

**MAES**



Universidad  
de Huelva

**Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza  
Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación  
Profesional y Enseñanza de Idiomas**

**El proceso de toma de decisiones en  
adolescentes: Implicaciones educativas**

**Especialidad TIPI**

**Autor: Ángela Ortega Gabarro**

**Director del proyecto: José Ramón Alameda Bailén**

**10/06/2018**

## Índices

Índices .....	1
Índice de tabla .....	1
Resumen .....	2
Abstract .....	2
1. Introducción .....	3
1.1. Objetivos .....	6
2. Método .....	7
2.1. Participantes .....	7
2.2. Instrumento .....	7
2.3. Procedimiento .....	10
2.4. Variables Utilizadas y Análisis Estadístico .....	10
3. Resultados .....	11
4. Conclusiones .....	16
5. Bibliografía .....	17

## Índice de tabla

Tabla 1 – Comportamiento grupal vs individual .....	11
Tabla 2 - Comportamiento entre chicos y chicas .....	12
Tabla 3 - Comparación entre cursos .....	13
Tabla 4 - Comparación de todos las tendencias totales de las diferentes pruebas ..	14

## Resumen

La adolescencia es una etapa del desarrollo en la cual suelen aparecer un importante número de conductas de riesgo. Esta investigación estudiará sobre la toma de decisiones en la adolescencia mediante la ejecución varios experimentos que nos ayudarán a saber más sobre las emociones y los procesos cognitivos de los adolescentes. Para ellos nos basamos en la Hipótesis del Marcador Somático, desarrollada por Damasio (1994), cuya hipótesis se centra en dar explicación a la toma de decisiones de la vida diaria, y que las emociones, denominadas «marcadores somáticos», tienen un papel principal en la toma de decisiones que permite su realización de forma rápida, permitida por ser un proceso implícito. Para evaluar este tipo de decisiones, utilizaremos una variante informatizada de la Iowa Gambling Task, (Bechara et al., 1994), es una tarea de juego de cartas cuyo objetivo es obtener la mayor puntuación posible, y debe elegir entre cuatro montones de cartas, creadas con un programa de reforzamiento y castigo determinado, que lleva implícita una estrategia, dos montones desfavorables y dos montones favorables. Por todo ello, nos planteamos, por un lado, la implicación de los distintos parámetros de la tarea (especialmente la programación de los mazos) y de las variables asociadas a las características individuales (ansiedad e impulsividad). La respuesta galvánica nos permitirá observar cómo podemos interrelacionar aspectos de la tarea y del sujeto en la conformación de los marcadores somáticos.

## Abstract

Adolescence is a stage of development in which usually appear a significant number of risk behaviors. This research will study decision-making in adolescence through the execution of several experiments that will help us to know more about the emotions and cognitive processes of adolescents. We base on the somatic marker hypothesis, developed by Damasio (1994), whose hypothesis focuses on providing an explanation for the decision making of everyday life. Emotions, called "somatic markers" have a major role in decisions that it may be done quickly, because it's an implicit process. To evaluate these kind of decisions, we use a computerized version of the Iowa Gambling Task (Bechara et al., 1994), it's a task card game whose objective is going to increase the score, and the subject must choose between four decks of cards, it was created with a reward/punishment schedule that have to a strategy implies, two advantageous decks and two disadvantageous decks.

Therefore, we consider on the one hand, the involvement of the various parameters of the task (especially the programming of the deck) and the variables associated with individual characteristics (anxiety and impulsiveness). Skin conductance analysis will allow us to see how we can interrelation aspects of the task and the subject in the formation of somatic markers.

## 1. Introducción

Nuestra vida diaria está llena de decisiones, porqué elegimos un determinado coche, el sabor de un helado, una novia/o, un trabajo y no otra opción de todas las posibles, y las emociones son la guía de una buena toma de decisiones. Para que la toma de decisiones sea rápida y adecuada, ceñirnos sólo al razonamiento exigiría una memoria y un tiempo que no tenemos, este está asistido de manera muy potente por otros mecanismos, básicamente de naturaleza emocional (Bechara, Damasio, Damasio, y Anderson, 1994; Damasio, 1994): toda decisión consciente es inicialmente subconsciente (Hernández, Zainos y Romo, 2002).

Las emociones actúan como “marcadores somáticos” (marcadores emocionales) (Damasio, 1994). que se generan al conectar una elección determinada con sus resultados, a modo de operantes, por ello pueden ser marcadores positivos o negativos que guían la toma de decisiones. Si el marcador es negativo, se produce una alarma que puede llevarnos a rechazar esta alternativa, en cambio, al ser positivo actúa como incentivo para facilitar la elección de esta opción. Es importante destacar que los marcadores somáticos no determinan el hecho de elegir una u otra alternativa, pero sí a decantarse por una opción determinada. Los marcadores somáticos son aprendidos a través de asociaciones entre una elección y sus consecuencias, es decir, tienen su origen en la reacción emocional producida por decisiones tomadas anteriormente. Para evaluar este tipo de decisiones, se utilizan tareas como Iowa Gambling Task (IGT) (Bechara et al., 1994). La IGT es una tarea de juego de cartas cuyo objetivo es que el sujeto obtenga la mayor puntuación posible, eligiendo entre cuatro montones de cartas (cada uno con un programa de reforzamiento y castigo determinado). Su correcta ejecución implica descubrir la secuencia implícita de los distintos mazos, ya que hay dos mazos desfavorables y dos favorables. Este tipo de situación se caracteriza por ser de incertidumbre y riesgo para la persona evaluada.

Nosotros partimos de una tarea similar *Joker*, es una tarea de juego de cartas cuyo objetivo es que el sujeto obtenga la mayor puntuación posible en un número máximo de jugadas que podemos editar, eligiendo entre cuatro montones de cartas (cada uno con un programa de reforzamiento y castigo determinado). Su correcta ejecución implica descubrir la secuencia implícita de los distintos mazos, ya que hay dos mazos desfavorables y dos favorables. Este tipo de situación se caracteriza por ser de incertidumbre y riesgo para la persona evaluada.

Pretende ser un reflejo fiel de la vida cotidiana, se realiza en tiempo real y se parece a los juegos de cartas comunes, presenta ganancias y pérdidas e incluye valores monetarios, la persona ha de buscar un beneficio (ganancias) dentro de distintas alternativas y debe asumir riesgos, pero la tarea no dice cómo, cuándo, o qué elegir, es decir está llena de incertidumbre y la única manera de minimizar esta incertidumbre es generar intuiciones y/o estimaciones probabilísticas por los medios posibles, ya que el cálculo preciso no es posible.

Para realizar la tarea, el jugador se sienta delante de cuatro barajas de cartas y se le entrega una cantidad de dinero ficticia. Obviamente el objetivo del juego es ganar el máximo dinero posible.

La prueba consta de cuatro mazos (A B C D), que veremos a continuación:

Los mazos A y B proporcionan altas recompensas económicas y altos castigos. El mazo A contiene premios de 100€ mientras que las pérdidas son de 100, 150, 200, 250, 300 y 350 euros, en cinco de cada 10 cartas. El mazo B contiene premios de 100€ y una única pérdida de 1250 euros en cada ciclo de 10 elecciones. En cada ciclo de 10 jugadas se ganan 1000€ y se pierden 1250€.

Los mazos C y D proporcionan ganancias más bajas, pero también castigos menores. El mazo C contiene premios de 50€ y castigos de 25, 50 y 75 euros en cinco de cada 10 cartas. El mazo D contiene premios de 50€ y un único castigo de 250€ cada 10 cartas. Con estos mazos, en cada ciclo de 10 jugadas se ganan 500€ y se pierden 250€.

Un resultado positivo indicará que el sujeto realizó la tarea sin asumir riesgos y un valor negativo que se han asumido muchos riesgos, o incluso ejecución deficiente. Al realizar el experimento todos los sujetos comienzan eligiendo cartas al azar, inicialmente debido a que las ganancias son mayores en los mazos A-B aumentan sus elecciones, hasta que se observa que sus pérdidas son mayores, de forma gradual muestran más preferencia por las barajas C-D.

Esta tarea trata de imitar las condiciones de incertidumbre, recompensa y penalización propias de las situaciones cotidianas de toma de decisiones. Para ejecutar adecuadamente esta prueba el sujeto debe seleccionar cartas de las barajas con menores ganancias y menores pérdidas (barajas favorables), y obviar aquellas en las que las ganancias son elevadas pero las pérdidas también (barajas desfavorables). Al inicio del juego no hay manera de que el participante prediga que sucederá, o incluso llevar cuenta precisa de las ganancias o las pérdidas (si bien en la pantalla aparece el saldo), se trata de imitar el funcionamiento de la vida cotidiana, donde gran parte del conocimiento se reparte en pequeños fragmentos, que a medida que se va incrementando nuestra experiencia, también se incrementa la incertidumbre. Nuestro conocimiento es moldeado por la interacción de nuestras experiencias y los sesgos innatos, preferencias ante las ganancias o el riesgo reducido frente a las pérdidas o el riesgo elevado.

Existen diversos estudios sobre la importancia del programa de reforzamiento utilizado, la frecuencia de los castigos y refuerzos o el nivel de instrucciones que se da al sujeto. Estos aspectos pueden aumentar la conciencia de la estrategia que se plantea y modificar el rendimiento en la tarea. Las experiencias previas afectan a la ejecución de la tarea, la inducción de una experiencia previa ante la prueba afecta a que aparezca situación de evitación al riesgo o búsqueda de riesgo en situaciones

monetarias depende del punto de referencia del que partimos, anteriores pérdidas nos llevan a jugadas de riesgo y anteriores ganancias nos llevan a situaciones de ganancias. Además, la edad de los participantes también condiciona los resultados, la toma de decisiones mejora con la edad, si bien, empieza a empeorar con una edad avanzada. La adolescencia es una etapa del desarrollo en la cual suelen aparecer un importante número de conductas de riesgo. Durante este periodo no es poco frecuente que los adolescentes se involucren en actos vandálicos, practiquen relaciones sexuales desprotegidas, se inicien en el consumo de drogas o sientan preferencia por actividades deportivas arriesgadas. Estas conductas se asocian a cambios que ocurren a nivel fisiológico y también psicológico (elevada actividad hormonal, maduración sexual, variabilidad en la dinámica intelectual, etc.), que impulsan al individuo hacia una constante búsqueda de situaciones que impliquen elevados niveles de riesgo.

De acuerdo con esta nueva teoría, las dificultades de los adolescentes para tomar decisiones adecuadas no radican exactamente en su inmadurez cognitiva, sino en el desequilibrio entre el procesamiento emocional y racional de las situaciones (Steinberg, 2009). Este nuevo enfoque, denominado “Modelo del Sistema Dual”, plantea que la inmadurez característica en las decisiones de los adolescentes se debe a la interacción entre dos sistemas neurales con distintos grados de desarrollo: un sistema esencialmente emocional, orientado hacia la búsqueda de recompensas (Sistema Socioemocional), y un sistema de naturaleza lógica y racional (Sistema de Control Cognitivo; Casey, Getz y Galvan, 2008; Steinberg, 2008).

De acuerdo con este modelo, durante la adolescencia el Sistema de Control Cognitivo no ha alcanzado completamente su maduración, mientras que el Sistema Socioemocional sí. Por esta razón, en esta etapa aparecen conductas con elevados componentes de riesgo, debido a que los impulsos generados por las estructuras profundas del cerebro (especialmente el sistema límbico) no pueden ser adecuadamente inhibidos por las regiones de la corteza prefrontal. Esta situación no ocurre durante la niñez, pues los dos sistemas poseen niveles de desarrollo equivalentes, como también ocurre en la juventud y la adultez.

Esta peculiaridad se convierte en un desafío a la hora de regular el comportamiento en la adolescencia, debido a que la mayor parte de los impulsos emocionales no encuentran una “barrera” que pueda contener la intensidad emocional que motiva la conducta. Una fuente de evidencia que apoya esta teoría ha sido ofrecida a través de la evaluación de las funciones ejecutivas (procesos que permiten la implementación de estrategias adaptativas en situaciones novedosas y poco habituales). Tradicionalmente, las funciones ejecutivas se dividen en “frías” y “calientes”. Las funciones “frías” se usan en la solución de problemas abstractos, y en ocasiones descontextualizados, que requieren de la inhibición conductual, la planificación de acciones, el razonamiento abstracto, etc., mientras que las

“calientes” actúan en situaciones donde las emociones juegan un papel fundamental (Chambers, Taylor y Potenza, 2003).

En estos estudios se ha comprobado que, en el caso de las funciones ejecutivas “frías”, los adolescentes tienen rendimientos en las pruebas similares a los de un adulto, mientras que en las “calientes” muestran grandes dificultades. Estas dificultades se expresan particularmente en la búsqueda constante de recompensas inmediatas y la incapacidad de retrasar los beneficios a corto plazo con el fin de obtener mayores ganancias en el futuro. De esta forma, la inmadurez del Sistema de Control Cognitivo entorpece la adaptación adecuada frente a circunstancias que implican riesgos, lo cual provoca que se expresen sin limitaciones los impulsos provenientes del Sistema Socioemocional (Best, Miller y Jones, 2009).

En resumen, el Modelo del Sistema Dual defiende la existencia de una capacidad disminuida en la autorregulación de los adolescentes, no a causa de un menor nivel de raciocinio, sino como consecuencia de una escasa maduración de las regiones cerebrales responsables del control consciente del comportamiento.

### 1.1. Objetivos

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, creemos que sería importante estudiar la toma de decisiones mediante una tarea informatizada, en la que pudiésemos analizar el papel de distintos parámetros: saldo, el programa de los mazos, número de mazos, tiempo de exposición del resultado de la jugada. En definitiva, nos planteamos comprobar en qué medida el proceso de toma de decisiones es determinado por variables del entorno (asociadas a la tarea) y por variables dependientes del individuo, y cómo podemos optimizarlo, de manera que se puedan obtener el máximo de información relevante. Como es la comparación del comportamiento individual y el colectivo al hacer las pruebas individuales y a un grupo de alumnos. También podemos ver las diferencias de la toma de decisiones por sexo ya que se seleccionará el mismo rango de chicos que de chicas.

Utilizaremos metodología experimental, mediante el diseño de un experimento que nos permitan observar los objetivos que nos hemos planteado. Se realizará dos veces el experimento de forma individual y colectiva.

## 2. Método

### 2.1. Participantes

Los participantes para este experimento fueron alumnos cogidos al azar de las distintas clases del instituto IES Alcor.

Consta de 20 (10 hombres y 10 mujeres) participantes, de edad comprendida entre los 12 y los 17 años. Repartido entre los distintos cursos y modalidades que impartía el centro.

### 2.2. Instrumento

Como herramienta utilizaremos el programa *Joker*, hemos tenido muy en cuenta los principios básicos del funcionamiento de la Iowa Gambling Task (Bechara et al., 1994) para medir el proceso de toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, pero hemos dotado al programa de un nivel de flexibilidad muy superior, lo que le permite emular el funcionamiento de la IGT, y el diseño de tareas similares o incluso muy diferentes. La mayoría de los parámetros del programa son modificables:

- Los distintos **mazos**, podemos editarlos y adaptarlos a nuestras necesidades, podemos jugar con el programa de pérdidas y ganancias y con el número de cartas por mazo. También podemos alterar el "orden de presentación" de los mazos, podemos utilizar una presentación ABCD o DCAB, o cualquiera posible. Además, podemos trabajar con los mazos independientemente, es decir podemos diseñar tareas con sólo parte de los mazos, con uno (A), dos (BC), tres (ACD) o con los cuatro (DBCA).
- El **saldo**: podemos trabajar con un saldo inicial de 2000, pero también podemos combinar el programa de ganancias y pérdidas y el saldo para adaptar a la prueba a situaciones más reales, en las que trabajemos con cantidades asociadas a los billetes de euros más frecuentes (20, 10, 5). Además, atendiendo a las características de la prueba, el saldo puede ser visible, por lo que permite llevar el control de las ganancias o pérdidas o no-visible, más fiel a la IGT.
- **Numero de jugadas** que podemos variarlas.
- La **cuantía de los préstamos** cuando no haya saldo, es decir, el sujeto nunca pierde, en caso de quedarse a 0, se produce un préstamo automático
- **Inversión del juego**: invertir el programa de pérdidas o ganancias.
- **Invertir el orden**: normalmente se elige la primera carta del mazo, con la opción de invertir el orden podemos seleccionar la última carta del mazo durante todo el juego, eso nos permite tener dos versiones distintas de la misma programación de pérdidas-ganancias.



- **Tiempo de presentación** de la jugada: es el tiempo que esta visible el resultado de la jugada (Ganancia y Pérdida), recordar que para la hipótesis del marcado somático es importante el no poder llevar una cuenta precisa de los resultados. Este tiempo de retardo puede ser visible o no.
- **Gambling parcial.** En muchos trabajos, para tener una idea más precisa del funcionamiento de la prueba se divide está en distintos bloques, lo más usual es dividirla en bloques de 20, así podemos tener en un mismo sujeto información de cómo lleva a cabo la tarea en la jugada 20, 40, 60, 80 y 100, es decir, podemos considerar la prueba en su conjunto (100 jugadas) o podemos dividirla en cinco bloques, considerar que el sujeto hace la tarea cinco veces con 20 jugadas cada vez. En nuestro caso podríamos dividir la prueba en función de nuestras necesidades, bloques de 10, de 25, etc.
- **Ruta de Ficheros:** dentro de un mismo subdirectorío, podemos tener distintas programaciones, o bien podemos ubicarlas en subdirectoríos diferentes.

Cuando se realiza la prueba, en la pantalla aparecerán los cuatro mazos boca abajo y una vez iniciado el juego, en la parte inferior aparecerá (o no) el saldo inicial el participante ha de realizar un número de jugadas concreto, pero desconocido para él y según se van eligiendo cartas, automáticamente se suman o restan las ganancias y pérdidas respectivamente, hasta completar en número de jugadas. También se registran en el archivo de resultados otros parámetros, los siguientes:

- N° jugada
- Mazo elegido
- Ganancia
- Pérdida
- Préstamos en caso de saldo negativo
- Saldo acumulado
- Tiempo transcurrido desde el inicio
- Tiempo de la jugada
- Saldo real
- N° de elecciones del mazo: A/B/C/D
- Índice de gambling (total y parciales)

Experimento. Importancia del programa de ganancias/pérdidas

El participante observa en la pantalla del ordenador cuatro mazos de cartas boca abajo y debe escoger libremente cartas con el ratón, previamente en las instrucciones se le indica que el juego consiste en intentar conseguir el máximo dinero posible. Cada mazo contiene 40 cartas, y la tarea consta de un total de 100 ensayos (esto es desconocido por el participante).

Cada vez que se selecciona una carta, ésta se voltea y aparece un mensaje que indica la cantidad de dinero ganado y perdido y un signo que califica el resultado de la jugada, “+” si se incrementa el saldo, “-” si éste disminuye, e “=” si no varía, ajustándose la cantidad del saldo al resultado obtenido.

La peculiaridad de la tarea estriba en que hay dos mazos favorables (C y D) y dos desfavorables (A y B):

A y B proporcionan altas recompensas económicas y altos castigos. El mazo A contiene premios de 100€ mientras que las pérdidas son de 100, 150, 200, 250, 300 y 350 euros, en cinco de cada 10 cartas. El mazo B contiene premios de 100€ y una única pérdida de 1250 euros en cada ciclo de 10 elecciones. En cada ciclo de 10 jugadas se ganan 1000€ y se pierden 1250€.

C y D proporcionan ganancias más bajas, pero también castigos menores. El mazo C contiene premios de 50€ y castigos de 25, 50 y 75 euros en cinco de cada 10 cartas. El mazo D contiene premios de 50€ y un único castigo de 250€ cada 10 cartas. Con estos mazos, en cada ciclo de 10 jugadas se ganan 500€ y se pierden 250€.

La puntuación de la tarea o índice gambling (IG) se obtiene al restar el número de elecciones de mazos desventajosos (A + B), del número de elecciones de mazos ventajosos (C + D), es decir  $IG = (C + D) - (A + B)$ . Este IG, se calcula para el total de la prueba por bloques de 20 ensayos para evaluar la evolución de la misma. Este IG se mostrará también en forma de porcentaje para mejor visualización de las elecciones ventajosas y desventajosas.

Los parámetros iniciales de la prueba son:

- Saldo Inicial: 2000€
- Nº de jugadas: 20 (debido a que a la pérdida significativa de atención sufrida a partir de esa jugada).
- Préstamo si saldo negativo: 500€
- Retardo para ocultar la carta: 3 segundos
- Colocación: ABCD
- Gambling Parcial: 10.
- Todos los participantes realizan la prueba dos veces.

En un procesamiento, tanto implícito, como estratégico, el participante ha de ser capaz de delimitar la naturaleza favorable/desfavorable de los distintos mazos, especialmente B y D (pérdidas muy poco frecuentes), si los participantes tienen problemas para establecer la asociación con las consecuencias a largo plazo de la tarea, manipulando la magnitud de las recompensa/pérdidas de las elecciones inmediatas, mejoraremos la correcta identificación favorable/desfavorable de los distintos mazos, especialmente de B y D al incrementar el número de pérdidas (aunque no el total) en cada ciclo de 10 cartas.

Con los resultados obtenidos podremos establecer un programa de entrenamiento en toma de decisiones mediante tareas de juegos que no ayude a optimizar el proceso de toma de decisiones en situaciones de incertidumbre.

### 2.3. Procedimiento

Los participantes fueron informados de los objetivos del estudio y participaron voluntariamente en una única sesión individual. Antes de la realización de la prueba se obtuvieron los datos relativos a edad, sexo y el curso en el que estaban en el instituto.

A continuación, se administró la tarea a los individuos una ronda de 20 jugadas. Ya que el índice de atención a la tarea disminuía pasado ese número de jugadas.

Una vez terminada la primera ronda, se le volvió a repetir la tarea para que volvieran a hacerla.

Las evaluaciones se realizaron en una sala de ese mismo instituto, dotada de todo el instrumental necesario para el estudio, convenientemente iluminada y aislada acústicamente.

La duración de la administración de la tarea fue de 15-20 minutos ininterrumpidos. Finalmente se proporcionó una explicación con los resultados obtenidos en la prueba a todos los participantes que lo solicitaron.

### 2.4. Variables Utilizadas y Análisis Estadístico

Los datos procedentes de la entrevista y de la tarea se trabajaron y analizaron con el SPSS.

Las variables dependientes utilizadas fueron:

- IG: las puntuaciones obtenidas por los participantes en los 40 ensayos de las tareas, los índices parciales asociados a las 20 primeras jugadas y las 20 últimas jugadas, así como la puntuación obtenida.
- El número de cartas elegidas en cada mazo (A, B, C y D), tanto en la tarea normal e inversa, como en el total y en los distintos parciales utilizados para la obtención del IG.

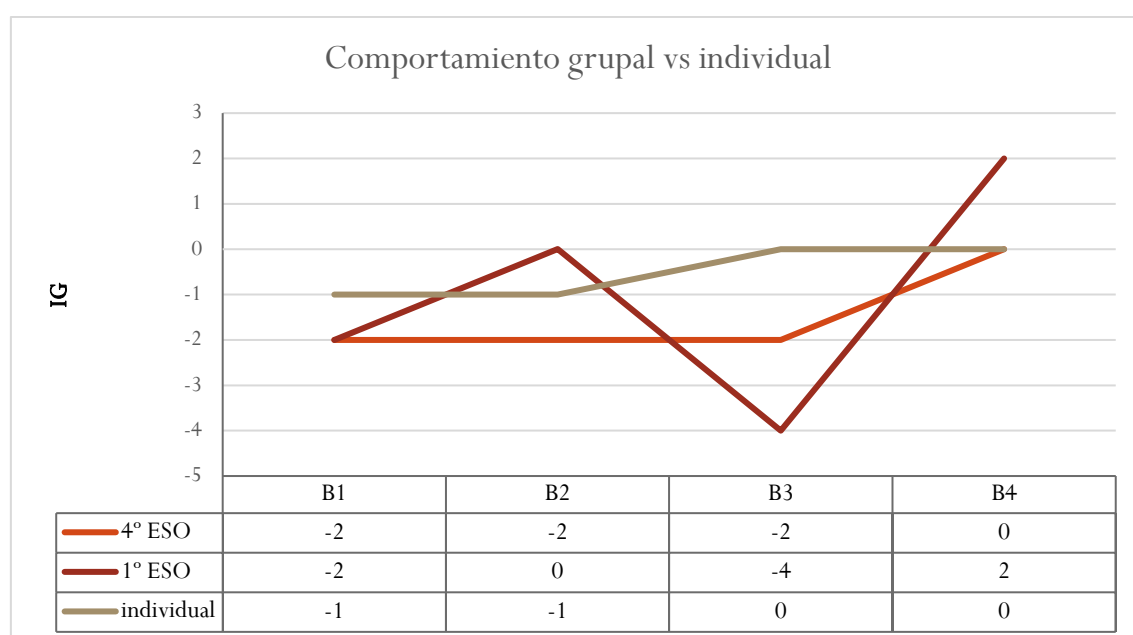
La variable independiente utilizada fue la edad del participante, el curso en el que participaba, el sexo y el nivel de estudios fueron considerados en los análisis como factores fijos.

### 3. Resultados

Diversos estudios utilizan un IG de 10 como indicador de la buena o mala ejecución en la tarea, precisamente porque ésta ha sido la puntuación máxima alcanzada por pacientes neurológicos con daño en el área ventromedial del córtex prefrontal (Bechara y Damasio, 2002; Bechara et al., 2001; Bechara et al., 2002), indicando que las puntuaciones inferiores a 10 corresponden a una mala ejecución, mientras que las puntuaciones superiores señalan una buena ejecución de la tarea.

Este dato ha de ser tomado como un mero indicador, ya que personas normales-sanas también obtienen puntuaciones inferiores a 10, sin que ello implique la existencia de problemas en la toma de decisiones por alteraciones en la corteza ventromedial.

En la Tabla 1 se representan las tendencias obtenidos durante la realización de la tarea. Estas tendencias están divididas en 4 bloques de 10 jugadas, así podemos ver la evolución de las decisiones tomadas por el participante. En esta primera tabla mostraremos la toma de decisiones de los alumnos en un entorno colectivo frente a la toma de decisiones en uno individual.



**Tabla 1 – Comportamiento grupal vs individual**

Como podemos ver en la tabla hemos realizado una prueba con un grupo de 10 alumnos de 4º de ESO, otro grupo de 10 de 1ºESO y el promedio de las tareas individuales.

Los alumnos de 4ºESO muestran en el grafico como están tanteando el terreno y al final en el último bloque ponen en marca en aprendizaje que se está realizando durante la tarea. Mientras tanto, el grupo de 1ºESO obtiene una actitud más impulsiva, esto le lleva a empeorar en el bloque 3 pero visto que su comportamiento no le da los resultados adecuados cambian su conducta hasta conseguir unos buenos resultados en el último tramo de la tarea. Mientras tanto en individual se muestra conservador tanteando las opciones en la primera mitad de la tarea y en la otra mitad aplicando lo que han aprendido consigue un leve ascenso en sus tendencias.

Visto estas tendencias podemos decir que el comportamiento y toma de decisiones en grupo es más agresivo e impulsivo que individual, ya que al estar en grupo le dan una sensación de seguridad en la realización de la tarea y son más agresivos en su toma de decisiones. Mientras que en la tarea individual son muchos más conservadores lo cual le da una media de resultados mejor que la de grupo.

En la tabla 2, podemos ver la comparativa entre el comportamiento de los chicos frente al comportamiento de las chicas al realizar la tarea.

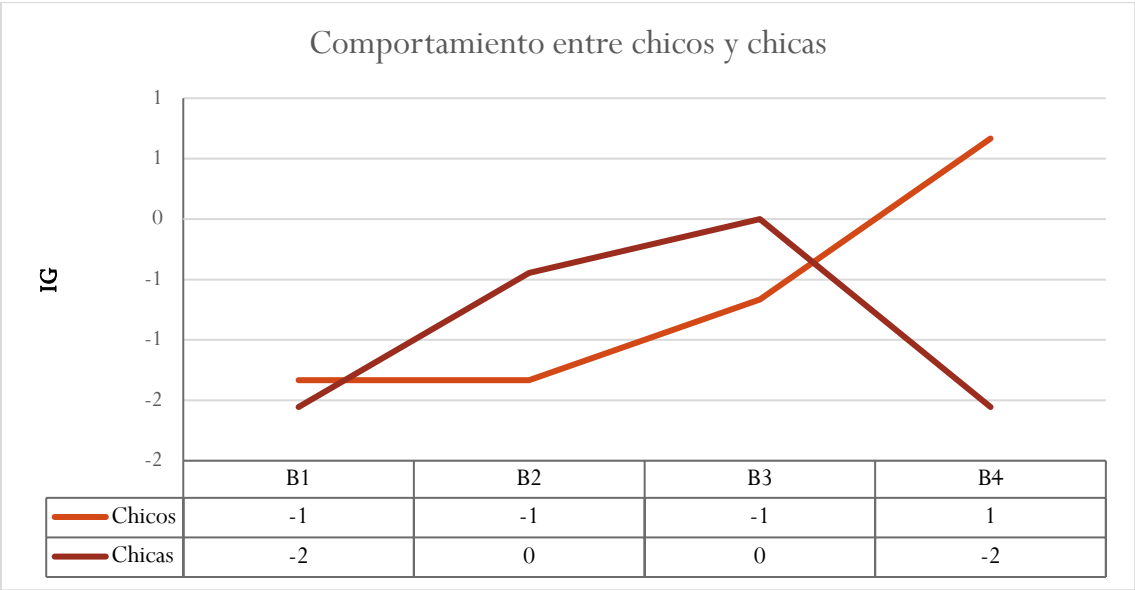


Tabla 2 - Comportamiento entre chicos y chicas

En este gráfico podemos ver como los chicos llevan una curva de aprendizaje ascendente en la realización de la tarea, vemos como en los primeros tramos observar los mazos mientras que la segunda mitad sufre una mejora ascendente. Por otro lado, las chicas, llevan un ritmo de aprendizaje mayor que los chicos en los primeros tramos de la tarea, sin embargo, en el último bloque las tendencias caen

en picado, esto puede deberse a una falta de concentración o el exceso confianza en su toma de decisiones anteriores que les da una falsa seguridad y las hacen ser más impulsivas en el último tramo.

Como podemos ver en la gráfica a simple vista, no hay mucha diferencia entre las tendencias de la toma de decisiones entre chicos y chicas, ambos grupos vemos como tienen una curva de aprendizaje ascendente, aunque en el último tramo se ve como el exceso de confianza o la falta de atención de las chicas hace empeorar los resultados respecto a los chicos.

En esta tabla 3, veremos una comparación de cursos, es decir compararemos la toma de decisiones respecto a la edad del participante.

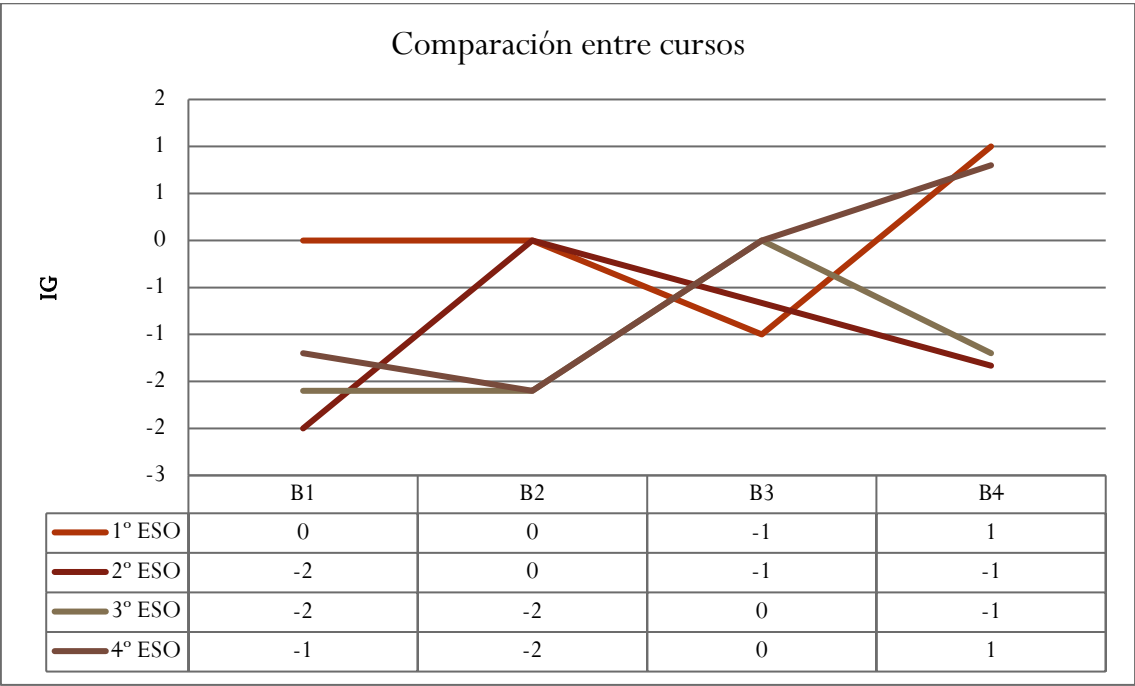


Tabla 3 - Comparación entre cursos.

En esta tercera tabla podemos ver como los alumnos de 1ºESO realizan un tanteo de la baraja, modifican su conducta a una más agresiva pero visto que los resultados no son los deseados modifican su conducta a una más conservadora. En cuanto a los alumnos de 2ºESO empiezan de forma más impulsiva viendo que no le favorece el resultado prueba con algo más conservador y con la nueva confianza que le ha dado la primera mitad de la tarea sus decisiones son impulsivas hasta finalizar la dicha. Por otro lado, los de 3ºESO podemos ver que también van de forma más impulsiva tienden a corregir ese comportamiento y vuelven a ser más impulsivos. En cuanto a

4º ESO es muestra la misma línea de 3º sin embargo, en el último tramo en vez de seguir con unas decisiones agresivas prefieren ser un poco más conservadores.

Esta grafica nos hace ver como no hay muchas diferencias significativas en edades respecto a la toma de decisiones, excepto en el primer año de la ESO donde sus decisiones son más conservadoras. Esto puede deberse a que estos alumnos no han llegado adolescencia como tal o están en pleno cambio y no se le nota tanto esa impulsividad.

En la siguiente tabla (Tabla 4), observaremos los valores totales de esta tarea. En las diferentes clasificaciones he hemos realizado en los anteriores gráficos.

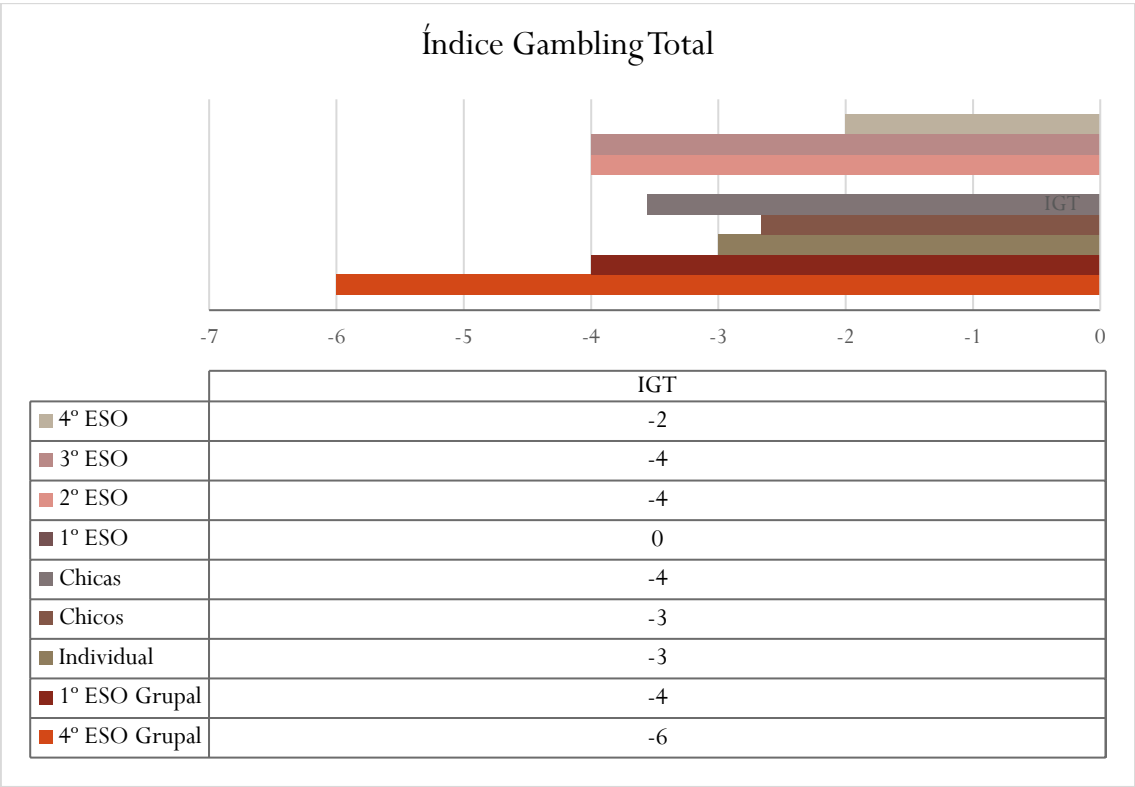


Tabla 4 - Comparación de todos las tendencias totales de las diferentes pruebas.

Podemos observar como los valores finales de la tarea ya sean en grupo, individual no varían mucho, lo mismo que con la diferencia de sexo o la de la edad. Este estudio como se mencionó antes tiene unos valores que deben oscilar entre -10 y 10, siendo 10 la puntuación máxima y -10 la puntuación pésima. Como podemos ver en el grafico la puntuación entre la que oscilan las tendencias totales es entre -6 a 0. Esto se debe a la edad en la que estamos realizando la prueba es una época conflictiva donde sus decisiones son más impulsivas. Además, debemos destacar que la tarea

realizada se ha reducido a 20 jugadas pasadas 2 veces por la pérdida de atención en la tarea. Ya que superior a 20 jugadas los participantes perdían el interés por la actividad.



## 4. Conclusiones

El objetivo del presente estudio era evaluar el proceso de toma de decisiones en adolescentes de diferentes cursos, en el contexto de la Hipótesis del Marcador Somático, a través del programa “*Joker*” (Iowa Gambling Task). Para ello, se comparó el rendimiento de los adolescentes de diferentes cursos, se analizó la influencia de la edad, sexo. En definitiva, nos planteamos comprobar en qué medida el proceso de toma de decisiones es determinado por variables del entorno (asociadas a la tarea) y por variables dependientes del individuo, y cómo podemos optimizarlo, de manera que se puedan obtener el máximo de información relevante. Como es la comparación del comportamiento individual y el colectivo al hacer las pruebas individuales y a un grupo de alumnos. También podemos ver las diferencias de la toma de decisiones por sexo ya que se seleccionará el mismo rango de chicos que de chicas.

Hemos utilizado metodología experimental, mediante el diseño de un experimento que nos permitan observar los objetivos que nos hemos planteado. Se realizará dos veces el experimento de forma individual y colectiva.

Podemos afirmar que no hay diferencias significativas entre los diferentes cursos e incluso entre géneros, además podemos hemos reafirmado la hipótesis de que los adolescentes toman las decisiones más impulsivamente que los adultos.

También tras la realización de la prueba he podido comprobar que el aprendizaje es más significativo cuando participante ha pasado por esa situación. La primera antes de enfrentarse a la tarea se le explico una serie de pautas a seguir que desecharon al instante probando algunas decisiones muy arriesgadas, mientras que en la segunda vuelta con las mismas pautas se dejaron guiar e incluso intentaron pedir algún consejo para la realización de la tarea.

Para concluir, durante la prueba nos ha llamado cierta atención algunos alumnos que en clase demostraban tener ciertos problemas de aprendizaje de significativos en matemáticas y sin embargo durante el transcurso de la prueba era de los primeros en ver los balances de la tarea y aplicar lo aprendido durante el transcurso de la misma.

Teniendo en cuenta estas tendencias, consideramos necesario abordar en futuros trabajos aspectos tener más participantes para realizar las tareas y así poder analizar estos datos estadísticamente y no como simple tendencias, utilizar instrucciones más claras e intuitiva. Además, sería importante contar con medidas más fiables y menos previsibles y ajustar la programación de los mazos, probar presentaciones de estímulos más intuitivas, analizar el tipo de instrucciones y profundizar en los modelos cognitivos, especialmente desde los procesos de simulación establecidos por el PVL.

## 5. Bibliografía

Bechara A, Damasio AR, Damasio H, Anderson SW (1994): Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition* 50, 7-15.

Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275, 1293-1295.

Crone, E.A., Somsen, R.J., Beek, B.V., van der Molen, M.W., 2004. Heart rate and skin conductance analysis of antecedents and consequences of decision making. *Psychophysiology* 41, 531-540.

Damasio, A.R. (1994). El error de Descartes. Barcelona: Crítica.

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

Best, J. R., Miller, P. H., y Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29, 180-200.

Casey, B. J., Getz, S., y Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, 28, 62-77.

Chambers, R., Taylor, J., y Potenza, M. (2003). Developmental neurocircuitry of motivation in adolescence: A critical period addiction vulnerability. *American Journal of Psychiatry*, 160, 1041-1052.

Peper, J. S., Koolschijn, P. y Crone, E. A. (2013) Development of risk taking: Contributions from adolescent testosterone and the orbito-frontal cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 25, 2141-2150.

Peters, S., Braams, B. R., Raijmakers, M. E. J., Koolschijn, P., y Crone, E. A. (2014) The neural coding of feedback learning across child and adolescent development. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26, 1705-1720.

Piaget, J., e Inhelder, B. (1975). *The Origin of the Idea of Chance in Children*. Oxford: Norton.

Steinberg, L. (2008). A social neuroscience perspective on adolescent risk taking. *Developmental Review*, 28, 78-106.

Steinberg, L. (2009). Adolescent development and juvenile justice. *Annual Review of Clinical Psychology*, 5, 459-485.