

Resumen

Titular principal: RIESGO, IMPULSIVIDAD Y CORRELATOS EEG EN CONDUCCIÓN SIMULADA. No obstante, el factor humano sigue siendo la principal causa. ¿Por qué el ser humano comete riesgos pese a su intención manifiesta de supervivencia? El presente trabajo pretende ayudar en la búsqueda de respuestas a esta pregunta mediante un estudio exploratorio que se acerque al perfil subjetivo de personas arriesgadas e impulsivas en este contexto. Para ello abordará en las dimensiones de riesgo e impulsividad tanto en sus características manifiestas como en su base biológica. Los resultados en las escalas DOSPERT y UPPS-P, junto a los correlatos EEG parecen indicar Perfil Subjetivo de Riesgo e Impulsividad, Correlatos EEG y su relación con una Tarea de Conducción Simulada.

M<sup>a</sup> Carmen Gervilla Navarro

PALABRAS CLAVE: Riesgo, Universidad de Granada, Decisión, Evaluación, respuesta urgente, respuesta evaluativa.

Tutor: D. Antonio Cándido Ortiz

Trabajo Final Master Diseños de Investigación y Aplicaciones en Psicología y Salud

Septiembre de 2014

## Resumen

Las campañas de educación vial suponen una exitosa reducción en los porcentajes y en la gravedad de la accidentabilidad. No obstante, el factor humano sigue siendo la principal causa. ¿Por qué el ser humano acomete riesgos pese a su intención manifiesta de supervivencia? El presente trabajo pretende ayudar en la búsqueda de respuestas a esta pregunta mediante un estudio exploratorio que se acerque al perfil subjetivo de personas arriesgadas e impulsivas en este contexto. Para ello ahondará en los constructos de riesgo e impulsividad tanto en sus características manifiestas como en su base biológica. Los resultados en las escalas DOSPERT y UPPS-P, junto a los correlatos EEG parecen indicar que la tarea de decisión es diferente a la evaluativa todas sus dimensiones.

**PALABRAS CLAVE:** Riesgo, Impulsividad, Correlatos EEG, Decisión, Evaluación, respuesta urgente, respuesta evaluativa.

Existe una gran consciencia de la importancia de las campañas de educación vial a todos los niveles. Gracias a ellas se han conseguido las cifras más bajas de la historia en accidentabilidad así como reducir la gravedad de la misma.

En 1960, primer año con datos de la Dirección General de Tráfico (DGT), el número de fallecidos en accidentes fue de 1300, ascendiendo hasta su pico más alto en 1989 con 9344 extintos. Desde entonces, esta cifra desciende paulatinamente hasta situarse, según datos de 2013, en su "mejor cifra" con 1128 fallecidos (Ministerio del interior, Balance Seguridad Vial 2013). Estas cifras adquieren mayor significación cuando se tiene en cuenta que, dicho descenso, acontece a la par de un aumento en el volumen de vehículos, pasando de 1 millón en 1960 hasta 31 millones en 2013. Sin duda un costoso y exitoso resultado de las campañas de educación vial pero aún insuficiente: los datos siguen señalando el factor humano como factor predominante. Aunque las cifras descienden, en 2012 el exceso de velocidad fue una de las causas de accidente con víctimas en el 23.5% de los casos, el alcohol para el 17%, las distracciones sobre el 39% y el 32% por falta de uso del cinturón de seguridad (DGT, 2013). Éstas y otras causalidades humanas son conductas marcadas por el riesgo/impulsividad, constructos importantes por sus implicaciones en la vida de los seres humanos.

Los seres humanos, al igual que otras especies, persiguen como objetivo la supervivencia. No obstante y como muestran los datos, en numerosas ocasiones nos vemos inmersos en situaciones de riesgo que ponen en dificultad dicha tarea. El riesgo puede ser propiciado por el ambiente físico (estímulo), el propio ser humano (conducta) o una combinación de ambas, es decir, un estímulo arriesgado sumado a una conducta arriesgada. Según el Diccionario de la Lengua Española (Real Academia Española, 2001), el riesgo se describe como una "contingencia o proximidad de daño". Si ese daño puede perjudicar

nuestro objetivo de supervivencia: ¿Por qué el ser humano acomete riesgos mediante su conducta deliberada?

Yates y Stone (1992) fueron de los primeros investigadores en matizar la definición de riesgo tomándolo como una respuesta subjetiva con posibilidad de pérdidas importantes.

En relación al él ya se han estudiado matices como, las diferencias entre sexo y edad.

Según Nancy Rhodes y Kelly Pivik (2011), los hombres tienden a participar con más frecuencia en comportamientos arriesgados que las mujeres, así como los jóvenes lo hacen en comparación con los adultos. Estudios sobre bases biológicas muestran que los individuos con mayor tendencia al riesgo muestran mayor prevalencia de oscilaciones de ondas lentas en la corteza prefrontal derecha (CPFD) que aquellos con baja propensión al riesgo (Gianotti y cols., 2009).

Pero a una conducta siempre le precede una toma de decisiones: un proceso de elección entre diversas opciones conductuales. Damasio fue uno de los primeros interesados en este procesamiento, seguido posteriormente, por otros expertos más contemporáneos. Por ellos sabemos que se trata de un proceso complejo, que consta de dos sistemas de procesamiento que pueden dar lugar a dos tipos de respuestas y que todo ello acontece en cuatro etapas bien diferenciadas.

Los dos sistemas de procesamiento se denominan racional-analítico y experiencial-afectivo (Damasio, 1999; Stanovich y West, 2000; Megías, Maldonado, Cándido y Catena., 2010; Megías, Ruiañez y Cándido, 2013). El primero de ellos trabaja a un nivel más deliberativo y está basado en reglas lógicas/estadísticas que lo enlentecen; el segundo, es más rápido/automático basando su trabajo en experiencias pasadas y, generalmente, en emociones. Estos sistemas trabajan en paralelo de forma que pueden coincidir en tiempo y forma en sus conclusiones. Cuando no coinciden en tiempo, es fácil intuir, por su rapidez,

que la decisión viene respaldada por el sistema experiencial-afectivo; sin embargo, cuando coinciden en tiempo y forma, resulta más costoso intuir cual de ellos está a la base de la respuesta. En estos casos, sólo los registros fisiológicos de actividad neural serían capaces de darnos las pistas necesarias. Estudios precedentes muestran que el primero opera a nivel del neocortex mientras que el segundo parece hacerlo a nivel de la amígdala, la corteza prefrontal ventromedial y otras áreas del tronco cerebral (Weber y Huettel, 2008; Gianotti y cols., 2009). No obstante hay que recordar que todo procesamiento cognitivo se vale de varios sistemas cerebrales que trabajan al unísono a través de distintos niveles de organización neural.

También encontramos dos tipos de conductas posibles: urgentes y evaluativas. Las primeras están guiadas por el estímulo, suelen situarse bajo una gran presión temporal y, en caso de no resultar exitosas, conllevan consecuencias negativas. Por contra, las evaluativas consisten en atribuciones de valor para una situación determinada (también llamados juicios evaluativos). Éstas pueden demorarse en el tiempo sin conllevar perjuicios (Megías y cols., 2013).

Y todo este proceso complejo se desarrolla en cuatro etapas: Reconocimiento de la situación; Evaluación de los comportamientos disponibles (recompensas o castigos); Selección de una conducta en base a dicha evaluación y Reevaluación, tras la ejecución, en función de las consecuencias (Rangel, Camerer y Montague, 2008). Existiendo una etapa para la evaluación de los comportamientos disponibles no cabría esperar una respuesta arriesgada, sin embargo, el ser humano ejecuta de forma deliberada estas conductas. Así pues, existe cierta disonancia entre la evaluación y la ejecución de la conducta digna de nuevas y más profundas investigaciones (Megías y cols., 2013).

Un término que normalmente se confunde con el riesgo es el de impulsividad. Aunque es cierto que mucha gente arriesgada lo es por su condición impulsiva, no necesariamente tiene que ocurrir así. La diferencia entre estas conductas radica en el proceso previo de toma de decisiones. Las impulsivas son actos sin una planificación previa y donde no se inhiben las respuestas iniciales (Dickman, 1993; DRAE, 2001). Esto suele provocar que muchas de las conductas impulsivas sean también arriesgadas y, en ocasiones, socialmente inadecuadas.

Las investigaciones en psicología parecen indicar que ninguno de estos conceptos sea unitario, es decir, aunque una persona sea arriesgada o impulsiva, no lo es, ni para todas las dimensiones de su vida ni en el mismo grado. Weber, Blais y Betz (2002) elaboran, en base a esta idea, la escala DOSPERT para evaluar la actitud hacia el riesgo (probabilidad de acción, riesgo percibido y beneficios esperados) en distintos dominios (ético, financiero inversión, financiero juego, salud y seguridad, recreación y social). Para evaluar impulsividad, así hacen lo mismo, Lynam, Smith, Whiteside y Cyders (2006) con la escala UPPS. En español cuenta, incluso, con una versión corta y validada: UPPS-P de Cándido, Orduña, Perales, Verdejo-García y Billieus (2012). La misma atiende a cinco dominios de éste constructo: urgencia positiva, urgencia negativa, falta de premeditación, falta de perseverancia y búsqueda de sensaciones.

Conocer las bases fisiológicas de todo proceso psicológico suma conocimiento a la comprensión del mismo y, por ende, al trabajo con dicho constructo. A través de los estudios del grupo de Richard Davidson (2003; 2004) sobre asimetría prefrontal sabemos que las personas pueden diferir en ciertos aspectos de su actividad cerebral y que ésta

diferencia puede estar relacionada con diferentes tendencias conductuales como la propensión al riesgo (Gianotti y cols., 2009). Aunque Davidson dedique sus estudios a la comprensión de las emociones (constructo no muy desligado del riesgo y la impulsividad), muchos de sus datos fisiológicos se corresponden con los disponibles hasta hoy para el riesgo y la impulsividad. En ellos se reafirma la importancia de la corteza prefrontal y su intervención tanto en el procesamiento afectivo como en la representación de los objetivos/metas y los medios para lograrlos (factor importante en la toma de decisiones). La corteza prefrontal derecha (CPFD) tiene un papel marcado en la inhibición de conductas y en la atención vigilante. La Corteza Frontal Orbital, por su parte, lo hace en la representación de recompensas (izquierda) y castigos (derecha).

Según estos estudios, una menor activación en la CPFD conlleva una menor sensibilidad a estímulos amenazantes y por tanto, menor inhibición de la conducta así como de la experiencia de afecto negativo. Estos datos se correlacionan con los datos fisiológicos que aportamos al principio sobre la CPFD. También se puede ver en sus trabajos cómo los pacientes con lesiones en ciertas zonas de la corteza prefrontal ventromedial presentan deficiencias en el proceso de toma de decisiones.

Este estudio exploratorio tiene como objetivo relacionar los constructos de riesgo e impulsividad en el contexto de la conducción. En último lugar, sucesivos estudios llevarán a conseguir un perfil subjetivo de personas arriesgadas versus impulsivas.

Para ello y teniendo en cuenta lo expuesto trataremos de medir impulsividad y riesgo a través de las escalas descritas, considerando ambos como constructos multidimensionales. La tarea de conducción se medirá mediante simulaciones ya desarrolladas en el equipo de investigación (Aprendizaje, Motivación y Emoción) de la Universidad de Granada (UGR).

A la vez se medirá, para correlacionar con los constructos y la tarea, la activación cerebral mediante registro electroencefalográfico (EEG).

### Método

#### Participantes:

Todos los participantes colaboraron de forma voluntaria y conocían tanto sus derechos como la aplicación, sobre sus datos personales, de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD, 15/1999). En su conjunto eran estudiantes de las distintas ramas y cursos de la UGR así como de Formación profesional (FP). Algunos estudiantes universitarios recibieron créditos académicos en agradecimiento por su colaboración.

Nuestro estudio constó de dos fases: evaluación y experimentación. Para recabar la muestra se solicitó colaboración a diferentes profesores de la UGR. Éstos facilitaron la toma de contacto con los posibles participantes. En la primera toma de contacto con éstos, se les explicó todo el proceso que seguiría la investigación y se resolvieron las cuestiones relacionadas con la misma y que pudieran ser resueltas en esta etapa sin intervenir. Todos los interesados tuvieron opción de participar en la fase de evaluación donde cumplimentaron el consentimiento informado y las escalas DOSPERT y UPPS-P.

Tabla1: Descripción participantes fase evaluación.

Características participantes	Edad	Estudios	Sexo
	Mín. = 14.91 años Máx. = 39.95 años M = 20.49 años	178 Universitarios 5 Postgrado 3 FP 4 Sin identificar	66 Hombres 119 Mujeres 5 Sin identificar
Total (n)	190 participantes		



Para la fase experimental se contactó con 50 de estos participantes aunque finalmente sólo accedieron al estudio 31 debido, en mayor medida, a la proximidad de la época de exámenes finales. Una vez aceptaban participar se les citó nuevamente pero de forma individual en el laboratorio de Aprendizaje, Emoción y Decisión del CIMCYC (Centro de Investigación Mente, Comportamiento y Cerebro).

Tabla2: Descripción participantes fase experimental.

	Hombres	Mujeres	Universitarios	FP	Edad (rango)	Edad Media
GRUPO 1 (No arriesgado)	5	12	15	2	18-32	22.83
GRUPO 2 (Arriesgado)	11	3	14	0	18-29	22.68
TOTAL	16 Edad (18-32 años) M=24.18)	15 Edad (18-28 años) M= 21.53	29 (Psicología, INEF, Master)	2 (FP)	18-32	22.77
	31		31			
Nacionalidad: Alemania = 1 España = 30						

#### Instrumentos:

*Escala DOSPERT:* Se usó una versión reducida en proceso de validación (las 190 escalas de esta investigación forma parte de dicho proceso). Dicha escala evalúa la actitud ante el riesgo dentro de un continuo (aversión - búsqueda de riesgo) considerándola como un rasgo de personalidad estable en el tiempo (Weber y cols. 2002; Blais y Weber, 2006). Está compuesta de 3 subescalas idénticas en número (n=30) y contenido de los ítems (misma redacción). La diferencia erradica en el objetivo de su evaluación: cada una se corresponde con una de las 3 grandes dimensiones de la actitud al riesgo: probabilidad de acción, percepción del riesgo y beneficios esperados. En total la escala completa consta de 90 ítems que el participante deberá de evaluar en una escala de 1 a 7. Cada subescala, a su

vez, evalúa varios dominios del riesgo: ética, financiero inversión, financiero juego, salud y seguridad, recreación y social. Los ítems reflejan posibles conductas para cada una de las dimensiones descritas.

*Prueba Escala UPPS-P:* (Cándido y cols., 2012). Evalúa la impulsividad entendida como rasgo y como un constructo de 5 dimensiones: urgencia positiva, urgencia negativa, falta de premeditación, falta de perseverancia y búsqueda de sensaciones. La urgencia negativa se entiende como la tendencia a experimentar reacciones fuertes en condiciones de afecto negativo; la falta de premeditación como la tendencia a no meditar las consecuencias de una acción futura antes de su ejecución; la falta de perseverancia como incapacidad para mantener una adecuada concentración durante una tarea que se puede resultar duradera, falta de interés o costosa; la búsqueda de sensaciones como la tendencia a implicarse en actividades con alto contenido emotivo y/o predisposición a participar en experiencias novedosas y/o peligrosas; por último, se entiende la urgencia positiva como la propensión a actuar sin premeditación (de forma precipitada) cuando la persona se encuentra en un afecto positivo intenso. Se compone de 20 ítems en total (4 ítems para cada dimensión) a evaluar a través de una escala de 1 a 4 puntos.

*Equipo EEG:* Sistema NuAmps (Compumedics Germany GmbH) de 40 canales Ag/Ag/Cl montados sobre un gorro Quick-Cap dispuestos según el sistema internacional 10-20, referenciados online a A1. La actividad ocular horizontal y vertical se registro mediante electrodos bipolares situados a 1 cm del canto externo de cada ojo (horizontal) y a 1 cm por encima y por debajo del ojo izquierdo (vertical). Todas las impedancias se mantuvieron por debajo de 20 k $\Omega$ . La actividad EEG y EOG se registró a una tasa de 1000 Hz y amplificada usando un filtro paso banda de 0.016–1000 Hz. Para el análisis offline, el

registro fue sub-muestreado a 250 Hz, filtrado con un paso-banda 0.05–30 Hz (48 db/octave), y se eliminaron los artefactos oculares usando el script MARA (implementado en EEGLab) basado en ICA.

#### *Procedimiento:*

Para seleccionar los 50 participantes de la fase experimental, se usó la puntuación en la dimensión de probabilidad de acción de la escala DOSPERT: los 25 que más puntuaron conformaron el grupo de “arriesgados” mientras que los 25 que menos puntuaron formaron el de “no arriesgados”. Se contactó con todos aunque finalmente sólo se contó con 31 de ellos por las mismas razones mencionadas (exámenes finales).

Esta fase contó con un procedimiento normalizado de trabajo para que siempre se siguiera el mismo proceder con todos los participantes. Tras la comprobación de las condiciones necesarias para comenzar (limpieza, impedancias, bienestar del participante, etc.), se presentaban dos tareas experimentales.

La primera consistía en un registro en reposo (resting state): el participante tenía que permanecer con los ojos abiertos o cerrados, en función de las indicaciones mostradas en pantalla. Se realizaron 4 ciclos de 60 segundos (20 segundos ojos abiertos; 40 segundos ojos cerrados). Esta tarea era realizada antes y después de la segunda tarea experimental.

La segunda tarea tenía dos bloques: Decisión y Evaluación (correspondientes con respuesta urgente y evaluativa respectivamente). En ellos se presentaban imágenes de situaciones de tráfico ante las que había que emitir una respuesta: en el primer bloque indicar la intención de frenar (“hacer clic”) o no frenar (“no hacer clic”); en el segundo declarar la percepción de riesgo/no riesgo (“hacer clic” y “no hacer clic” respectivamente). En total se presentaron 140 imágenes, 70 de ellas de tipo arriesgado y otras 70 sin riesgo. Todas pertenecían a una base de datos validada y usada anteriormente por el equipo de

investigación del grupo Aprendizaje, Motivación y Emoción de la Universidad de Granada. Previo a cada imagen se mostraba una pantalla con un punto de fijación (750 milisegundos) y posteriormente una pantalla en blanco (3500 milisegundos). La imagen a evaluar permanecía en pantalla 2000 ms o hasta que el sujeto emitiera una respuesta (lo que aconteciera antes).

Todos los análisis de las señales EEG se realizaron mediante el software libre EEGLAB (Delorme and Makeig, 2004; freely available at <http://scn.ucsd.edu/eeglab>). El análisis de los registros obtenidos durante registro en reposo se realizó del siguiente modo. Primero, el registro continuo fue segmentado en épocas de 2000 ms. A continuación se eliminaron los segmentos con intensidades que excedieran del rango  $-100/+100 \mu\text{V}$ . Posteriormente se utilizó la transformada rápida de Fourier (FFT) para obtener el espectro de potencia de cada una de las bandas de frecuencia de interés: Delta (0.5-3.5 Hz), Theta (4-7 Hz), Alpha1 (8-11 Hz), Alpha 2 (12-13 Hz), Beta1 (14-18 Hz) y Beta2 (19-21 Hz). Finalmente se computaron los índices de asimetría sustrayendo para cada electrodo la potencia del hemisferio derecho de la potencia en el hemisferio izquierdo. El análisis de los registros durante la tarea Urgente-Evaluativa se realizó del mismo modo que en la tarea de registro en reposo exceptuando que los segmentos del registro continuo se obtuvieron para cada ensayo con una línea de base de 200 ms, para una longitud total de 2000 ms. En ambas tareas se eliminaron por artefactos en promedio menos de un 10% de los segmentos.

## Resultados

El análisis de varianza (ANOVA) realizado sobre los datos de este estudio exploratorio nos muestra los siguientes datos.

Respecto de la tarea no se pudieron analizar los resultados por grupos (arriesgado – no arriesgado) debido a la posible confusión causal con el sexo de los integrantes. Sí se pudieron comparar los tipos de tareas. Aunque no se encontraron diferencias significativas en la comparación de tipo de tarea (evaluativa y decisión) con el tiempo de reacción (TR), sí se puede intuir una tendencia ( $p=.098$ ) a que éste disminuya dentro de la tarea de decisión. Sí se encontraron diferencias significativas ( $p=.015$ ) en la comparación de los tipos de tarea y la probabilidad de respuesta (PR) indicando la posibilidad de existir más PR cuando se desarrolla la tarea de decisión que en la de evaluación. Estos datos parecen apoyar la teoría sobre que el proceso de decisión es distinto del evaluativo con tendencia a caracterizarse como más conservador y rápido, resultados que coinciden con los de otras investigaciones realizadas en el equipo de investigación de la UGR y que plantean la necesidad de estudiar los factores que podrían llevar a esta diferencia.

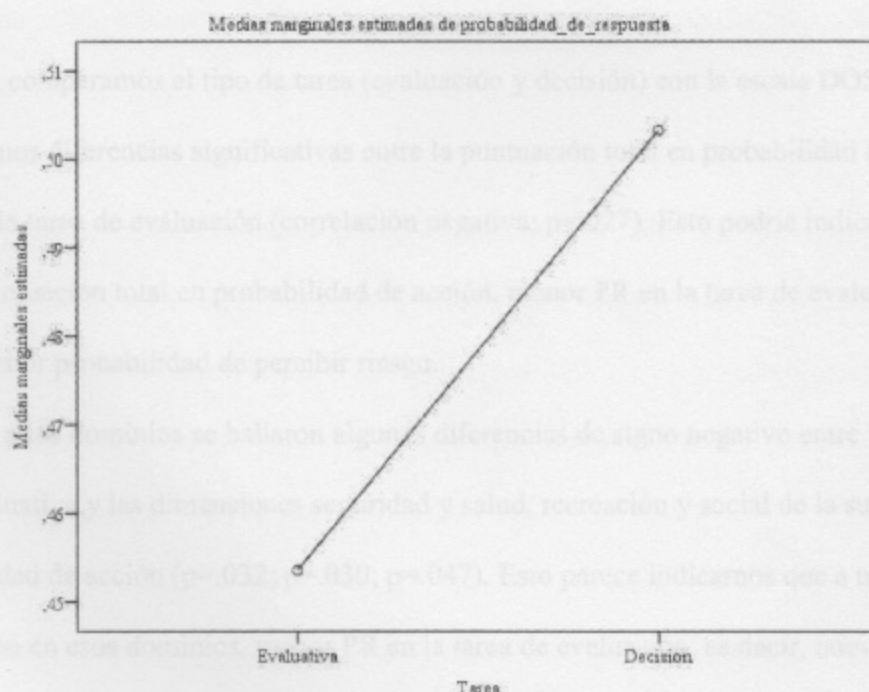


Figura 1: PR – Tipo de tarea.

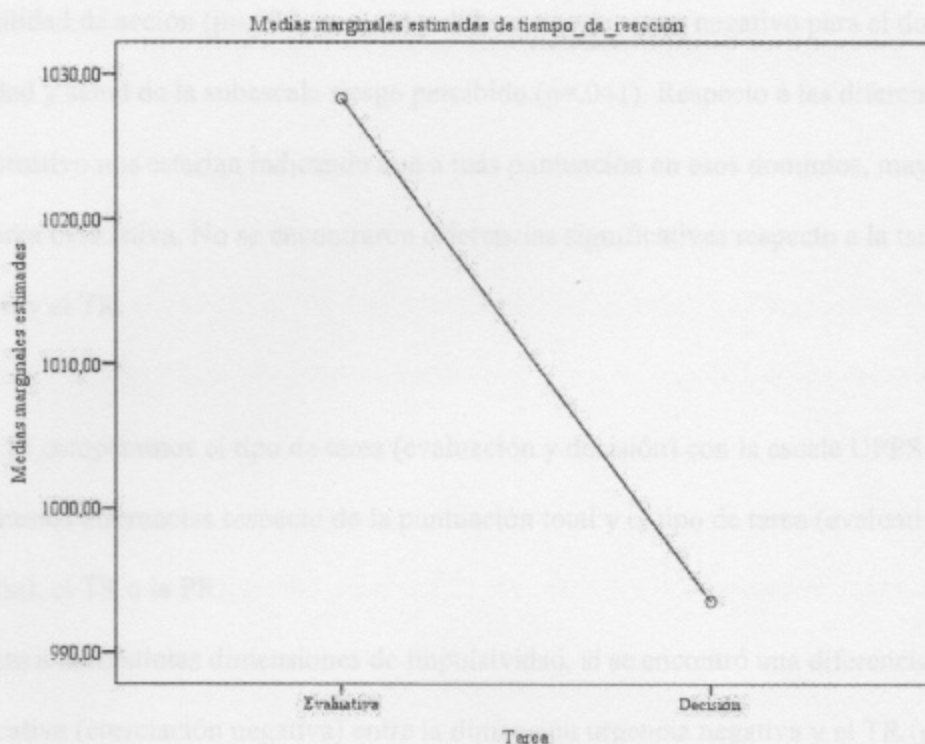


Figura 2: TR – Tipo de Tarea.

Si comparamos el tipo de tarea (evaluación y decisión) con la escala DOSPERT encontramos diferencias significativas entre la puntuación total en probabilidad de acción y la PR en la tarea de evaluación (correlación negativa;  $p=.027$ ). Esto podría indicar que a mayor puntuación total en probabilidad de acción, menor PR en la tarea de evaluación, es decir, menor probabilidad de percibir riesgo.

Respecto a los dominios se hallaron algunas diferencias de signo negativo entre la PR en la tarea evaluativa y las dimensiones seguridad y salud, recreación y social de la subescala probabilidad de acción ( $p=.032$ ;  $p=.030$ ;  $p=.047$ ). Esto parece indicarnos que a mayor puntuación en esos dominios, menor PR en la tarea de evaluación, es decir, nuevamente, menor probabilidad de percibir riesgo.

Respecto del TR para la tarea evaluativa, también se encontraron diferencias de signo positivo para los dominios de salud y seguridad y recreación de la subescala de

probabilidad de acción ( $p=.027$ ;  $p=.041$ ) y diferencias de signo negativo para el dominio de seguridad y salud de la subescala riesgo percibido ( $p=.041$ ). Respecto a las diferencias de signo positivo nos estarían indicando que a más puntuación en esos dominios, mayor TR en la tarea evaluativa. No se encontraron diferencias significativas respecto a la tarea de decisión y el TR.

Si comparamos el tipo de tarea (evaluación y decisión) con la escala UPPS-P no encontramos diferencias respecto de la puntuación total y el tipo de tarea (evaluativa vs. Decisión), el TR o la PR.

Respecto a las distintas dimensiones de impulsividad, sí se encontró una diferencia significativa (correlación negativa) entre la dimensión urgencia negativa y el TR ( $p=.013$  en el TR para la tarea de evaluación y  $p=.019$  en el TR para la tarea de decisión). Esto parece indicar que a mayor tendencia a experimentar reacciones fuertes en condiciones de afecto negativo, se dedica menos TR para las tareas experimentales.

Si analizamos los resultados relativos a la asimetría de las distintas ondas, alfa 1 (A1), alfa 2 (A2), beta 1 (B1), beta 2 (B2), delta (D) y theta (T) con la PR y el TR sólo encontramos una aproximación a la significación ( $p=.072$ ; correlación de tipo negativo) entre la asimetría de la onda B1 y la PR en la tarea de decisión (“frenar” o “no frenar”). A más onda B1, menor PR en decisión.

Comparando esta misma asimetría con la escala DOSPERT, Sólo se encuentran diferencias significativas entre el total de riesgo percibido y las ondas D (positiva;  $p=.017$ ). Se encontró también una correlación positiva en la dimensión ética de la subescala de riesgo percibido para el mismo tipo de ondas ( $p=.035$ ). Esto podría indicar que a mayor

puntuación en dichas dimensiones encontramos más asimetría de estas ondas. Por el contrario se encontró una correlación negativa para la dimensión social de la subescala de beneficios esperados con la onda T ( $p=.032$ ).

Respecto a la escala UPPS-P se encontraron diferencias significativas de signo positivo ( $p=.034$ ) entre la dimensión urgencia positiva y la asimetría de las ondas A2, es decir, a mayor puntuación en la propensión para actuar de forma precipitada, mayor asimetría de las ondas A2. Así mismo se encontraron correlaciones significativas pero de signo negativo ( $p=.049$ ) entre la asimetría de las ondas d y la búsqueda de sensaciones (tendencia a implicarse en actividades de alto contenido emotivo).

Analizando la asimetría de las ondas A1 en el lóbulo frontal y la tarea de decisión se encuentran diferencias significativas ( $p=.023$ ) que podrían indicar una asimetría de estas ondas en la tarea de decisión no riesgo. El mismo análisis pero con la tarea de evaluación (con y sin riesgo) no muestra diferencias significativas.

Si analizamos los lóbulos por separado se observa en el lóbulo izquierdo mayor asimetría de las ondas A1 dentro de la tarea de evaluación con riesgo ( $p=.008$ ). En el lóbulo derecho no se encontraron asimetrías significativas.

Cuando se analizan los 6 tipos de ondas con los 4 tipos de tarea sólo parece mostrarse una asimetría de la onda A1 en el lóbulo frontal durante la tarea de decisión con riesgo. Esto podría indicar que, ante la situación de “frenar” la asimetría en este tipo de ondas es mayor.



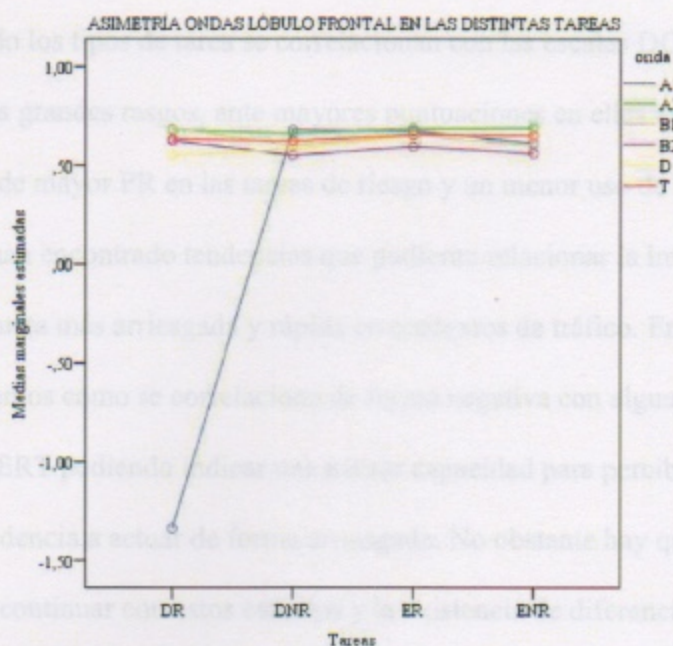


Figura 3: Asimetría de las distintas ondas dentro del lóbulo frontal en las distintas tareas de la fase experimental.

Nota: DR = Decisión con riesgo; DNR = Decisión sin riesgo; ER = Evaluación con Riesgo; ENR = Evaluación sin riesgo.

## Discusión

Los datos referentes al tipo de tarea (decisión y evaluación) y tipo de respuesta (urgente y evaluativa) vuelven a mostrar resultados que validan nuevamente los ya encontrados en otras investigaciones recientes: existe una tendencia conservadora de la respuesta y se emplea menor TR en la tarea de decisión (respuesta urgente) respecto de la tarea de evaluación (respuesta evaluativa), en la que se intuye una tendencia más arriesgada de las respuestas y una necesidad mayor de TR. Dicho de otro modo, una respuesta urgente necesita, por sus posibles consecuencias, ser menos arriesgada y ejecutarse en un menor tiempo.

Cuando los tipos de tarea se correlacionan con las escalas DOSPERT y UPPS-P se observa que, a grandes rasgos, ante mayores puntuaciones en ellas existe una tendencia a la presentación de mayor PR en las tareas de riesgo y un menor uso de TR. Se podría así decir que se han encontrado tendencias que pudieran relacionar la impulsividad y el riesgo con una conducta más arriesgada y rápida en contextos de tráfico. En el caso de la tarea de evaluación vemos cómo se correlaciona de forma negativa con algunas dimensiones de la escala DOSPERT pudiendo indicar una menor capacidad para percibir el riesgo y, por tanto, una tendencia a actuar de forma arriesgada. No obstante hay que tener en cuenta la necesidad de continuar con estos estudios y la existencia de diferencias entre las distintas dimensiones de las escalas y las correlaciones con las tareas. Diferencias que se podrían interpretar como un apoyo a la idea multidimensional de los constructos de riesgo e impulsividad.

Los datos referentes a la asimetría son menos significativos aunque también muestran ciertas tendencias y son interesantes de matizar con el futuro seguimiento de este estudio exploratorio.

Cuando se comparan las distintas ondas con los distintos tipos de tarea se entrevé una tendencia significativa en la asimetría de la onda A1 en las tareas de decisión. Esto parece apoyar la idea de que la tarea de decisión es muy diferente al resto tanto en TR, PR como en lo que a actividad neural se refiere. Del mismo modo también se podría ratificar la importancia de la CPFDF en las tareas de decisión.

El primer y mayor obstáculo en esta investigación ha sido, sin duda, el bajo tamaño muestral y la coincidencia de que el grupo "arriesgado" resultó componerse mayoritariamente de hombres y el grupo "no arriesgado" hizo lo propio con mujeres. Esta

situación impidió realizar análisis mucho más profundos y significativos comparando ambos grupos. No obstante, con los resultados a la vista, se pueden extraer algunas conclusiones y tendencias que hacen intuir una buena investigación a continuar en un futuro muy próximo y aplicable en el contexto de la educación vial.

Así pues la necesidad de dar continuidad a este tipo de estudios sobre el riesgo y la impulsividad se hace inminente. En primer lugar se hace necesario poder determinar si la diferencia entre personas arriesgadas y no arriesgadas está marcada por el sexo, por el tipo de procesamiento, la activación cerebral o por una mezcla de todos estos factores. Así mismo se hace necesario profundizar en investigaciones sobre los sustratos neurales que aguardan bajo los constructos de riesgo e impulsividad para así mejorar el conocimiento de los mismos y, por ende, el trabajo con ellos en pro de una educación vial que continúe con la tendencia descendente de los datos de accidentabilidad causada por la acción humana o, en el mejor de los casos, en pro de eliminar este tipo de causalidad de los informes de la DGT.

Johansen y M.B. Sturt (Eds.), *The Impulsive Child: Theory, Research, and Treatment*. Washington, DC: American Psychological Association.

Dirección General de Tráfico. (2013). *Los principales cifras de la siniestralidad vial en España 2012*. España, Madrid: Dirección General de Tráfico. Recuperado el 9 de

Agradecimientos: A D. Andrés Catena, D. Alberto Megías y Dña. Carolina Diaz por su ayuda en lo relacionado con asuntos de laboratorio y a mi tutor, D. Antonio Cándido por la oportunidad de acercarme a una de mis pasiones.

Giamoni, L.R., Kar-Oh, D., Fisher, P.L., Lehmann, G., Palacios-Marqui, P.D., Diaz, C., Schoch, C., Eschegger, C. y Fahn, E. (2009). Tonic activity level in the right prefrontal cortex predicts individual risk taking. *Psychological Science*, 20, 34-39.

Ley 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de datos de carácter personal. Boletín oficial del estado, número 275, Madrid, 14 Diciembre 1999. Recuperado el 9 de

## Referencias

- Blais, A.R. y Weber, E.U. (2006). A Domain-Specific Risk-Taking (DOSPERT) scale for adult populations. *Judgment and Decision Making*, 1(1), 33-47.
- Cándido, A., Orduña, E., Perales, J.C., Verdejo-García, A. y Billieux, J. (2012). Validation of a short spanish version of the UPPS-P impulsive behaviour scale. *Trastornos adictivos*, 14(3), 73-78.
- Damasio, A.R. (1999). *El error de Descartes*. Madrid, España: Andrés Bello.
- Davidson, R.J. (2003). Affective neuroscience and psychophysiology: Toward a synthesis. *Psychophysiology*, 40, 655-665.
- Davidson, R.J. (2004). What does the prefrontal cortex "do" in affect: perspectives on frontal EEG asymmetry research. *Biological psychology*, 67, 219-233.
- Dickman, S.J. (1993). Impulsivity and information Processing. En W.G. McCown, J.L. Johnson y M.B. Shure (Eds.). *The Impulsive Client; Theory, Research, and Treatment*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Dirección General de Tráfico. (2013). *Las principales cifras de la siniestralidad vial. España 2012*. España, Madrid: Dirección General de Tráfico. Recuperado el 9 de Septiembre de 2014, de [http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/cifras\\_siniestralidad\\_2012.pdf](http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/cifras_siniestralidad_2012.pdf)
- Gianotti, L.R., Knoch, D., Faber, P.L., Lehmann, D., Pascual-Marqui, R.D., Diezi, C., Schoch, C., Eisenegger, C. y Fehr, E. (2009). Tonic activity level in the right prefrontal cortex predicts individual risk taking. *Psychological Science*, 20, 33-39.
- Ley 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de datos de carácter personal. Boletín oficial del estado, número 298, Madrid, 14 Diciembre 1999. Recuperado el 9 de

- Septiembre de 2014, de <https://www.boe.es/buscar/pdf/1999/BOE-A-1999-23750-consolidado.pdf>
- Lynam, D.R., Smith, G.T., Whiteside, S.P., Cyders, M.A. (2006). *The UPPS-P: Assessing five personality pathways to impulsive behaviour (Technical Report)*. West Lafayette: Purdue University.
- Megías, A., López-Ruíañez, M. y Cándido, A. (2013). Conductas urgentes y evaluativas en función del nivel de riesgo en situaciones de conducción. *Anales de psicología*, 29(3), 1032-1037.
- Megías, A., Maldonado, A., Cándido, A. y Catena, A. (2010). Emotional modulation of urgent and evaluative behaviors in risky driving scenarios. *Accident Analysis and Prevention*, 43(3), 813-817.
- Ministerio del Interior. (Nota de Prensa, 2014). *Balance de Seguridad Vial 2013*. Oficina de comunicación y relaciones institucionales. Recuperado el 9 de Septiembre de 2014, de <http://www.dgt.es/Galerias/prensa/2014/01/Balance-2013.pdf>
- Rangel, A., Camerer, C. y Montague, P.R. (2008). A framework for studying the neurobiology of value-based decision making. *Nature Reviews Neuro-science*, 9(7), 545-556.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.<sup>a</sup> ed.). Recuperado el 9 de Septiembre de 2014, de <http://lema.rae.es/drae/?val=riesgo>
- Rhodes, N. y Pivik, K. (2011). Age and gender differences in risky driving: the roles of positive affect and risk perception. *Accident analysis and prevention*, 43, 923-931.
- Stanovich, K.E. y West, R.F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate?. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 645-726.
- Weber, B.J., Huettel, S.A. (2008). The neural substrates of probabilistic and intertemporal decision making. *Brain Research*, 1234, 104-115.

- Weber, E.U., Blais, A.R., Betz, N. (2002). A Domain-specific Risk-attitude Scale: Measuring Risk Perceptions and Risk Behaviors. *Journal of behavioural decision Makink*, 15, 263-290.
- Yates, J.F. y Stone, E.R. (1992). *The risk construct*. En J.F. Yates (Ed.), *Risk-taking behavior* (pp. 1-25). Chichester, UK: John Wiley & Sons.