología asignan valores emocionales a los mazos en función de sus experiencias previas de recompensa y castigo con los mismos^{39,42,53,54}. Este “aprendizaje emocional” permite que el sujeto genere respuestas emocionales que anticipan las consecuencias que se derivan de seleccionar cartas de los mazos desfavorables,

guiando sus elecciones hacia los mazos favorables. Esta hipótesis propone que las consecuencias de un acto generan respuestas emocionales que guiarán futuros procesos de toma de decisiones⁵⁶⁻⁵⁹. En estudios realizados con resonancia magnética funcional han demostrado que en hombres se activa la corteza orbitofrontal, lo que sugiere una papel importante en el aprendizaje emocional⁶⁰.

El *Iowa Gambling Task* es una tarea experimental desarrollada para medir la toma de decisiones adaptativa en escenarios de la vida cotidiana. Es decir, escoger la elección más adaptativa en función de nuestra propia historia personal y nuestras motivaciones y objetivos de futuro⁵⁷. Desde esta perspectiva, los resultados obtenidos están en relación con este postulado, puesto que al realizar el análisis por bloques se evidencia que los participantes en el bloque cinco escogen más decisiones no riesgosas que riesgosas, debido a la capacidad de adaptarse al contexto.

Lo expuesto en este artículo en lo referente a las funciones ejecutivas parte desde la suposición teórica propuesta por Gioia, quien postula que estas funciones son separables en un sentido clínico, pero que en cada aspecto están relacionadas dentro de un mismo sistema general ejecutivo^{38,61}.

Con respecto a las relaciones que existen entre los resultados obtenidos en el *Iowa Gambling Task* y el cuestionario de funciones ejecutivas, no se encuentran estudios realizados en población sin ninguna patología. Solo existen estudios realizados que han determinado déficit en la toma de decisiones basadas en las emociones, en las adicciones⁶², en consumo de alcohol^{30,63,64}, el juego patológico⁶⁵, déficit de atención con hiperactividad⁶⁶, entre otros. De este modo, este trabajo constituye un aporte a las evidencias empíricas estudiadas.

Kumar y Benegal³¹, en su estudio realizado con un grupo de personas con consumo problemático de alcohol y un grupo que no consumía alcohol, evidenció que el grupo de no consumidores escogía con mayor frecuencia cartas del mazo B (riesgoso). Ello afectaba a la puntuación general, puesto que no existían diferencias significativas entre los grupos. Esto da cuenta de cómo la población general tiende a tomar decisiones tan riesgosas como la población clínica. Sus resultados se vinculan a los obtenidos en el presente estudio, donde se constata que los participantes tienden a tomar decisiones riesgosas con más frecuencia.

En algunas investigaciones se considera que la toma de decisiones se puede ver afectada en su desempeño por un déficit en la memoria de trabajo⁵³. Bechara, Damasio, Tranel y Anderson⁴⁵, informaron que los sujetos con una memoria de trabajo normal pueden realizar buenas o malas elecciones, reportándose así cierta independencia entre estos dos procesos. Este supuesto se pone de manifiesto en la presente investigación cuando los participantes presentan una relación de la memoria de trabajo con las etapas iniciales en el desempeño de la tarea, mientras se encuentran todavía entendiendo la misma. Ciertas investigaciones aducen que las alteraciones en la memoria de trabajo han sido asociadas con la dificultad para el control de impulsos y la toma de decisiones²⁶.

No se han encontrado estudios en los que se relacione el cambio, el control emocional, monitoreo de tareas, planificación y organización con la toma de decisiones como tal, y menos que se haya utilizado el *Iowa Gambling Task*. Se han encontrado estudios más antiguos que afirman que las funciones ejecutivas, están implicadas en la regulación de los estados emocionales considerados como adaptativos para la consecución de objetivos⁵².

Verdejo-García⁶⁷, en su tesis doctoral, reporta dentro de sus resultados que existe una correlación significativa entre el proceso de toma de decisiones y procesos de autorregulación y procesamiento emocional. Así también, reporta una relación moderada con las habilidades de planificación, consistente con la noción de procesos de control ejecutivo (incluyendo habilidades de planificación, aplicación de estrategias o inhibición). Estos últimos son necesarios, aunque probablemente no suficientes para tomar decisiones adaptativas. Esta información concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Los marcadores somáticos organizan las acciones en virtud de los resultados a largo plazo conforme a la demanda del medio. Se da un aprendizaje basado en las emociones y se manifiesta en la elección de los mazos buenos y malos ante resultados inciertos para conseguir acciones adaptativas y aceptadas⁵³. Esto se evidencia en las relaciones que existen entre control emocional y cambio en los últimos 20 ensayos de la tarea experimental, demostrando así la lógica de visión de futuro y aprendizaje de la tarea.

Por esta razón, en una situación de toma de decisiones, un mejor control inhibitorio facilitaría una mejor evaluación de la situación; mientras que una adecuada memoria de trabajo permitiría una mejor monitorización de la retroalimentación, incrementando la alerta respecto a situaciones de decisión desventajosas⁵⁴.

Finalmente, en lo referente al perfil de respuestas por periodos y por bloques, se evidencia que existe disminución del tiempo de reacción a medida que la tarea experimental avanza. Esto demuestra un aprendizaje de la tarea, y se comprueba en resultados de investigaciones realizadas a partir del desempeño en pacientes con lesión ventro medial, en donde no logran llegar al periodo de intuición, debido a la ausencia de marcadores somáticos⁵³.

Conclusión

Este estudio evalúa la toma de decisiones a partir de una prueba experimental y su relación con la regulación del comportamiento y la metacognición en una muestra de hombres ecuatorianos. Los resultados son novedosos en cuanto se analiza la relación entre un patrón de conducta experimental vinculado a decisiones riesgosas y no riesgosas, y su asociación con diferentes funciones ejecutivas a través de la aplicación de un cuestionario.

En resumen, este trabajo demostró que en el grupo de estudio existe la tendencia a tomar decisiones riesgosas durante toda la prueba experimental, sólo en los últimos ensayos los participantes tienden a tomar decisiones menos riesgosas, que al inicio de la tarea. Además, se evidencia que la toma de decisiones se relaciona positivamente con

el índice de regulación del comportamiento y negativamente con el índice de metacognición.

La correlación negativa con la metacognición se da específicamente en el bloque dos en las subescalas de memoria de trabajo, el monitoreo de tareas y la organización de materiales, precisamente un momento de la tarea en que aún se está iniciando el aprendizaje a partir de las consecuencias de las decisiones tomadas en el juego. En cambio, la relación positiva de la toma de decisiones se da en las subescalas de control emocional y cambio, que corresponden con el índice de regulación del comportamiento y se evidencian en el bloque cinco de entrenamiento en este estudio. Este resultado podría explicarse por la tendencia de los participantes a generar procesos adaptativos. La habilidad para tolerar cambios inesperados, flexibilidad y adecuación a la necesidad del medio, tiene que ver netamente con la Hipótesis del Marcador Somático.

Además, el aprendizaje implícito del funcionamiento de la prueba permite que los participantes asignen valores emocionales a los resultados obtenidos al escoger un determinado mazo, considerando las experiencias pasadas. Ello permite establecer una anticipación de las consecuencias.

Para futuras investigaciones se deberían realizar estudios con muestras más amplias, considerando sexo masculino y femenino. Así como también considerar grupos etarios, con el objetivo de tener una visión más amplia con respecto a cómo se manifiesta el proceso de toma de decisiones y cómo se relaciona con las funciones ejecutivas en el contexto ecuatoriano. Además, la inclusión de técnicas electromiográficas asociadas al marcador somático, podría ser un avance importante en el ámbito de las neurociencias.

Notas

Roles de contribución

KPL: conceptualización, metodología, software, validación de datos, análisis formal, investigación, escritura del manuscrito original, revisión y edición del manuscrito final, supervisión, administración del proyecto, adquisición de los datos. MU: conceptualización, metodología, software, validación de datos, investigación, revisión y edición del manuscrito final, supervisión, administración del proyecto. SMD: revisión y edición del manuscrito final. DBB: software, validación de datos, investigación, adquisición de los datos, revisión y edición del manuscrito final. MGP: software, validación de datos, análisis formal, investigación, revisión y edición del manuscrito final, adquisición de los datos.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Central del Ecuador por el apoyo económico y de gestión administrativa en el desarrollo de esta investigación. Además, se agradece a las personas que participaron en esta investigación.

Financiamiento

Se agradece el financiamiento otorgado por la Universidad Central del Ecuador y por ANID/PIA/Fondos Basales para Centros de Excelencia FB0003.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Comité de ética

Este estudio fue aprobado primero por el Subcomité de Investigación de la Facultad de Ciencias Psicológicas de la Universidad Central del Ecuador,

con informe número 014-CI-FCPs-2017 y posteriormente por el Subcomité de Ética de Investigación en seres humanos de la Universidad Central del Ecuador (SEISH-UCE), con fecha 1 de marzo de 2018.

Acceso a datos

Se declara la disponibilidad de entregar los datos a solicitud.

Referencias

1. Downes M, Bathelt J, De Haan M. Event-related potential measures of executive functioning from preschool to adolescence. *Dev Med Child Neurol*. 2017 Jun;59(6):581-590. | CrossRef | PubMed |
2. Diamond A, Lee K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*. 2011 Aug 19;333(6045):959-64. | CrossRef | PubMed |
3. Diamond A. Executive Functions: Insights Into Ways to Help More Children Thrive. *Zero to Three*. 2014;35(2):9-17.
4. Diamond A, Ling DS. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Dev Cogn Neurosci*. 2016 Apr;18:34-48. | CrossRef | PubMed |
5. Miyake A, Emerson MJ, Friedman NP. Assessment of executive functions in clinical settings: problems and recommendations. *Semin Speech Lang*. 2000;21(2):169-83. | CrossRef | PubMed |
6. Roa-Inostroza M. Funciones ejecutivas y su relación con el trastorno específico del lenguaje. *Paideia*. 2015;57:81-91.
7. García-Molina A, Enseñat-Cantallops A, Tirapu-Ustárrroz J, Roig-Rovira T. [Maturation of the prefrontal cortex and development of the executive functions during the first five years of life]. *Rev Neurol*. 2009 Apr 16-30;48(8):435-40. | PubMed |
8. Miyake A, Friedman NP. The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Curr Dir Psychol Sci*. 2012 Feb;21(1):8-14. | CrossRef | PubMed |
9. Trujillo N, Pineda D. Función Ejecutiva en la Investigación de los Trastornos del Comportamiento del niño y el adolescente. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 2008;8(1):77-94. [Internet] | Link |
10. Mauricio C, Stelzer F, Mazzoni C, Álvarez MÁ. Desarrollo de las funciones ejecutivas en niños preescolares. Una revisión de su vínculo con el temperamento y el modo de crianza. *Pensando Psicología*. 2012;8(15):128-39.
11. Lezak M. The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*. 1982;17(4):281-97.
12. Diamond A. Executive Functions. *Annual Review of Psychology*. 2013(64):135-68. | CrossRef | PubMed |
13. Villegas-Pantoja MA, Alonso-Castillo MM, Benavides-Torres RA, Guzman-Facundo FR. Alcohol Consumption and Executive Functions in Adolescents: A Systematic Review. *Aquichan*. 2013;13(2):234-46. [Internet] | Link |
14. Tirapu-Ustárrroz J, Luna-Lario P. Neuropsicología de las Funciones Ejecutivas. *VIGUERA*; 2010:221-54.
15. Verdejo-García A, Bechara A. [Neuropsychology of executive functions]. *Psicothema*. 2010 May;22(2):227-35. | PubMed |
16. Carmona-Perera M, Verdejo-García A, Young L, Molina-Fernández A, Pérez-García M. Moral decision-making in polysubstance dependent individuals. *Drug Alcohol Depend*. 2012 Dec 1;126(3):389-92. | CrossRef | PubMed |
17. Michelini Y, Acuña I, Godoy JC. Emociones, toma de decisiones y consumo de alcohol en jóvenes universitarios. *Suma Psicológica*. 2016;23:23-50. | CrossRef |

18. Carmona S, Moreno A. Control ejecutivo, toma de decisiones, razonamiento y resolución de problemas. *Neurociencia Cognitiva*. Panamericana. España. 2014;719-45.
19. Bechara A, Damasio AR. The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games Econ Behav*. 2005;52(2):336-72. | CrossRef |
20. Contreras D, Catena A, Candido A, Perales JC, Maldonado A. The role of ventromedial prefrontal cortex in emotional decision-making. *Int J Clin Health Psychol*. 2008;8(1):285-313. [Internet] | Link |
21. Damasio A. La hipótesis del marcador somático. El error de Descartes: la emoción, la razón y el cerebro humano. España. 2013:233-77.
22. Martínez M, Vasco C. Sentimientos: encuentro entre la neurobiología y la ética según Antonio Damasio. *Revista Colombiana de Bioética*. 2011;6(2):181-94. [Internet] | Link |
23. Damasio A. La hipótesis del marcador somático. 2013;1:233-77.
24. Contreras Abarca M, Ceric F, Torrealba F. The negative side of emotions: Addiction to drugs of abuse. *Revista De Neurología*. 2008;47(9):471-6. | PubMed |
25. Carmona M, Pérez M. Emociones y funciones ejecutivas. *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas*. España: VIQUERA; 2012:391-415.
26. Broche-Pérez Y, Herrera Jiménez LF, Omar-Martínez E. Neural substrates of decision-making. *Neurología*. 2016 Jun;31(5):319-25. | CrossRef | PubMed |
27. Bechara A, Damasio H, Tranel D, Damasio AR. The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers. *Trends Cogn Sci*. 2005 Apr;9(4):159-62; discussion 162-4. | CrossRef | PubMed |
28. Márquez MdR, Salguero P, Paíno S, Alameda JR. La hipótesis del Marcador Somático y su incidencia en el proceso de toma de decisiones. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*. 2013;10(1):17-36.
29. Buelow MT, Suhr JA. Construct validity of the Iowa Gambling Task. *Neuropsychology review*. 2009;19(1):102-14. | CrossRef | PubMed |
30. Michelini Y, Acuña I, Godoy JC. Emociones, toma de decisiones y consumo de alcohol en jóvenes universitarios. *Suma Psicológica*. 2016;23(1):42-50. | CrossRef |
31. Contreras D, Catena A, Cándido A, Perales J, Maldonado J. Funciones de la corteza prefrontal ventromedial en la toma de desiciones emocionales. *Interntional Journal of Clinical and Health Psychology*. 2008;8(1):285-2600. [Internet] | Link |
32. Kumar R, Janakiprasad Kumar K, Benegal V. Underlying decision making processes on Iowa Gambling Task. *Asian J Psychiatr*. 2019 Jan;39:63-69. | CrossRef | PubMed |
33. Chiu YC, Huang JT, Duann JR, Lin CH. Editorial: Twenty Years After the Iowa Gambling Task: Rationality, Emotion, and Decision-Making. *Front Psychol*. 2018 Jan 25;8:2353. | CrossRef | PubMed |
34. Balluerka N, Vergara A. Diseños de Investigación experimental en Psicología. Prentice Hall. Madrid;2002:5-9.
35. Montero I, León O. A guide for naming reserch studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 2007;7(3):847-62. [Internet] | Link |
36. Rios-Valles JA, Gurrola-González AL, Hernández-Tinoco J, Martínez-Martínez PL. Análisis descriptivo por género de las funciones neurocognitivas en alumnos de la Licenciatura de Medicina de la Facultad de Medicina y Nutrición de la UJED. *Revista de Ciencias de la Salud*. 2017;4(13):1-13.
37. OMS. Guía de bolsillo de la clasificación CIE-10: Clasificación de los trastornos mentales y del comportamiento. Editorial Médica Panamericana. Madrid;2000.
38. Gioia GA, Isquith PK. Evaluación Conductua de la Funcion Ejecutiva. BRIEF-A2010. [Internet] | Link |
39. Bechara A, Damasio AR, Damasio H, Anderson S. Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*. 1994;50:7-15.
40. Broche-Perez Y, Herrera-Jimenez LF. Funciones Ejecutivas "Frías" y "Calientes" en adolescentes con Trastorno Disocial. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 2016;16(3):157-75.
41. Bechara A. The role of emotion in decision-making: evidence from neurological patients with orbitofrontal damage. *Brain Cogn*. 2004 Jun;55(1):30-40. | CrossRef | PubMed |
42. Bechara A, Damasio H, Tranel D, Damasio AR. The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers. *Trends Cogn Sci*. 2005 Apr;9(4):159-62; discussion 162-4. | CrossRef | PubMed |
43. Martínez-Selva JM, Sanchez-Navarro JP, Bechara A, Román.F. Mecanismos Cerebrales de la toma de decisiones. *Revista de Neurología REV NEUROL*. 2006;42(7):411-8.
44. Clark L, Manes F, Antoun N, Sahakian BJ, Robbins TW. The contributions of lesion laterality and lesion volume to decision-making impairment following frontal lobe damage. *Neuropsychologia*. 2003;41(11):1474-83. | PubMed |
45. Bechara A, Damasio H, Tranel D, Damasio AR. Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*. 1997 Feb 28;275(5304):1293-5. | CrossRef | PubMed |
46. Schneider W, Eschma A, Zuccolotto A. E-Prime. Psychoogy Software Tools,Inc. 2012.
47. Smith-Castro V, Molina-Delgado M. La Entrevista Cognitiva: Guía Para Su Aplicación En La Evaluación Y Mejoramiento De Instrumentos De Papel Y Lápiz. Universidad de Costa Rica; 2011.
48. León O, Montero I. Métodos de Investigación en Psicología y Educación. Cuarta Edición. España.2015.
49. Verdejo A, Aguilar de Arcos F, Pérez García M. [Alterations in the decision making processes linked to the ventromedial prefrontal cortex in drug-abusing patients]. *Rev Neurol*. 2004 Apr 1-15;38(7):601-6. | PubMed |
50. Bonilla-Santos J, González-Hernández A, Bonilla-Santos G, Muñoz-Bernal L, Baldovino-Pérez I. Toma de decisiones en menores con factores de riesgo para Trastorno Disocial de la Conducta. *Rev Méd Risaralda*. 2017;23(1):13-6.
51. Clark-Carter D. *Quantitative Psychological Research*. Tercera ed. Press P. 2010:293.
52. Bechara A, Damasio H, Damasio A. *Emotion, Decision Making and the Orbitofrontal Cortex*. Oxford University Press. 2000;10:295-307. | PubMed |
53. Arteaga G, Quebradas D. Funciones Ejecutivas y marcadores somáticos: apuestas, razón y emociones. *El hombre y la Máquina*. 2010;34:115-29. [Internet] | Link |
54. Schmeichel BJ, Tang D. Individual Differences in Executive Functioning and Their Relationship to Emotional Processes and Responses. *Current Directions in Psychological Science*. 2015;24(2):93-8. | CrossRef |
55. Contreras M, Ceric F, Torrealba F. The negative side of emotions: addiction ti drugs of abuse. *Revista de Neurología REV NEUROL*. 2008;1(15):471-6. | PubMed |
56. Verdejo-García A, Bechara A. A somatic marker theory of addiction. *Neuropharmacology*. 2009;56 Suppl 1:48-62. | CrossRef | PubMed |
57. Verdejo-García A, Bechara A. [Neuropsychology of executive functions]. *Psicothema*. 2010 May;22(2):227-35. | PubMed |

58. García-Molina A, Rodríguez-Rajo P, Vendrell-Gómez P, Junqué C, Roig-Rovira T. Disfunción orbitofrontal en la esclerosis múltiple: Iowa Gambling Task. *Psicothema*. 2008;20(3):445-9. [Internet] | Link |
59. Mogedas A, Alamenda J. Toma de decisiones en pacientes drogodependientes. *Adicciones*. 2011;23(4):227-87. | CrossRef |
60. Lawrence N, Jollant F, O'Dally O, Zelaya F, Phillips M. Distinct Roles of Prefrontal Cortical Subregions in the Iowa Gambling Task. *Cerebral Cortex*. 2009;19:1134-43. | CrossRef |
61. Ramos C, Pérez C. Relación entre el modelo híbrido de las funciones ejecutivas y el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Psicología desde el Caribe*. 2015;32(2):299-314. [Internet] | Link |
62. Verdejo-García A, Benbrook A, Funderburk F, David P, Cadet J-L, Bolla K. The differential relationship between cocaine use and marijuana use on decision making performance over repeat testing with the Iowa Gambling Task. *Drug and alcohol dependence*. 2007;6(90):2-11. | CrossRef | PubMed |
63. Caña ML, Yanina M, Acuña I, Godoy JC. Efectos de la Impulsividad y el consumo de alcohol sobre la Toma de Decisiones en los adolescentes. *Health and Addictions*. 2015;15(1):55-66. | CrossRef |
64. Steinberg L, Chein JM. Multiple accounts of adolescent impulsivity. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2015 Jul 21;112(29):8807-8. | CrossRef | PubMed |
65. Yan WS, Li YH, Xiao L, Zhu N, Bechara A, Sui N. Working memory and affective decision-making in addiction: a neurocognitive comparison between heroin addicts, pathological gamblers and healthy controls. *Drug Alcohol Depend*. 2014 Jan 1;134:194-200. | CrossRef | PubMed |
66. Nazar BP, Trindade AP, Leslie M, Malloy-Diniz LF, Sergeant J, Treasure J, et al. Eating Disorders Impact on Vigilance and Decision Making of a Community Sample of Treatment Naive Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Young Adults. *Front Psychiatry*. 2018 Nov 6;9:531. | CrossRef | PubMed |
67. Verdejo-García A. Funciones ejecutivas y toma de decisiones en drogodependientes: rendimiento neuropsicológico y funcionamiento cerebral. Universidad de Granada. 2006.

Correspondencia a
Edmundo Larenas 335
Concepción
Chile.



Esta obra de *Medwave* está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 3.0 Unported. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso, *Medwave*.