



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

**Evaluación de la
impulsividad en adolescentes
consumidores de sustancias**

Víctor Martínez Loredó



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

**Evaluación de la
impulsividad en adolescentes
consumidores de sustancias**

Víctor Martínez Loredó



RESUMEN DEL CONTENIDO DE TESIS DOCTORAL

1.- Título de la Tesis	
Español/Otro Idioma: Evaluación de la impulsividad en adolescentes consumidores de sustancias	Inglés: Assessment of impulsivity in adolescent substance users
2.- Autor	
Nombre: Víctor Martínez Loredo	DNI/Pasaporte/NIE: -J
Programa de Doctorado: CIENCIAS DE LA SALUD	
Órgano responsable: CENTRO INTERNACIONAL DE POSTGRADO	

RESUMEN (en español)

La impulsividad se define como una mayor probabilidad a reaccionar de manera rápida y no planificada ante estímulos internos y externos sin tener en cuenta las consecuencias negativas potencialmente derivadas. Debido a su multidimensionalidad, se han desarrollado diversos autoinformes y pruebas de laboratorio para evaluar distintos aspectos de la misma. A pesar de la evidencia sobre el papel de la impulsividad en el inicio, uso frecuente y dependencia del alcohol, tabaco y cannabis, aún no se comprende adecuadamente esta relación. La presente tesis doctoral tiene como objetivo superar carencias y limitaciones de la investigación previa mediante cuatro objetivos específicos: 1) adaptar a población adolescente española la Escala de Impulsividad de Barratt y la Escala de Búsqueda de Sensaciones Impulsiva de Zuckerman-Kuhlman, 2) comparar los niveles de impulsividad en adolescentes con distintos patrones de consumo, 3) identificar patrones longitudinales de consumo y analizar las diferencias en impulsividad entre ellos e 4) identificar trayectorias de desarrollo de impulsividad y analizar su valor predictivo sobre el consumo de alcohol, tabaco y cannabis. Los resultados muestran que las adaptaciones españolas del BIS-11-A y del ImpSS son instrumentos fiables, válidos y útiles para evaluar distintas facetas de impulsividad y para predecir conductas de riesgo. Se han hallado altos niveles de impulsividad en adolescentes tempranos consumidores de distintas sustancias, evidenciando la sensibilidad diferencial de las distintas medidas utilizadas. Por otro lado, se encontraron tres trayectorias de policonsumo (consumidores tempranos, consumidores experimentales y escaladores) y dos facetas de impulsividad (falta de premeditación y búsqueda de sensaciones) especialmente relevantes. Finalmente, se encontraron dos trayectorias de desarrollo de la impulsividad en adolescentes varones y cinco en adolescentes mujeres, siendo la falta de premeditación y el descuento por demora las



dos facetas más importantes para explicar la asociación entre las distintas trayectorias y el consumo de sustancias. A pesar de la existencia de limitaciones, la presente tesis doctoral contribuye significativamente al avance en la comprensión entre el binomio impulsividad-uso de sustancias, aportando hallazgos de interés de cara al desarrollo de intervenciones psicológicas en el campo de las adicciones.

RESUMEN (en Inglés)

Impulsivity can be defined as an increased probability of acting rashly and without planning to external and internal stimuli without considering the potentially derived negative consequences. Due to its multidimensionality, several self-reports and laboratory measures have been developed to assess distinct aspects of it. Despite previous evidence has consistently reported the role of impulsivity in the onset, frequent use and dependence of alcohol, tobacco and cannabis, this relationship is not adequately understood yet. The present doctoral thesis aims to overcome gaps and limitations of previous studies through four specific objectives: 1) to adapt the Barratt Impulsiveness Scale and the Impulsive Sensation Seeking Scale to the Spanish adolescent population, 2) to compare the impulsivity levels of adolescents with different substance use patterns, 3) to identify longitudinal patterns of substance use and to analyze differences in impulsivity between patterns, and 4) to identify trajectories of impulsivity development and analyze their predictive value on alcohol, tobacco and cannabis use. Results showed the Spanish adaptations of the BIS-11-A and ImpSS as reliable, valid and useful instruments to assess different facets of impulsivity and to predict risk behaviors. High levels of impulsivity were found among early adolescents using different substances, with different sensitivity between measures. Three trajectories of polydrug use (early users, experimenters and telescoped users) and two relevant impulsivity facets (lack of premeditation and sensation seeking) were found. Finally, two trajectories of impulsivity were found in males and five were found in females, being lack of premeditation and delay discounting the two most relevant facets to explain the association between different trajectories and substance use. Despite the existing limitations, the present doctoral thesis contributes significantly to the comprehension of the relationship between impulsivity and substance use by adding relevant and novel findings for designing psychological interventions in addictions.

A person's mind is a person's pattern of choices over a period of times

Howard Rachlin

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría expresar mi agradecimiento a mis directores, José Ramón Fernández Hermida y José Muñiz Fernández. Gracias Hermida por la confianza depositada en mí tanto al ofrecerme realizar el doctorado bajo tu supervisión como durante todos estos años. Me has enseñado a ser crítico tanto con los trabajos que realizo como con los que llegan a mis manos. Hemos compartido muchas reflexiones, conocimientos y visiones sobre la psicología, la investigación, la universidad y la práctica clínica que siempre estarán presentes en mi futuro académico y profesional. Agradecer también a mi codirector José Muñiz ya que sin él esta tesis doctoral difícilmente se hubiera podido completar con la misma calidad y forma. Tu paciencia y profesionalidad en el ejercicio académico son dignas de admiración.

Me gustaría también expresar mi agradecimiento al director de la Unidad de Conductas Adictivas (UCCA), Roberto Secades Villa. Gracias por haberme dado la oportunidad de iniciar mi carrera investigadora en la UCCA dirigiéndome la tesina de licenciatura hace ya 5 años. Durante estos años de doctorado has sabido transmitir una manera de trabajar seria y rigurosa, centrada en lo práctico y que es de gran ayuda para mejorar en el ámbito profesional.

Al doctor Sergio Fernández Artamendi y la doctora Sara Weidberg López. Ha sido un verdadero placer compartir con vosotros mis primeros pasos en la investigación. Habéis sido de gran ayuda e importancia. Gracias a vosotros no sólo he aprendido a desarrollar mis tareas como investigador, escritor de artículos, gestor de facturas, diseñador de pósters y comunicaciones y un largo etcétera; habéis sido de gran apoyo en aquellos momentos necesarios para solucionar la cantidad de problemas que aparecen en el arduo camino del doctorado. Muchas gracias a los dos.

A los doctores José Luís Carballo Crespo y Alejandro De La Torre Luque. Gracias Carballo por todo el esfuerzo puesto en el reclutamiento de la muestra y el apoyo que me has ofrecido durante los primeros años de andadura. Gracias Alex por ayudarme a completar el camino. Esta tesis es gracias a ti. Sabía, desde que nos conocimos en Madrid, que nuestras vidas académicas se cruzarían en el futuro. Las cervezas compartidas en las terrazas de Palma hablando sobre modelos de clases latentes lo confirmaron meses más tarde.

Al resto de integrantes de la UCCA, Aris Grande Gosende y Ángel García Pérez, por los buenos momentos pasados durante estos años. A pesar de las dificultades, los esfuerzos suelen acompañarse con resultados; queda mucho camino por andar y el tiempo devolverá lo que es justo y merecido. Ánimo.

A la futura doctora Alba González De La Roz. A pesar de haber llegado a la UCCA más tarde que yo pronto me demostraste tu talento, profesionalidad y calidez humana. Mucho hemos compartido durante estos años desde las primeras jornadas de doctorado y congresos. Eres una de las personas que más me ha enseñado gracias a tu ejemplo de perseverancia, sentido crítico, meticulosidad y buen hacer. Esta tesis tiene parte de ti. Sin duda me has hecho mejor científico, profesional y persona. Gracias.

A mi madre y mi hermana. Gracias mamá por todo el esfuerzo que has realizado y todo el apoyo que me has dado durante estos 23 años de formación académica. Este doctorado también es para ti. Gracias Patricia por ser un ejemplo de tenacidad y trabajo. Fuiste abriendo el camino para que me resultara más fácil y sencillo. La primera licenciada y especialista de la familia también forma parte de esta tesis doctoral.

Por último, quisiera agradecer al Plan Nacional Sobre Drogas (PNDS) y al Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) por financiar los trabajos incluidos en la presente tesis doctoral. Gracias también a todos los directores, jefes de estudios, orientadores escolares y alumnos por participar en este proyecto y hacer que esta tesis doctoral fuera posible.

FINANCIACIÓN

Los diferentes estudios que conforman la presente tesis doctoral han sido financiados por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad del Gobierno de España, dentro del proyecto de investigación “*Predictores del abuso de alcohol en adolescentes*” (MSSSI-12-2012/131) desarrollado en la Universidad de Oviedo y por una beca predoctoral financiada por el Ministro de Economía y Competitividad (BES-2015-073327) dentro del programa de Formación de Personal Investigador (FPI).

ÍNDICE

RESUMEN

SUMMARY (bis)

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Delimitación del objeto de estudio	1
1.1.1. Cambios en la impulsividad a lo largo del ciclo vital	2
1.2. Evaluación de la impulsividad.....	4
1.2.1. Cuestionarios y pruebas autoinformadas	4
1.2.2. Tareas conductuales y de laboratorio	5
1.2.3. Relación entre la impulsividad autoinformada y la conductual: hacia un modelo integrador	8
1.3. Teorías explicativas de la interacción entre la impulsividad y el consumo de sustancias	9
1.3.1. Teoría de sensibilización del incentivo.....	9
1.3.2. Teoría de procesamiento de la información.....	10
1.3.3. Teoría de Sistemas de Decisiones Conductuales Conflictivas (CNDS).....	11
1.4. La impulsividad y las conductas adictivas.....	13
1.4.1. Impulsividad como factor de riesgo para el inicio en el consumo de sustancias	14
1.4.2. Impulsividad como factor de riesgo para el uso frecuente y escalamiento en el consumo de sustancias.....	15
1.4.3. Impulsividad y búsqueda de sensaciones como factores de riesgo para el uso problemático de sustancias y bajo éxito terapéutico	17
1.4.4. Cambios en la impulsividad como consecuencia del consumo de sustancias	18
1.5. Limitaciones de la investigación previa.....	20
2. OBJETIVOS DE LA TESIS DOCTORAL.....	24
3. PUBLICACIONES.....	25

3.1. Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., Fernández-Artamendi, S., Carballo, J.L. & García-Rodríguez, O. (2015). Spanish adaptation and validation of the Barratt Impulsiveness Scale for early adolescents (BIS-11-A). <i>International Journal of Clinical and Health Psychology</i> , 15, 274-282. doi: 10.1016/j.ijchp.2015.07.002	27
3.2. Fernández-Artamendi, S., Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., & Carballo, J.L. (2016). The Impulsive Sensation Seeking (ImpSS): Psychometric properties and predictive validity regarding substance use with Spanish Adolescents. <i>Personality and Individual Differences</i> , 90, 163-168. doi: 10.1016/j.paid.2015.11.003	39
3.3. Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., Fernández-Artamendi, S., Carballo, J.L., García-Cueto, E. & García-Rodríguez, O. (2015). The association of both self-reported and behavioral impulsivity with the annual prevalence of substance use among early adolescents. <i>Substance Abuse Treatment, Prevention, and Policy</i> , 10:23. doi: 10.1186/s13011-015-0019-0	47
3.4. Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J. R., De La Torre-Luque, A., & Fernández-Artamendi, S. (2018). Polydrug use trajectories and differences in impulsivity among adolescents. <i>International Journal of Clinical and Health Psychology</i> , 18, 235-244. doi: 10.1016/j.ijchp.2018.07.003	57
3.5. Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J. R., De La Torre-Luque, A., & Fernández-Artamendi, S. (2018). Trajectories of impulsivity by sex predict substance use and heavy drinking. <i>Addictive Behaviors</i> , 85, 164-172. doi: 10.1016/j.addbeh.2018.06.011	69
4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	81
4.1. Adaptaciones y validaciones de instrumentos de evaluación de la impulsividad en adolescentes: la Escala de Impulsividad de Barratt y la escala de Búsqueda de Sensaciones Impulsiva	81
4.2. Asociación entre la impulsividad conductual y autoinformada y la prevalencia anual de consumo de sustancias en adolescentes tempranos	83
4.3. Trayectorias de policonsumo y diferencias en impulsividad en adolescentes	85
4.4. Trayectorias de impulsividad en función del sexo predicen el uso de sustancias y el consumo intensivo de alcohol	88
4.5. Conclusiones	91
4.6. Conclusions (bis)	92
4.7. Líneas futuras de investigación	93

5. REFERENCIAS	96
----------------------	----

RESUMEN

La impulsividad se define como la probabilidad a reaccionar de manera rápida y no planificada ante estímulos internos y externos sin tener en cuenta las consecuencias negativas potencialmente derivadas. Debido a su multidimensionalidad, se han desarrollado diversos autoinformes y pruebas de laboratorio para evaluar distintos aspectos de la misma. A pesar de la evidencia sobre el papel de la impulsividad en el inicio, uso frecuente y dependencia del alcohol, tabaco y cannabis, aún no se comprende adecuadamente esta relación. La presente tesis doctoral tiene como objetivo superar carencias y limitaciones de la investigación previa mediante cuatro objetivos específicos: 1) adaptar a población adolescente española la Escala de Impulsividad de Barratt y la Escala de Búsqueda de Sensaciones Impulsiva de Zuckerman-Kuhlman, 2) comparar los niveles de impulsividad en adolescentes con distintos patrones de consumo, 3) identificar patrones longitudinales de consumo y analizar las diferencias en impulsividad entre ellos e 4) identificar trayectorias de desarrollo de impulsividad y analizar su valor predictivo sobre el consumo de alcohol, tabaco y cánnabis. Los resultados muestran que las adaptaciones españolas de la BIS-11-A y del ImpSS son instrumentos fiables, válidos y útiles para evaluar distintas facetas de impulsividad y para predecir conductas de riesgo en adolescentes tempranos. Se han hallado altos niveles de impulsividad en adolescentes tempranos consumidores de distintas sustancias, evidenciando la sensibilidad diferencial de las distintas medidas utilizadas. Por otro lado, se encontraron tres trayectorias de policonsumo (consumidores tempranos, consumidores experimentales y escaladores) y dos facetas de impulsividad (falta de premeditación y búsqueda de sensaciones) especialmente relevantes. Finalmente, se encontraron dos trayectorias de desarrollo de la impulsividad en adolescentes varones y cinco en adolescentes mujeres, siendo la falta de premeditación y el descuento por demora las dos facetas más importantes para explicar la asociación entre las distintas trayectorias y el consumo de sustancias. A pesar de la existencia de limitaciones, la presente tesis doctoral contribuye significativamente al avance en la comprensión del binomio impulsividad-uso de sustancias, aportando hallazgos de interés de cara al desarrollo de intervenciones psicológicas en el campo de las adicciones.

SUMMARY (bis)

Impulsivity can be defined as the probability of acting rashly and without planning to external and internal stimuli without considering the potentially derived negative consequences. Due to its multidimensionality, several self-reports and laboratory measures have been developed to assess distinct facets. Despite previous evidence has consistently reported the role of impulsivity in the onset, frequent use and dependence of alcohol, tobacco and cannabis, this relationship is not adequately understood yet. The present doctoral thesis aims to overcome gaps and limitations of previous studies through four specific objectives: 1) to adapt the Barratt Impulsiveness Scale and the Impulsive Sensation Seeking Scale to the Spanish adolescent population, 2) to compare the impulsivity levels of adolescents with different substance use patterns, 3) to identify longitudinal patterns of substance use and to analyze differences in impulsivity between patterns, and 4) to identify trajectories of impulsivity development and analyze their predictive value on alcohol, tobacco and cannabis use. Results showed the Spanish adaptations of the BIS-11-A and the ImpSS as reliable, valid and useful instruments to assess different facets of impulsivity and to predict risk behaviors in early adolescents. High levels of impulsivity were found among early adolescents using different substances, with different sensitivity between measures. Three trajectories of polydrug use (early users, experimenters and telescoped users) and two relevant impulsivity facets (lack of premeditation and sensation seeking) were found. Finally, two trajectories of impulsivity were found in males and five were found in females, being lack of premeditation and delay discounting the two most relevant facets to explain the association between different trajectories and substance use. Despite the existing limitations, the present doctoral thesis contributes significantly to the comprehension of the relationship between impulsivity and substance use by adding relevant and novel findings for designing psychological interventions in addictions.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Delimitación del objeto de estudio

Debido a su cotidianidad, parece evidente a lo que se alude cuando se habla de la impulsividad. Sin embargo, a la hora de definir operativamente este constructo y de diferenciar y clasificar estas acciones surgen multitud de teorías y dificultades, como las denominadas *jingle-jangle fallacias* (e.g., inferir que dos instrumentos están midiendo constructos equivalentes/diferentes porque sus medidas se denominan con la misma/distinta nomenclatura). Debido a la relevancia de lo inmediato sobre lo futuro, las primeras definiciones científicas de la impulsividad incidían en la falta de premeditación o juicio consciente de dichas acciones (Hinslie & Shatzky, 1940), dejando de lado el contexto en el que tales acciones se llevaban a cabo. No sería hasta medio siglo después cuando Dickman (1990) propuso diferenciar las conductas impulsivas funcionales (como las necesarias en situaciones que requieren cambiar rápidamente el foco atención) de las disfuncionales (aquellas que conllevan consecuencias negativas derivadas de la falta control), siendo éstas últimas las conductas de mayor interés clínico.

Como queda patente en las diversas revisiones sobre el avance de la investigación en impulsividad (Bickel, Jarmolowicz, Mueller, Gatchalian, & McClure, 2012; Evenden, 1999; Verdejo-Garcia, Lawrence, & Clark, 2008), en la actualidad existe un consenso sobre la multidimensionalidad de este constructo. Desde una aproximación psicológica, la impulsividad se definiría como una predisposición, esto es, una mayor probabilidad, a reaccionar de manera rápida y no planificada ante estímulos tanto internos como externos sin tener en cuenta las consecuencias negativas potencialmente derivadas (Moeller, Barratt, Dougherty, Schmitz, & Swann, 2001). En términos generales, podría hablarse de tres componentes fundamentales de la impulsividad: impulsividad motora, impulsividad cognitiva y toma de decisiones impulsiva (de Wit, 2009; Stanford et al., 2009; Stevens et al., 2014). Sin embargo, y a pesar de este consenso básico, distintos autores han intentado descomponer estos componentes en procesos fundamentales. Por ejemplo, Lynam, Smith, Whiteside y Cyders (2006) han aislado componentes de la impulsividad motora relacionados con la tendencia a actuar debido a la influencia del afecto negativo (urgencia negativa) o positivo (urgencia positiva), expandiendo así su modelo previo (Whiteside & Lynam, 2001). Este modelo

incluía también la impulsividad cognitiva y la toma de decisiones impulsiva denominándolas falta de perseverancia y falta de premeditación, respectivamente. Por último, la búsqueda de sensaciones se incluye como un componente fundamental. A pesar de no ser estrictamente una característica propia de la impulsividad, su inclusión en los modelos de impulsividad es ampliamente aceptada debido a su solapamiento parcial (Zuckerman, Kuhlman, Joireman, Teta, & Kraft, 1993) así como su importante relación con la asunción de riesgo (Lejuez et al., 2002) y con ciertas conductas problemáticas como las conductas adictivas (Caldeira et al., 2017; Roberti, 2004).

1.1.1. Cambios en la impulsividad a lo largo del ciclo vital

La impulsividad es un importante factor común a muchos trastornos psicopatológicos (Jakuszkowiak-Wojten, Landowski, Wiglusz, & Cubala, 2015; Schag et al., 2013; Swann, Anderson, Dougherty, & Moeller, 2001; Turner, Sebastian, & Tuscher, 2017) y conductas problemáticas como las conductas adictivas (Mitchell & Potenza, 2014; Moss, Chen, & Yi, 2014), las conductas sexuales de riesgo (Dir, Coskunpinar, & Cyders, 2014), la ideación suicida (Klonsky & May, 2010), la violencia general y de género (Derefinko, DeWall, Metze, Walsh, & Lynam, 2011) o los problemas relacionados con la conducta alimentaria (Anestis, Selby, Fink, & Joiner, 2007), los pensamientos intrusivos (Gay, Schmidt, & van der Linden, 2011) o el insomnio (Schmidt, Gay, Ghisletta, & van der Linden, 2010).

Sin embargo, la impulsividad es un rasgo del comportamiento que cambia a lo largo del ciclo vital. Aunque la relación entre impulsividad y trastornos psicopatológicos puede encontrarse durante toda la vida de las personas, su variabilidad debida al contexto y al momento evolutivo es también clara. En relación con el momento evolutivo, la investigación en impulsividad no se ha interesado por todas las etapas vitales por igual. En el caso de las conductas adictivas, la gran mayoría de la literatura existente se ha centrado en la evaluación de la impulsividad durante la adolescencia y la adultez temprana (Argyriou, Um, Carron, & Cyders, 2017). Uno de los motivos se relaciona con los cambios estructurales y funcionales a nivel cerebral que ocurren durante estos años, tanto debidos a cambios madurativos como al aprendizaje de distintas habilidades (Crews & Boettiger, 2009). Sin embargo, igualmente importantes son otros cambios que se dan durante estos años y que son distintos de los

factores biológicos. Por ejemplo, durante la adolescencia se producen cambios en el contexto del adolescente que promueven la toma de riesgos, como puede ser la creciente influencia de los pares o la necesidad de demostrar o facilitar la filiación social (Smith, Chein, & Steinberg, 2013). La relajación de la supervisión parental así como la mayor autonomía que se adquiere durante la adolescencia también incrementan la oportunidad para realizar ciertos comportamientos de riesgo. A pesar de la importancia fundamental de los factores psicosociales son fundamentales, las conductas adolescentes suelen mostrarse como dependientes del desarrollo neuronal. Sin embargo, este nexo causal no se sustenta en la evidencia disponible (Steinberg, 2008). De hecho, las capacidades de razonamiento y procesamiento de la información de los adolescentes son equivalentes a las de los adultos, cobrando especial relevancia las experiencias previas, las influencias socio-emocionales o el contexto social (Smith et al., 2013; Steinberg, 2008).

Numerosos estudios han analizado los cambios evolutivos en la impulsividad y la búsqueda de sensaciones durante la adolescencia (Littlefield, Stevens, Ellingson, King, & Jackson, 2016; Shulman et al., 2016), describiéndose dos tendencias generales: mientras que la impulsividad tiende a decrecer de manera lineal entre los 11 y los 20 años aproximadamente, la búsqueda de sensaciones tiende a aumentar hasta los 15 años descendiendo a continuación. A pesar de esta tendencia normativa, diversas investigaciones han llamado la atención sobre la existencia de desviaciones que generarían patrones divergentes en el desarrollo de estos rasgos de personalidad (Betancourt et al., 2012; Collado, Felton, MacPherson, & Lejuez, 2014; Harden & Tucker-Drob, 2011; Littlefield, Sher, & Steinley, 2010; Liu et al., 2013; Lynne-Landsman, Graber, Nichols, & Botvin, 2011; Pedersen, Molina, Belendiuk, & Donovan, 2012). Así, por ejemplo, se han hallado diferencias en el desarrollo de estas variables en función de los niveles iniciales, existiendo un efecto techo en la búsqueda de sensaciones y un efecto suelo en la impulsividad (Littlefield et al., 2010). Otros estudios incluso han hallado patrones de cambio opuestos a las tendencias generales previamente mencionadas (Collado et al., 2014). A la luz de estos hallazgos, es posible que la relación entre la impulsividad y los consumos de sustancias clínicamente relevantes (i.e., abuso y/o dependencia) solo sea relevante en ciertos patrones evolutivos de la impulsividad (Sher, Gotham, & Watson, 2004).

1.2. Evaluación de la impulsividad

Dada su multidimensionalidad, el tipo de técnicas e instrumentos de medida utilizados para la evaluación de la impulsividad son fundamental en la descripción y análisis de la evolución de las distintas facetas que conforman dicho constructo. Al igual que en otras variables psicológicas, los instrumentos de evaluación de la impulsividad se pueden clasificar en dos grandes grupos: cuestionarios o pruebas autoinformadas y tareas conductuales o de laboratorio.

1.2.1. Cuestionarios y pruebas autoinformadas

A lo largo de los años se han desarrollado diferentes pruebas autoinformadas sustentadas por diferentes modelos teóricos (Cloninger, Przybeck, & Svrakic, 1991; Cloninger, 1994; Eysenck & Eysenck, 1978; Patton, Stanford, & Barratt, 1995; Whiteside et al., 2001; Zuckerman et al., 1993). En la actualidad, mientras algunos cuestionarios previos han ido desarrollando mejoras como es el caso de la UPPS-P (Lynam et al., 2006), otros se han erigido como medidas de referencia en el campo, siendo por tanto utilizadas en la presente tesis doctoral.

La Escala de Impulsividad de Barratt (BIS) es uno de los cuestionarios clásicos para la evaluación de la impulsividad y el más utilizado en la actualidad (Stanford et al., 2009). En su última versión para adultos (BIS-11) los treinta ítems tipo Likert que conforman el instrumento evalúan tres de los componentes básicos previamente mencionados (impulsividad atencional, motora y falta de planificación). Sin embargo, en población juvenil las evidencias de validez de constructo de la escala BIS-11-A son inconclusas. Mientras algunos estudios han replicado la estructura encontrada en adultos (Cosi, Vigil-Colet, Canals, & Lorenzo-Seva, 2008; Hartmann, Rief, & Hilbert, 2011; von Diemen, Szobot, Kessler, & Pechansky, 2007), otros han hallado dos dimensiones: impulsividad general, relacionada con la impulsividad atencional, motora y cognitiva, y falta de planificación, relacionada con la complejidad cognitiva y el autocontrol (Fossati, Barratt, Acquarini, & di Ceglie, 2002; Yao et al., 2007).

La escala de búsqueda de sensaciones impulsiva (ImpSS) del cuestionario de Personalidad de Zuckerman-Kuhlman (Zuckerman et al., 1993) ha mostrado ser una de las mejores alternativas para medir la búsqueda de sensaciones (McDaniel & Mahan, 2008). Diversos instrumentos previos como la Escala de Búsqueda de sensaciones (SSS;

Zuckerman, Eysenck, & Eysenck, 1978) o el Inventario de Búsqueda de Sensaciones de Arnett (AISS; Arnett, 1994) han sido criticados por diferentes motivos como son la baja consistencia interna del instrumento o el uso de ítems relacionados con actividades específicas que limitan su utilización en poblaciones de diferentes edades o culturas. La escala ImpSS evalúa con diecinueve ítems dicotómicos dos facetas diferentes: impulsividad relacionada con la falta de premeditación y búsqueda de sensaciones (Zuckerman et al., 1993). A pesar de su relevancia, ninguna de estas dos pruebas habían sido adecuadamente adaptada a población adolescente española con anterioridad a esta tesis doctoral.

La ventaja de los autoinformes reside en su eficiencia y validez aparente, lo que facilitaría tanto la precisión de las respuestas y como su aplicación, al no requerir demasiado tiempo ni material para su utilización. Sin embargo, esta validez aparente también es fuente de posibles sesgos que limitarían la precisión de sus resultados. Dentro de estas amenazas a la validez y fiabilidad de los cuestionarios estarían la deseabilidad social o los problemas derivados bien de la falta comprensión de las preguntas bien de la falta de *insight* sobre el asunto preguntado.

1.2.2. Tareas conductuales y de laboratorio

Una de las posibles vías de superación de las limitaciones previamente mencionadas es el uso de tareas conductuales o de laboratorio que evalúen las variables de interés enmascarando el objetivo de las mismas. Al igual que con los autoinformes, con los años se han ido desarrollando distintos paradigmas y pruebas para evaluar la impulsividad, generalmente desde un punto de vista neuropsicológico. Las conductas impulsivas se explicarían en base a la incapacidad de los mecanismos de control *top-down* para suprimir respuestas automáticas (van den Wildenberg et al., 2010) o asociadas a incentivos de alta magnitud (Bechara, 2005). Así, las tres facetas principales de impulsividad se clasificarían en dos grupos: desinhibición de respuesta (impulsividad motora y cognitiva) y toma de decisiones impulsiva (Stevens et al., 2014). Debido a la falta de evidencias sólidas sobre la relación entre la impulsividad motora y el consumo de sustancias (Stevens et al., 2014), la presente tesis se centrará en los paradigmas de impulsividad cognitiva y toma de decisiones impulsiva.

La desinhibición de respuesta se refiere a la incapacidad para suprimir la influencia de estimulación distractora y competitiva para poder mantener la conducta

objetivo (Nigg, 2000). Una de las tareas más utilizadas para evaluar este control inhibitorio es el Test de Stroop (Stroop, 1935). Dicha prueba se basa en la eficacia del control inhibitorio en impedir la interferencia de características estímulares no relevantes activadas automáticamente. En las versiones clásicas del test este efecto de interferencia se analiza a través del índice de interferencia derivado de la diferencia en el número de errores cometidos durante los ensayos con estímulos competitivos y neutros. Niveles elevados del índice de interferencia indicarían un pobre control inhibitorio y, por tanto, una alta impulsividad. Dado el avance tecnológico y el uso de versiones informatizadas del test, diversos estudios han utilizado los tiempos de reacción entre ensayos para el cálculo del índice de interferencia (Ludwig, Borella, Tettamanti, & de Ribaupierre, 2010; Strauss, Allen, Jorgensen, & Cramer, 2005). Un estudio reciente realizado en población adolescente por el Grupo de Conductas Adictivas de la Universidad de Oviedo ha mostrado que el uso de los tiempos de reacción en detrimento del número de errores cometidos mejora la fiabilidad del instrumento, siendo por tanto una medida más informativa (Martinez-Loredo, Fernandez-Hermida, Carballo, & Fernandez-Artamendi, 2017). En los últimos años también se han diseñado variaciones de la versión clásica utilizando estímulos asociados a distintas sustancias. El objetivo de tal adaptación es analizar los sesgos atencionales producidos por estos estímulos y la capacidad de la persona para inhibir la respuesta elicitada por los mismos, ejecutando correctamente la tarea. Así, se han diseñado tests utilizando estímulos relacionados con alcohol (Christiansen & Bloor, 2014), tabaco (Rehme et al., 2018), cannabis (Metrik et al., 2016) o cocaína (de Vito, Kiluk, Nich, Mouratidis, & Carroll, 2018) entre otros, confirmando la relación entre una menor inhibición de respuesta y el consumo o dependencia de sendas sustancias.

Por otro lado, la toma de decisiones impulsiva hace referencia a la ejecución de conductas controladas por el ambiente inmediato sin considerar las consecuencias futuras. Operativamente, la toma de decisiones impulsiva se define tanto por la elección de reforzadores de menor magnitud disponibles de manera inmediata sobre reforzadores de mayor magnitud demorados en el tiempo (Hamilton et al., 2015) como por la elección de conductas asociadas a reforzadores positivos inmediatos pero negativos demorados (Stevens et al., 2014). La prueba más utilizada para la evaluación de la toma de decisiones impulsiva es, con diferencia, el Descuento por Demora o *Delay Discounting* (Odum, 2011). Tanto es así, que ambos términos suelen utilizarse

frecuentemente de manera intercambiable (Stevens et al., 2014). En dicha tarea, los participantes han de tomar una serie de decisiones entre dos opciones: recibir una cantidad de dinero fija (generalmente 1.000 € o análogos) disponible tras un periodo determinado de tiempo (e.g., un día, una semana, un mes, seis meses, etc.) o una serie de cantidades diversas disponibles de manera inmediata. En la tarea, los participantes toman decisiones en cada una de las demoras presentadas hasta que se halla el punto de indiferencia, es decir, el valor inmediato al que equivale la cantidad demorada. La relación entre el valor subjetivo del reforzador en función del tiempo transcurrido para su recepción y su magnitud real viene determinada por la siguiente función hiperbólica (Mazur, 1987):

$$V = \frac{A}{1+kD} \quad (1)$$

Donde V es el valor subjetivo, A es la magnitud del reforzador demorado, D es la demora en días para su obtención y k es la tasa de descuento por demora del reforzador. Una vez obtenidos los distintos valores de la ecuación mediante la ejecución de la tarea, el valor k resultante representaría el nivel de impulsividad de la persona (generalmente expresado en logaritmo en base 10, $\log k$). Teniendo esto en cuenta, un reforzador de baja magnitud controlará una conducta de manera más eficaz que un reforzador de alta magnitud si su recepción es más cercana (ver Figura 1).

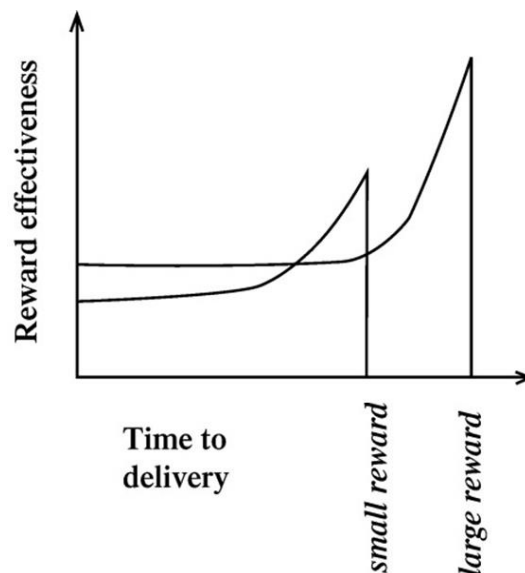


Figura 1. Inversión de la preferencia de reforzadores predicha por la función hiperbólica del descuento por demora (adaptado de Ainslie (1975) por Winstanley, Eagle, & Robbins, 2006).

De manera alternativa al $\log k$, algunos autores han propuesto índices libres de asunciones teóricas sobre la tasa de reducción del poder reforzante de los reforzadores. Uno de los más utilizados se basa en el cálculo del área bajo la curva (AUC, en inglés) de descuento generada por los puntos de indiferencia hallados para las distintas demoras (Myerson, Green, & Warusawitharana, 2001). Este tipo de aproximación empírica se propuso como alternativa al $\log k$ para evitar sesgos derivados de la falta de ajuste de los datos a la fórmula explicada anteriormente (1).

En resumen, el carácter objetivo de sus resultados y la ausencia de relación explícita entre la tarea y el objeto de evaluación hacen a las pruebas conductuales menos susceptibles al sesgo subjetivo, constituyendo por tanto su gran ventaja. El coste y el tiempo necesario para su ejecución son sus mayores desventajas. Además, la falta de validez ecológica de las pruebas de laboratorio suele producir resultados menos generalizables, lo que se ha interpretado como indicativo de que dichas tareas miden una suerte de impulsividad “estado”, a diferencia de los autoinformes que medirían una impulsividad más estable o “rasgo” (Cyders & Coskunpinar, 2012).

1.2.3. Relación entre la impulsividad autoinformada y conductual: un modelo integrador

A pesar de la suposición de que ambas aproximaciones están midiendo el mismo constructo mediante técnicas diferentes, la evidencia apunta a una falta de consistencia entre los resultados obtenidos mediante autoinformes y los obtenidos mediante distintas tareas conductuales (Cyders & Coskunpinar, 2011; Cyders & Coskunpinar, 2012; Sharma, Markon, & Clark, 2014; Stahl et al., 2013). Este hecho se debe principalmente a la multidimensionalidad intrínseca a la impulsividad, así como a la mayor especificidad de las tareas conductuales, diseñadas para evaluar facetas concretas de impulsividad. Además, es importante señalar que el propio paradigma de medición influye en la medida del objeto evaluado. Mientras que en las pruebas conductuales los participantes han de ejecutar una serie de conductas específicas en situaciones

normativas muy delimitadas, los autoinformes se componen de aseveraciones generales sobre comportamientos complejos ante los cuales los participantes han de responder con el grado de aplicación a su forma de comportarse. Al igual que ocurre con la percepción de riesgo (Albert & Steinberg, 2011), es posible que personas acostumbradas a realizar comportamientos peligrosos o impulsivos consideren su comportamiento como poco impulsivo, ya que forma parte de su patrón habitual de respuesta. En sentido opuesto, personas que recientemente hayan realizado actividades novedosas o poco habituales pueden evaluarse a sí mismas como personas tendentes a buscar sensaciones novedosas o a tomar decisiones sin gran reflexión previa.

En resumen, dadas las diferentes estrategias de evaluación, las diferentes facetas analizadas y la posible influencia tanto de la experiencia previa como de la propia evaluación de la persona, se hace necesario la evaluación de la impulsividad a través de ambas formas, utilizando instrumentos que midan facetas específicas. De todas las facetas propuestas, aquellas relacionadas con la falta de premeditación, la búsqueda de sensaciones, el control inhibitorio o la toma de decisiones impulsivas se han mostrado como facetas fundamentales para una correcta evaluación de la impulsividad. Esta “doble evaluación” mediante autoinformes y tareas conductuales daría como resultado una descripción más precisa de los niveles de impulsividad en diferentes facetas, mejorando la evidencia disponible sobre su relación con los comportamientos adictivos.

1.3. Teorías explicativas de la interacción entre la impulsividad y el consumo de sustancias

Como se ha comentado anteriormente en el apartado sobre los cambios en la impulsividad a lo largo del ciclo vital, la mayoría de la investigación sobre impulsividad y consumo de sustancias se ha llevado a cabo en población adolescente o adulta joven. Este hecho se debe tanto a los cambios estructurales y funcionales que ocurren durante esos años en diferentes áreas cerebrales (Crews & Boettiger, 2009) como a los cambios en el contexto psicosocial de los adolescentes (Steinberg, 2008).

1.3.1. Teoría de sensibilización del incentivo

A nivel bioquímico, los cambios conductuales relacionados con el consumo de sustancias y mantenidos por procesos de reforzamiento se asocian a incrementos en la

liberación de dopamina en el núcleo *accumbens* (Crews & Boettiger, 2009; Jentsch & Taylor, 1999; Volkow & Fowler, 2000). El papel de la dopamina en relación al consumo de sustancias se ha enfatizado en la teoría de sensibilización del incentivo (Robinson & Berridge, 1993, 2008). Esta teoría propone que la administración repetida de drogas sensibilizaría el núcleo *accumbens* a la actividad dopaminérgica aumentando los efectos motivacionales de las sustancias y de los estímulos asociados a su consumo. Mediante procesos de condicionamiento clásico, diferentes claves contextuales asociadas al consumo adquirirían propiedades condicionadas de incentivo o “saliencia de incentivo”, produciendo respuestas condicionales de abstinencia o sentimientos de *craving* intenso (Field, Christiansen, Cole, & Goudie, 2007). Dado que las pistas asociadas al consumo actúan como grandes incentivos condicionados, ciertas facetas de impulsividad podrían facilitar las conductas de consumo en dichas situaciones. Esta facilitación se produciría como consecuencia de una pobre capacidad de inhibición o de la reversibilidad temporal de las preferencias (Robinson & Berridge, 2003), sobre todo en situaciones de ambivalencia compleja (e.g., elección entre consumir ahora o una mejor salud general en algún momento del futuro; ver Rachlin, 2000). Entre las posibles facetas candidatas a facilitar las conductas de consumo mediadas por el *craving* estarían la toma de decisiones impulsiva o la urgencia, en el caso de que las claves asociadas al consumo fueran de tipo emocional (Chester, Lynam, Milich, & DeWall, 2016; Pericot-Valverde, Garcia-Rodriguez, Gutierrez-Maldonado, & Secades-Villa, 2015).

1.3.2. Teorías de procesamiento de la información

El grado de saliencia de incentivo de los reforzadores influye en las conductas sobre las que operan tanto inhibiéndolas (en el caso de las dirigidas a la abstinencia) como incrementándolas (en el caso de las dirigidas a la obtención de la sustancia). Este hecho ha dado lugar a modelos de sistemas de procesamiento dual (“frío” y “caliente”) de la información para explicar las conductas de autocontrol (Metcalf & Mischel, 1999). Por ejemplo, el Modelo de Activación-Supresión (Ridderinkhof, 2002) describe los efectos del procesamiento de información conflictiva mediante dos mecanismos. Por un lado, la susceptibilidad a realizar reacciones impulsivas rápidas asociadas a características estimulables; por otro, la eficacia de procesos inhibitorios selectivos sobre dichas reacciones para la ejecución de la conducta adecuada (van den Wildenberg et al., 2010). Las personas con auto-control serían capaces de utilizar mecanismos de control (vía “fría”) para inhibir las respuestas elicidadas por estímulos asociados al consumo (vía

“caliente”). Sin embargo, en personas impulsivas la saliencia de incentivo de dichas claves superaría la capacidad de control inhibitorio dando lugar a las conductas de consumo (Casey et al., 2012; Garland, Froeliger, & Howard, 2014). Las estrategias destinadas al “enfriamiento” de las características apetitivas de dichas pistas mediante su reevaluación o la focalización en aspectos no valorativos se han mostrado eficaces para reducir la toma de decisiones impulsiva (Casey et al., 2012). Dada la menor efectividad del control inhibitorio durante la adolescencia, los comportamientos mediados por las características de incentivo son más frecuentes en esta etapa del ciclo vital. Por ello, los modelos de sistema duales señalan la especial vulnerabilidad de los adolescentes para el consumo de sustancias (Shulman et al., 2016).

1.3.3. Teoría de Sistemas de Decisiones Conductuales Conflictivas (CNDS)

La superación de la capacidad de auto-control por las respuestas elicítadas por estímulos asociados al consumo ha llevado a la formulación de la hipótesis de marcadores somáticos (Bechara, 2005). Esta hipótesis hace referencia a la existencia de estructuras neuroanatómicas que regulan la homeostasis, la emoción y los sentimientos que sirven de soporte a los procesos cognitivos que explican la elección de resultados a largo plazo frente a los que se obtienen a corto plazo. En el caso de la adicción, se produciría un desequilibrio entre los mecanismos apetitivos vinculados al sistema límbico y paralímbico y los reflexivos asociados a la corteza prefrontal. A nivel psicológico, una de las diferencias clave de estos sistemas es la clase de estímulos de los que son dependientes: mientras que los comportamientos impulsivos tienen una función evolutiva primaria vinculada al ambiente inmediato, los reflexivos tendrían una función evolutiva ligada a los contextos sociales y vinculada al ambiente pasado y sus resultados, es decir, a la historia de reforzamientos de la persona. Como consecuencia, las personas con poca capacidad para ponderar las consecuencias inmediatas y futuras o para suprimir respuestas preponderantes asociadas bien a la saliencia de incentivo bien a situaciones emocionales intensas, tendrían un mayor riesgo de consumo y dependencia de sustancias.

La hipótesis de marcadores somáticos y los sistemas neuronales relacionados con la toma de decisiones han sido posteriormente integradas en la llamada teoría de Sistemas de Decisiones Conductuales Conflictivas (CNDS). Esta teoría trata de integrar las diferentes facetas de la impulsividad a lo largo de un continuo entre la impulsividad y

las funciones ejecutivas (Bickel et al., 2012; Bickel et al., 2007). En la línea de lo planteado por Bechara, mientras que el sistema ejecutivo mantendría los procesos deliberativos como la valoración de eventos futuros, el sistema impulsivo sería activado como consecuencia de los refuerzos inmediatos. Según la CNDS, la aparición de una conducta impulsiva o auto-controlada dependería de la activación relativa de sendos sistemas: si el sistema ejecutivo o reflexivo dominara la respuesta, la conducta resultante dependería de las consecuencias futuras, siendo por tanto auto-controlada. Si por el contrario la conducta mostrada dependiera de los estímulos y consecuencias inmediatas, la activación del sistema impulsivo superaría la activación del ejecutivo (Bickel et al., 2007). Un corolario de esta hipótesis es que la magnitud del descuento en el valor reforzante de un reforzador futuro, es decir, la toma de decisiones impulsiva, podría utilizarse como un índice global o *proxy* de la impulsividad (Bickel et al., 2007; Koffarnus, Jarmolowicz, Mueller, & Bickel, 2013; MacKillop, 2013).

Este corolario tiene una implicación clínica muy clara e interesante. Dos personas con un nivel equivalente de impulsividad medida a través del descuento por demora podrían necesitar tratamientos diferentes, dependiendo de los niveles presentados por cada una en sendos sistemas de decisiones, destinados a mejorar el sistema más afectado (Koffarnus et al., 2013). La expansión de este modelo podría producir el desarrollo de herramientas diagnósticas para evaluar el estado de ambos sistemas en personas no dependientes y así analizar el riesgo de desarrollar un trastorno adictivo.

A partir de los hallazgos sobre la sensibilización de incentivo y la relación entre las conductas y los ambientes inmediatos y distales explicitada por la CNDS, las teorías actuales definen la adicción como una patología del reforzamiento (Bickel, Jarmolowicz, Mueller, & Gatchalian, 2011; Bickel, Johnson, Koffarnus, MacKillop, & Murphy, 2014). Esta patología se produciría por los efectos derivados de una persistente valoración excesiva de un reforzador inmediato y/o unos niveles altos de impulsividad. Los efectos de sendas características se expresan a través de la persistencia en la ejecución de una conducta a pesar de los costes biológicos, psicológicos, sociales de la misma (i.e., inelasticidad de la demanda) y en la excesiva preferencia de reforzadores inmediatos a pesar de las consecuencias negativas a largo plazo (i.e., descuento por demora). En otras palabras, una persona con problemas de adicción llevaría a cabo conductas de consumo a pesar de que la realización de tales comportamientos le supusiera grandes costes, es decir, grandes consecuencias negativas asociadas (tanto por

la aparición de efectos negativos como por la retirada o no aparición de efectos positivos, es decir, el coste de oportunidad).

Debido a la sensibilidad de incentivo, la realización de conductas alternativas al consumo dependerá de la disponibilidad de refuerzos alternativos de alta magnitud sustituibles por el reforzador patológico. Por otro lado, la excesiva preferencia por los reforzadores inmediatos obligaría a proveer de dichos refuerzos alternativos de una manera inmediata, contingente a la ejecución de tales conductas alternativas (Bickel et al., 2016). Más aún y aunque la evidencia actual sigue siendo no concluyente (Farris, Aston, Abrantes, & Zvolensky, 2017; Luehring-Jones et al., 2016; MacKillop et al., 2010; Strickland, Lile, & Stoops, 2017), la sustitución de la conducta adictiva por otra no patológica podría verse limitada no sólo por la inelasticidad presente (relativa a la sensibilización de incentivo) sino también por la inelasticidad intertemporal (relativa a la toma de decisiones impulsiva). Es decir, no sólo la insensibilidad al incremento de los costes de la conducta adictiva sino su interacción con la sensibilidad al incremento de la demora podría dificultar el establecimiento de comportamientos alternativos al consumo. Por último, otras facetas de la impulsividad como son la urgencia positiva o negativa podrían “desajustar” en los sistemas reflexivos e impulsivos en situaciones de alto afecto positivo o negativo, tanto incrementando la eficacia relativa del reforzador como la toma de decisiones impulsiva.

1.4. La impulsividad y las conductas adictivas

A lo largo de los años se ha acumulado una gran cantidad de evidencia acerca del papel de la impulsividad tanto en el inicio como en el uso frecuente y dependencia de distintas sustancias tales como el alcohol (Stautz & Cooper, 2013), el tabaco (Kale, Stautz, & Cooper, 2018), el cannabis (VanderVeen, Hershberger, & Cyders, 2016), la cocaína (Homberg, Karel, & Verheij, 2014) o el juego patológico (Dowling et al., 2017).

Tanto es así, que la impulsividad se considera uno de los marcadores transdiagnósticos más importantes incluidos en el proyecto *Research Domain Criteria* (RDoC) del Instituto Nacional de Salud (NIH, en inglés) de Estados Unidos (Brooks, Lochner, Shoptaw, & Stein, 2017). El proyecto RDoC tiene como objetivo principal

mejorar el conocimiento de las variables dimensionales y los circuitos cerebrales asociados a los trastornos mentales, incluidos los trastornos por consumo de sustancias. En este sentido, los trastornos no serían entidades diferenciales con causas distintas sino distintas expresiones de desregulaciones en los procesos normales. En función de los sistemas regulatorios afectados se desarrollaría una clase de trastornos u otra. Además de ser un factor de riesgo muy importante en el desarrollo de diversas conductas adictivas, varios estudios han detectado cambios en los niveles de impulsividad en función del grado de implicación en dichas conductas adictivas.

1.4.1. Impulsividad y búsqueda de sensaciones como factores de riesgo para el inicio en el consumo de sustancias

A pesar de la dificultad que entraña el estudio de la impulsividad en el campo de las drogodependencias, existe un consenso sobre la interrelación de ambos fenómenos. Los niveles altos de impulsividad se han mostrado tanto como un factor de riesgo para el consumo de sustancias como una consecuencia de, al menos, algunos patrones de consumo y otras conductas adictivas (Alessi & Petry, 2003; de Wit, 2009; Rogers, Moeller, Swann, & Clark, 2010).

Diversos estudios transversales han señalado la relevancia de ciertas facetas de impulsividad como indicadores del consumo temprano de alcohol, tabaco y cánnabis en adolescentes. Tal es el caso de la toma de decisiones impulsiva (Isen, Sparks, & Iacono, 2014; Kollins, 2003; Richardson & Edalati, 2016), la urgencia (Robinson, Ladd, & Anderson, 2014) o la falta de premeditación, principalmente en mujeres (Kong et al., 2013). Aunque estas asociaciones parecen confirmarse en estudios longitudinales, aún no hay evidencias consistentes sobre cuáles son las facetas más importantes. Algunos estudios muestran una relación significativa entre la impulsividad autoinformada y el inicio en el consumo de sustancias (O'Loughlin, Dugas, O'Loughlin, Karp, & Sylvestre, 2014), incluso en detrimento de facetas medidas con pruebas conductuales (Janssen et al., 2015). Sin embargo, otros estudios hayan una relación directa entre la toma de decisiones impulsiva y el consumo de alguna sustancia como es el caso del tabaco, en adolescentes entre 15 y 21 años (Audrain-McGovern et al., 2009). Con todo, en los últimos años se ha sugerido que la relación entre la impulsividad y el consumo de drogas es más compleja de lo esperado, aportándose evidencias sobre la relación dinámica entre ambos fenómenos. Así, Quinn y Harden (2013) han mostrado que no

sólo una impulsividad elevada se relaciona con el consumo de drogas sino que también un menor decremento o un decremento retardado respecto al patrón general explicado anteriormente (Shulman et al., 2016) se relacionan con el inicio en el consumo de sustancias tales como por ejemplo el tabaco y el cánnabis.

La asociación entre la búsqueda de sensaciones y el inicio de consumo de sustancias es más consistente que la hallada respecto a la impulsividad. Así, diversos estudios transversales han mostrado una clara relación entre los niveles de búsqueda de sensaciones y el inicio en el consumo de alcohol (Curcio & George, 2011; Kong et al., 2013; Martin et al., 2002; Smith et al., 2007), tabaco (Balevich, Wein, & Flory, 2013; Kong et al., 2013; Martin et al., 2002) y cánnabis (Kong et al., 2013; Martin et al., 2002). Si bien estos resultados han sido confirmados en diversos estudios longitudinales (Janssen et al., 2015; Malmberg et al., 2012; Peeters et al., 2014), la relación entre la búsqueda de sensaciones y el inicio en el consumo de sustancias puede estar mediada por otros factores biopsicosociales como el desarrollo puberal (Martin et al., 2002), las actitudes frente al consumo y el uso de sustancias por los pares (Puente, Gonzalez Gutierrez, Abellan, & Lopez, 2008; Yanovitzky, 2005) o el nivel de afecto positivo asociado al propio consumo (Romer & Hennessy, 2007).

1.4.2. Impulsividad y búsqueda de sensaciones como factores de riesgo para el uso frecuente y escalamiento en el consumo de sustancias

La impulsividad también se ha asociado con la frecuencia y el escalamiento en el consumo de alcohol (Henges & Marczinski, 2012; Khurana et al., 2013; Peeters, Vollebergh, Wiers, & Field, 2014; Stautz & Cooper, 2013). Facetas como la falta de premeditación (Leeman, Hoff, Krishnan-Sarin, Patock-Peckham, & Potenza, 2014) y la urgencia positiva (Lopez-Vergara, Spinalle, Merrill, & Jackson, 2016) y negativa (Tomko, Prisciandaro, Falls, & Magid, 2016) se han asociado con la frecuencia y escalamiento en el consumo de alcohol. Respecto a la impulsividad conductual, los adolescentes con mayores consumos de alcohol presentan mayores niveles de toma de decisiones impulsiva (Field et al., 2007) y menores niveles de control inhibitorio (Field et al., 2007; Henges & Marczinski, 2012) que aquellos adolescentes con menor consumo. La impulsividad también se ha asociado con la frecuencia y escalamiento en el consumo de tabaco y cánnabis, así como con los problemas asociados al juego de apuestas (Leeman et al., 2014). Concretamente, la urgencia parece estar relacionada con

la transición de un uso esporádico a un uso regular de tabaco (Balevich et al., 2013; Lee, Peters, Adams, Milich, & Lynam, 2015), posiblemente debido al uso automático asociado a determinados estados emocionales (Chase & Hogarth, 2011). La urgencia negativa y la falta de premeditación también se han asociado de manera consistente con el juego patológico (Maclaren, Fugelsang, Harrigan, & Dixon, 2011; Torres et al., 2013). En cuanto al cánnabis, los jóvenes adultos que consumen con frecuencia marihuana presentan mayores niveles de urgencia, falta de premeditación, toma de decisiones impulsiva y desinhibición que aquellos que no consumen (Moreno et al., 2012; Stautz & Cooper, 2014).

A pesar de estos hallazgos, los estudios longitudinales no son consistentes respecto a las facetas de mayor relevancia para el uso frecuente de sustancias. Algunos estudios muestran que los niveles de toma de decisiones impulsiva, control inhibitorio y asunción de riesgo predicen el incremento en el consumo de alcohol (Anokhin, Golosheykin, Grant, & Heath, 2011; Fernie et al., 2013; Khurana et al., 2013) o que la impulsividad autoinformada predice el incremento en la frecuencia de consumo de alcohol, tabaco y cánnabis, tras controlar el efecto de los niveles basales de consumo (Farley & Kim-Spoon, 2015). Sin embargo, otros estudios no han podido encontrar relaciones significativas entre la toma de decisiones impulsiva y el consumo de diversas sustancias (Isen et al., 2014). Considerando la interacción dinámica entre las variables, aquellos adolescentes y adultos jóvenes con un decrecimiento más lento en los niveles de impulsividad tienden a incrementar en mayor medida el consumo de alcohol (Littlefield et al., 2010; Quinn & Harden, 2013), al igual que ocurre en el caso del inicio en el consumo.

Pese a la menor evidencia existente, la búsqueda de sensaciones tanto en adolescentes como en adultos jóvenes también parece estar relacionada con una mayor frecuencia de uso de alcohol (Curcio & George, 2011; Flory, Lynam, Milich, Leukefeld, & Clayton, 2004; Magid, Maclean, & Colder, 2007; Schepis et al., 2008), tabaco (Balevich et al., 2013; Robbins & Bryan, 2004), cannabis (Flory et al., 2004; Moreno et al., 2012) y juego de apuestas (Smith et al., 2007). Además, no sólo el incremento en la búsqueda de sensaciones sino su mantenimiento en niveles altos a lo largo del tiempo se relaciona con un mayor consumo de distintas sustancias (Charles et al., 2016; Lynne-Landsman et al., 2011).

1.4.3. Impulsividad y búsqueda de sensaciones como factores de riesgo para el policonsumo, uso problemático de sustancias y bajo éxito terapéutico

La impulsividad también se ha relacionado con el consumo concurrente de varias sustancias (i.e., policonsumo), su uso excesivo o problemático y la dificultad para lograr la abstinencia una vez desarrollada la dependencia. Altos niveles de impulsividad en la adolescencia y adultez temprana se asocian al abuso de alcohol (Leeman et al., 2014), principalmente debido a la urgencia y falta de premeditación (Adams, Kaiser, Lynam, Charnigo, & Milich, 2012; Curcio & George, 2011; Magid et al., 2007; Smith et al., 2007; Stautz & Cooper, 2014). Esta asociación también se encuentra en adultos en relación con diversas drogas (Shin, Chung, & Jeon, 2013; Verdejo-Garcia, Bechara, Recknor, & Perez-Garcia, 2007). Dentro de las facetas conductuales de la impulsividad, la inhibición de respuesta se ha relacionado con el abuso de alcohol y problemas asociados tanto en adolescentes como jóvenes adultos (Caswell, Celio, Morgan, & Duka, 2016; Nigg et al., 2006). Sin embargo, la evidencia respecto a la toma de decisiones impulsiva es inconsistente, con algunos estudios mostrando diferencias entre adolescentes con o sin abuso de alcohol (Kollins, 2003) mientras otros encuentran resultados no significativos en adultos jóvenes (Caswell et al., 2016; MacKillop, Mattson, Anderson Mackillop, Castelda, & Donovan, 2007). Diversos estudios longitudinales han mostrado la capacidad predictiva de distintas facetas de la impulsividad sobre el consumo abusivo o problemático de alcohol, tabaco y cánnabis entre otras sustancias (Dvorak & Day, 2014; Janssen et al., 2015; Khurana et al., 2015; Quinn, Stappenbeck, & Fromme, 2011; Shin et al., 2013). Estudios recientes también han señalado los riesgos que entrañan las desviaciones del patrón general de impulsividad respecto a diversas conductas adictivas, tanto debido al mantenimiento de niveles excesivamente altos como a reducciones insuficientes durante la adolescencia (Charles et al., 2016; Liu et al., 2013; Wong et al., 2006).

La evidencia acumulada en los últimos años señala de manera consistente que uno de los predictores más importantes de bajo éxito terapéutico en drogodependencias son los altos niveles de impulsividad (Loree, Lundahl, & Ledgerwood, 2015). En concreto y a pesar de la posible existencia de distintos mecanismos explicativos, los altos niveles de impulsividad predicen la recaída tanto en adolescentes como en adultos tras el tratamiento para la dependencia del alcohol (Bowden-Jones, McPhillips, Rogers,

Hutton, & Joyce, 2005), la nicotina (Krishnan-Sarin et al., 2007; Sheffer et al., 2014; Sheffer et al., 2012), el cannabis (Stanger et al., 2012) u otras sustancias (de Wilde, Verdejo-Garcia, Sabbe, Hulstijn, & Dom, 2013). Entre las facetas de especial interés en relación con la predicción de recaídas y bajo éxito terapéutico estarían de nuevo la falta de premeditación y urgencia (Hershberger, Um, & Cyders, 2017), el control inhibitorio y la toma de decisiones impulsiva (Stevens et al., 2014).

A pesar de la existencia de estudios que demuestran el poder predictivo de la búsqueda de sensaciones sobre el abuso de alcohol en la adolescencia tardía, posiblemente mediado por la frecuencia de uso (Magid et al., 2007; Quinn et al., 2011), la mayoría de estudios sobre este tema se han centrado en población adulta joven. En estos estudios, la búsqueda de sensaciones no sólo predice el policonsumo (Shin et al., 2013) sino la recaída tras sendos tratamiento de deshabituación alcohólica (Evren, Durkaya, Evren, Dalbudak, & Cetin, 2012), tabáquica (Kahler, Spillane, Metrik, Leventhal, & Monti, 2009) o de la cocaína (Patkar et al., 2004).

Como se ha expuesto, con el paso de los años el consumo de sustancias se va consolidando entre aquellas personas más impulsivas. Debido al efecto bidireccional entre la impulsividad y el consumo de sustancias, el uso abusivo crónico podría provocar cambios en los niveles de impulsividad haciendo que la persona entre en un ciclo de retroalimentación positiva que le llevará a aumentar su consumo, lo que volvería a producir cambios en los niveles anteriores de impulsividad. En el siguiente apartado se examinará la evidencia a este respecto.

1.4.4. Cambios en la impulsividad como consecuencia del consumo de sustancias

Los efectos derivados del consumo de sustancias sobre la impulsividad son inconsistentes y varían en función de la sustancia estudiada, la faceta de impulsividad evaluada y del tipo de exposición analizada, es decir, si se analizan los efectos agudos de la intoxicación o de la abstinencia, o los efectos derivados de la exposición prolongada.

A pesar de la evidencia sobre alteraciones estructurales y de funcionamiento ejecutivo en adolescentes con consumo abusivo de alcohol (Peeters, Vollebergh, et al., 2014), los efectos neurotóxicos de dicho patrón y su impacto en la impulsividad aún no

están claros. Esta inconclusión se debe principalmente a la dificultad de diseñar estudios que eviten problemas metodológicos relacionados con la selección de la muestra, las diferencias iniciales en variables de interés, el control de terceras variables, etc. Los diferentes estudios que han analizado la relación entre el consumo de alcohol y otras drogas a determinadas edades y los cambios posteriores en impulsividad no han observado cambios ni en los niveles de impulsividad autoinformada (Farley & Kim-Spoon, 2015) ni en los niveles de control inhibitorio o toma de decisiones impulsiva (Fernie et al., 2013). Resultados similares se han hallado respecto a la nicotina, donde el consumo de tabaco en jóvenes adultos no se ha visto relacionado con alteraciones posteriores en la toma de decisiones impulsiva (Audrain-McGovern et al., 2009). Sin embargo, cuando se tienen en cuenta los efectos del consumo de sustancias a lo largo del tiempo y no analizando sus efectos en un punto temporal concreto, varios estudios encuentran resultados positivos. Así, Quinn y colaboradores (2011) mostraron en su estudio que el abuso de alcohol durante la adolescencia tardía predecía incrementos en la impulsividad en los años posteriores. En otro estudio reciente, los adolescentes que empezaron a consumir diversas sustancias antes de los 15 años presentaban menores reducciones en sus niveles de impulsividad en comparación con los no consumidores (Acheson et al., 2016). A pesar de ello, el efecto que tiene el alcohol sobre la impulsividad de algunos adolescentes parece desaparecer cuando éstos dejan de consumir, manteniéndose alterado únicamente en aquellos que persisten en niveles de consumo altos (White et al., 2011).

Respecto a los cambios en los niveles de búsqueda de sensaciones derivados del consumo de sustancias, estudios previos han mostrado que los adolescentes consumidores de sustancias antes de los 15 años presentaban incrementos mayores en esta variable en comparación con sus pares no consumidores (Acheson et al., 2016). Dichos incrementos parecen mantenerse durante la adolescencia tardía y la adultez temprana entre aquellos que continúan con un patrón excesivo (Kaiser, Bonsu, Charnigo, Milich, & Lynam, 2016; Quinn et al., 2011).

Más allá de estudios *ex post-facto* llevados a cabo en condiciones más o menos naturales, los efectos agudos del alcohol sobre la impulsividad en población adulta son consistentemente positivos para el control inhibitorio (Abroms, Fillmore, & Marczinski, 2003; de Wit, Crean, & Richards, 2000; Field, Wiers, Christiansen, Fillmore, & Verster, 2010). Sin embargo, respecto a los efectos agudos sobre la impulsividad autoinformada

o la toma de decisiones impulsiva hay estudios tanto positivos (Kaiser et al., 2016) como negativos (Ortner, MacDonald, & Olmstead, 2003; Rose & Grunsell, 2008).

1.5. Limitaciones de la investigación previa

La literatura previa sobre el papel de la impulsividad y la búsqueda de sensaciones en adolescentes consumidores de sustancias presenta varias limitaciones, tanto a nivel general como específico del contexto español. Parte de estas limitaciones se expondrán a continuación, siendo los antecedentes sobre los que se han realizado los trabajos que componen la presente tesis doctoral.

Una de las limitaciones que impacta directamente en la producción científica española surge de la falta de adaptaciones adecuadas de los instrumentos más utilizados en el campo de la impulsividad a población adolescente española. A pesar de que la última actualización de la Escala de Impulsividad Barratt tiene una versión para adolescentes (BIS-11-A), la adaptación a población hispanohablante muestra varias carencias (Salvo & Castro, 2013). En primer lugar, dicha adaptación se realizó con una muestra de adolescentes con edades comprendidas entre los 14 y los 19 años, arrojando serias dudas sobre las evidencias de validez de constructo debido a los grandes cambios que acaecen durante estos años en las variables analizadas. Por otra parte, la versión original escogida por este estudio (Patton et al., 1995) no se adaptó adecuadamente al contexto adolescente, usando ítems que aluden a conductas adultas y poco aplicables a la población objetivo. Por último, no se realizó ningún análisis factorial para evaluar la estructura interna del instrumento. Dada la inconsistencia de los estudios previos sobre la estructura de dicha prueba en población adolescente (Fossati et al., 2002; Hartmann et al., 2011; von Diemen et al., 2007; Yao et al., 2007), es imprescindible una nueva adaptación que cumpla con los requisitos necesarios para dilucidar los aspectos previamente mencionados.

La situación dista de ser diferente en cuanto a los instrumentos para evaluar la búsqueda de sensaciones. Para superar las limitaciones de las escalas previas, Zuckerman y colaboradores incluyeron en su cuestionario de personalidad (ZKPQ; Zuckerman et al., 1993) una escala para evaluar la búsqueda de sensaciones impulsiva (ImpSS). A pesar de que esta escala ha sido adaptada a población juvenil española, las

edades de los participantes oscilaban entre los 15 y los 19 años (Romero, Luengo, Gomez-Fraguela, & Sobral, 2002). Al igual que ocurría con la escala de Barratt, los cambios durante la adolescencia en dichas facetas de personalidad y su relación con el inicio en el consumo de sustancias hacen necesario realizar análisis pormenorizados tanto de la estructura interna como de las propiedades psicométricas en población adolescente temprana.

La segunda limitación de la investigación previa está relacionada con el diseño de estos estudios, así como con el uso de adolescentes con edades superiores a los 14 años, adultos o personas dependientes. Hasta el presente proyecto, la mayoría de los estudios se habían centrado en la relación entre la impulsividad y el uso de distintas sustancias sin tener en cuenta su uso concurrente (Shin, Hong, & Jeon, 2012), evaluando la impulsividad a través de un único método de evaluación (Kollins, 2003) o con participantes con edades superiores a los 14 años (Shin et al., 2012; von Diemen, Bassani, Fuchs, Szobot, & Pechansky, 2008). Dado que a estas edades los consumos ya han tenido tiempo para establecerse de manera regular, los niveles de impulsividad presentados por los participantes pueden haberse visto influidos por los efectos del uso continuado de las sustancias, no pudiéndose dilucidar la dirección de la relación entre la impulsividad y el uso o dependencia de sustancias (Malmberg, et al., 2013; Pokhrel, Sussman, Rohrbach, & Sun, 2007). Los pocos estudios que han utilizado muestras no clínicas de adolescentes tempranos también se han centrado únicamente en una sustancia (e.g., alcohol; Fernie et al., 2013) o en una faceta de la impulsividad (e.g., control inhibitorio; Nigg et al., 2006).

Ya que pocas personas consumen sustancias de manera aislada durante su adolescencia, la tercera limitación tiene que ver con el escaso número de estudios que aborden el uso concurrente de distintas sustancias durante este periodo del ciclo vital. Dada la transición general entre el uso experimental de sustancias y el abuso o dependencia, la presencia de policonsumo en la juventud es un claro indicador del inicio temprano en el consumo de las distintas sustancias (European Monitoring Center for Drugs and Drug Addiction, 2009), siendo éste a su vez un importante factor de riesgo para el desarrollo de trastornos por uso de sustancias y otros problemas de salud (Moss et al., 2014; Tanaree, Assanangkornchai, & Kittirattanapaiboon, 2017). Los pocos estudios que han analizado el desarrollo del policonsumo (i.e., uso concurrente de alcohol, tabaco y cánnabis; ver Tomczyk, Isensee, & Hanewinkel, 2016), se han

centrado en muestras de entre 15 y 19 años, limitando el estudio del inicio de tales patrones de consumo (Kelly et al., 2015; Lanza, Patrick, & Maggs, 2010; Maldonado-Molina & Lanza, 2010; Tomczyk, Pedersen, Hanewinkel, Isensee, & Morgenstern, 2016). El único estudio centrado en trayectorias de policonsumo en la adolescencia temprana (Khurana et al., 2015) muestra dos patrones con poca especificidad y por tanto de interés limitado para los profesionales de la salud, quienes se verían beneficiados de la identificación de trayectorias más específicas y sus vulnerabilidades asociadas. En cuanto a este último punto, los dos únicos estudios que relacionan la impulsividad con distintas trayectorias de policonsumo presentan varias limitaciones (Charles et al., 2016; Khurana et al., 2015). Por un lado, los análisis realizados por Khurana y colaboradores (2015) no permiten considerar la variabilidad individual, lo que limita la identificación precisa de subpoblaciones de consumidores. Más aún, este estudio evalúa la impulsividad exclusivamente de manera transversal. A pesar de que Charles y colaboradores (2016) sí consideran los cambios temporales de la impulsividad, los participantes fueron clasificados como consumidores o no consumidores usando medidas transversales, eludiendo la evolución dinámica del uso de sustancias a lo largo del tiempo. La baja frecuencia de consumo de sustancias por parte de los participantes mostrada en dicho estudio impide el análisis de distintos perfiles de consumo. Por otro lado, el uso de una muestra de conveniencia compuesta por adolescentes con historia familiar de alcoholismo limita la generalización de los resultados encontrados.

Por último, la cuarta limitación surge se la escasa investigación sobre los diferentes patrones de adquisición del autocontrol y su relación con las conductas adictivas. En base a las evidencias sobre la existencia de patrones divergentes de desarrollo de la impulsividad (Collado et al., 2014; Harden & Tucker-Drob, 2011; Pedersen et al., 2012) es posible que el uso de sustancias clínicamente significativo sólo esté relacionado con ciertos patrones (Sher et al., 2004), siendo su identificación de ayuda para mejorar las intervenciones preventivas personalizadas dirigidas a reducir el uso y escalamiento en el consumo de sustancias (Conrod, Castellanos-Ryan, & Strang, 2010). A pesar de que estudios previos han señalado la existencia de distintas trayectorias (Liu et al., 2013; Lynne-Landsman et al., 2011; White et al., 2011), varias deficiencias en la evaluación de la impulsividad y el consumo de sustancias limitan el impacto de estos hallazgos. Estos estudios han utilizado muestras de conveniencia de adolescentes pertenecientes a minorías, lo que limita además la generalización de los

resultados. La evaluación de la impulsividad se limitó al uso de ítems aislados o escalas observaciones completadas por padres o profesores. La evaluación del consumo se realizó mediante la recogida de la cantidad típica de consumo pero no su frecuencia o a través de puntuaciones compuestas que impiden la asociación de diferentes trayectorias de impulsividad con patrones específicos de consumo de sustancias.

2. OBJETIVOS DE LA TESIS DOCTORAL

Considerando las limitaciones de las investigaciones previas sobre la relación entre la impulsividad y el consumo de sustancias en adolescentes, el objetivo general de la presente tesis doctoral es la evaluación longitudinal de la impulsividad en adolescentes consumidores de sustancias. Los objetivos específicos son:

- 1) Adaptar a la población adolescente española tanto la Escala de Impulsividad de Barratt (BIS-11-A) como la Escala de Búsqueda de Sensaciones Impulsiva de Zuckerman-Kuhlman (ImpSS), así como examinar sus evidencias de validez para detectar diferencias en el consumo de sustancias.
- 2) Comparar los niveles de impulsividad de cuatro grupos de adolescentes: no consumidores, consumidores sólo de alcohol, consumidores de alcohol y tabaco y consumidores de alcohol, tabaco y cánnabis.
- 3) Identificar distintos patrones policonsumo y analizar las diferencias en impulsividad tanto de manera longitudinal como entre las distintas trayectorias de policonsumo.
- 4) Identificar distintas trayectorias de desarrollo de impulsividad y analizar su valor predictivo sobre el consumo de alcohol, tabaco, cánnabis y el consumo excesivo de alcohol.

3. PUBLICACIONES

En la presente tesis doctoral, con formato de compendio de publicaciones, se han incluido cinco estudios publicados en distintas revistas internacionales con factor de impacto.

3.1 Artículo 1

Referencia: Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., Fernández-Artamendi, S., Carballo, J.L. & García-Rodríguez, O. (2015). Spanish adaptation and validation of the Barratt Impulsiveness Scale for early adolescents (BIS-11-A). *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 15, 274-282. doi: 10.1016/j.ijchp.2015.07.002

Factor de impacto: 2.217, Q2 Psychology, Clinical (JCR 2015)

Resumen: Impulsivity has been associated with several psychiatric disorders such as substance abuse. The Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) is one of the most commonly administered self-reports for the assessment of impulsiveness in both research and clinical settings. There is aversion for adolescents called BIS-11-A, which has not been yet properly adapted to Spanish population. The goal of this study is to offer an alternative and more adequate Spanish version of the BIS-1-A, as well as to assess its psychometric properties including factor structure, reliability and predictive validity regarding substance use (last month alcohol, tobacco and cannabis use, presence of last month intoxication, binge drinking and problem drinking). The BIS-11-A and items from the European School Survey Project on Alcohol and other Drugs (ESPAD) were applied to 1,183 students (aged 12-14) at 16 Spanish secondary schools. The BIS-11-A showed a bi-dimensional factor structure, high reliability (Cronbach's $\alpha = .87$) and good capacity for identifying substance use, binge drinking and problem drinking (sensitivity = 67.3-75%; specificity = 83.4-85.4%). The BIS-11-A Spanish version is a reliable and valid instrument for be used among early adolescents.



International Journal of Clinical and Health Psychology

www.elsevier.es/ijchp



Spanish adaptation and validation of the Barratt Impulsiveness Scale for early adolescents (BIS-11-A)



Víctor Martínez-Loredo^{a,*}, José Ramón Fernández-Hermida^{a,b},
Sergio Fernández-Artamendi^{a,b}, José Luis Carballo^c, Olaya García-Rodríguez^a

^a Universidad de Oviedo, Spain

^b Biomedical Research Networking Center for Mental Health (CIBERSAM), Spain

^c Universidad Miguel Hernández de Elche, Spain

Received 5 May 2015; accepted 21 July 2015

Available online 8 August 2015

KEYWORDS

Impulsiveness;
Adolescents;
Substance use;
Binge drinking;
Instrumental study

Abstract Impulsivity has been associated with several psychiatric disorders such as substance abuse. The Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) is one of the most commonly administered self-reports for the assessment of impulsiveness in both research and clinical settings. There is a version for adolescents called BIS-11-A, which has not been yet properly adapted to Spanish population. The goal of this study is to offer an alternative and more adequate Spanish version of the BIS-11-A, as well as to assess its psychometric properties including factor structure, reliability and predictive validity regarding substance use (last month alcohol, tobacco and cannabis use, presence of last month intoxication, binge drinking and problem drinking). The BIS-11-A and items from the European School Survey Project on Alcohol and other Drugs (ESPAD) were applied to 1,183 students (aged 12–14) at 16 Spanish secondary schools. The BIS-11-A showed a bidimensional factor structure, high reliability (Cronbach's alpha = .87) and good capacity for identifying substance use, binge drinking and problem drinking (sensitivity = 67.3–75%; specificity = 83.4–85.4%). The BIS-11-A Spanish version is a reliable and valid instrument for be used among early adolescents.

© 2015 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Asociación Española de Psicología Conductual. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Corresponding author: Department of Psychology, Faculty of Psychology, Universidad de Oviedo, Plaza Feijoo sn, 33003, Oviedo, Spain.
E-mail addresses: martinezlvictor@uniovi.es, loredo@cop.es (V. Martínez-Loredo).

PALABRAS CLAVE

Impulsividad;
adolescentes;
consumo de
sustancias;
consumo intensivo;
estudio instrumental

Adaptación y validación española de la Escala de Impulsividad de Barratt en adolescentes tempranos (BIS-11-A)

Resumen La impulsividad ha sido relacionada con multitud de trastornos psiquiátricos como el abuso de sustancias. La Escala de Impulsividad de Barratt (BIS-11) es uno de los autoinformes más comúnmente administrados para la evaluación de la impulsividad tanto en el ámbito clínico como de investigación. Hay una versión para adolescentes llamada BIS-11-A, que aún no ha sido convenientemente adaptada a población española. El objetivo de este estudio es ofrecer una versión española alternativa y más adecuada del BIS-11-A, así como la evaluación de sus características psicométricas tales como estructura factorial, fiabilidad y validez predictiva sobre el uso de sustancias (uso en el último mes de alcohol, tabaco y cánnabis, presencia de borracheras en el último mes, consumo intensivo y problemático de alcohol). El BIS-11-A e ítems de la Encuesta Escolar Europea sobre Alcohol y otras Drogas (ESPAD) fueron aplicados a 1.183 estudiantes (edad 12-14 años) en 16 institutos españoles de Educación Secundaria. El BIS-11-A ha mostrado una estructura bidimensional, alta fiabilidad (alfa de Cronbach = 0,87) y buena capacidad para identificar el uso de sustancias, consumo intensivo y problemático de alcohol (sensibilidad = 67,3-75%; especificidad = 83,4-85,4%). La versión española del BIS-11-A es un instrumento fiable y válido para su uso con adolescentes tempranos.

© 2015 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Asociación Española de Psicología Conductual. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

For many years the study of impulsivity has been a productive research field due to its implications in various psychiatric and behavioral disorders (Alcorn et al., 2013; Lijffijt, Kenemans, Verbaten, & van Engeland, 2005; Powers et al., 2013; Schag et al., 2013; Sobral, Villar, Gómez-Fraguela, Romero, & Luengo, 2013; Voltas Moreso, Hernández-Martínez, Arija Val, & Canals Sans, 2013), and its relationship with several risk behaviors such as substance use (Moreno-Lopez et al., 2012; O'Loughlin, Dugas, O'Loughlin, Karp, & Sylvestre, 2014; Stautz & Cooper, 2013).

The relationship between impulsivity and substance use is a very important issue, since previous studies have pointed out an association between the presence of substances use and other risk behaviors during the adolescents (Cook et al., 2006; Peters et al., 2015; Van Kammen, Loeber, & Stouthamer-Loeber, 1991), a period when substance use starts to occur (Chambers, Taylor, & Potenza, 2003). The median age of onset for substance use disorders is between 14 and 15 years (Merikangas et al., 2010; Swendsen et al., 2012). This early onset increases the risk of having physical and mental health problems in the future (McCambridge, McAlaney, & Rowe, 2011; Rubino, Zamberletti, & Parolaro, 2012).

The relationship between different forms of impulsivity and early use and abuse of different substances has been widely studied (de Wit, 2009). More specifically, some authors have found that disinhibition is directly associated with greater use of substance in girls and indirectly associated in boys (Wood, Dawe, & Gullo, 2013). Higher impulsivity levels in decision-making tasks are significantly correlated with the age of first alcohol, tobacco and cannabis use. More impulsive adolescents are also more likely to experiment and use substances as well as to develop substance use disorders (de Wit, 2009). Concerning the pattern of use, high impulsivity in early adolescents represents an important risk factor

for binge drinking (de Wit, 2009) and drug use escalation (Quinn & Harden, 2013).

There is not an agreed scientific definition of impulsivity (Cyders & Coskunpinar, 2011; Stahl et al., 2013; Stautz & Cooper, 2013) but most authors agree that it includes features such as lack of planning, inattention, preference for sooner outcomes or lack of capacity to remain focused on a task (Lejuez et al., 2010; Moeller, Barratt, Dougherty, Schmitz, & Swann, 2001). Concurrently to this theoretical debate, there have been many attempts to develop psychometrically robust instruments to assess impulsiveness. As a result, there are multiple self-report questionnaires available such as the Zuckerman-Kuhlman's ImpSS subscale (Zuckerman, Kuhlman, Joireman, Teta, & Kraft, 1993), the UPPS-P Impulsive Behavior Scale (Cyders et al., 2007), Temperament Inventory Character, TCI (Cloninger, 1994), or the Barratt Impulsiveness Scale, BIS (Patton, Stanford, & Barratt, 1995). However, most of them have been validated with adults, and since they are worded to measure adult behaviors, specific versions for adolescents are needed (Fossati, Barratt, Acquarini, & Di Ceglie, 2002).

The BIS is one of the most commonly administered self-reports for the assessment of impulsiveness in both research and clinical settings (Stanford et al., 2009), and it has been highly influential for contemporary conceptualizations of impulsivity in both personality and clinical literature (Steinberg, Sharp, Stanford, & Tharp, 2013). The last version of this test, the BIS-11, has shown high reliability (Cronbach's $\alpha = .83$) and high predictive validity to assess high risk behaviors including symptoms of conduct disorders, attention deficit disorders, substance use and suicide attempt, both in adults and adolescents (Salvo & Castro, 2013; Stanford et al., 2009; von Diemen, Szobot, Kessler, & Pechansky, 2007). A version for adolescents and children, BIS-11-A, was developed by Fossati et al. (2002), and

validated in Spain and Colombia only with children (Cosi, Vigil-Colet, Canals, & Lonrenzo-Seva, 2008; Chahin, Cosi, Lorenzo-Seva, & Vigil-Colet, 2010).

A validation with Spanish-speaking adolescents was carried out in Chile with a sample aged between 14 and 19 years old (Salvo & Castro, 2013). However, in this study the version used (Patton et al., 1995) is not properly adapted to adolescent contexts. For example, in this version participants are asked about switching residence or job positions instead of reporting on changes in groups of friends or in their professional interests as grownups, as it is suggested in the adolescents adaptation developed by the original authors (Fossati et al., 2002). Besides, in this study no factor analysis was performed to assess the structure of the self-report and the underlying dimensions. Therefore, it seems that a proper adaptation of the BIS-11-A for Spanish adolescents is needed.

The BIS-11 for adults (Patton et al., 1995) is made up of 30 Likert-type items and its validation provides a global score and three subscores: attentional impulsiveness, motor impulsiveness and non-planning impulsiveness (Oquendo et al., 2001). Nevertheless, its structure still remains unclear when used with adolescents. Some previous studies have replicated this structure with children (Cosi et al., 2008), and with adolescents (Hartmann, Rief, & Hilbert, 2011; von Diemen et al., 2007); although some differences emerged in the composition of each factor. Other authors have found a simpler structure with only two factors, namely, a General Impulsiveness factor including attention, cognitive and motor items, and a Nonplanning Impulsiveness factor (Fossati et al., 2002; Yao et al., 2007).

The goal of this study is to offer an alternative and more adequate Spanish version of the BIS-11-A to overcome limitations of previous adaptations, as well as to assess its psychometric properties including reliability and predictive validity regarding substance use. Moreover, we aim to conduct the first factorial analysis of the Spanish version of the BIS-11-A, contributing to the debate on its components. This report has been written following criteria for being more clear and easier to read (Hartley, 2012).

Method

Participants

Initially, 1,321 students enrolled in the second course of 16 Spanish secondary schools, both public and private, located in three different cities (Gijón, Oviedo and Avilés) were surveyed. Selection of schools was performed following a random stratified and incidental procedure. To control for age effects, data from those adolescents who were older than 15 years old was excluded (see flowchart in Figure 1). A total of 1,236 participants aged 12 to 14 years old were retained. 45.3% of them belong to Gijón, 33.4% to Oviedo and 21.3% to Avilés. In order to detect random answers the Oviedo Infrequency Scale (Fonseca-Pedrero, Paino-Piñeiro, Lemos-Giráldez, Villazón-García, & Muñiz, 2009) was used. Eventually, and following the rules established by the authors of the scale, 53 questionnaires were discarded.

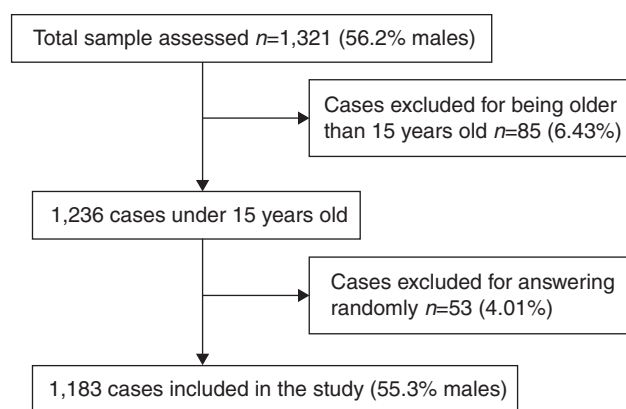


Figure 1 Flowchart of participants entering in the study.

The final sample was made up with 1,183 participants (89.55% of the initial sample). Mean age was 12.98 years ($SD=0.54$) and 55.3% of them were boys. This age range was selected to assess impulsivity at an early stage before possible interactions with substance use or abuse could take place (Malmberg et al., 2013; Pokhrel, Sussman, Rohrbach, & Sun, 2007). Besides, this would allow clarifying if the BIS-11-A could be used as a screening questionnaire to detect populations in risk of early use or abuse. The majority of the participants (91.8%) were born in Spain, and 71.68% lived with both parents. Participation in the study was voluntary and was approved by the centers and the education authorities. None of the students refused to participate.

Instruments

Sociodemographic data. Participants were required to provide information on their age, school year, gender and country of birth.

Infrequency scale. An infrequency scale was used with the aim of detecting those questionnaires that had been filled up at random or in an erratic manner (Oviedo Infrequency Scale, INF-OV) (Fonseca-Pedrero et al., 2009). This instrument is composed of 12 items mixed throughout the survey. Participants are required to respond to Likert-type items (from totally disagree to totally agree) about obvious facts such as “I know people who wear glasses” or “I have sometimes watched films on TV”. Following the author’s rules, participants with more than three wrong answers were excluded.

Impulsivity. A Spanish translation of the BIS-11-A (Cosi et al., 2008; Fossati et al., 2002) was used. This version was independently translated back into English by a professional translator, founding no significant differences between her translation and the original. The BIS-11-A is composed of 30 items with Likert-type questions in which participants report the frequency of different behaviors (1 if rarely or never, 2 if occasionally, 3 if often or 4 if almost always or always). The total score ranged from 30 to 120 and the internal consistency with adolescents (Fossati et al., 2002) was good ($\alpha = .78$).

Substance use. Last month alcohol, tobacco and cannabis use were evaluated using items from the ESPAD (European School Survey Project on Alcohol & Other Drugs, 2007).

Participants were also asked to report the frequency of intoxication episodes and binge drinking in the last month. Binge drinking was defined as the consumption of 5 or more standard drink units (SDUs) -4 or more for women- on a single period of two hours (Parada et al., 2011).

Problem drinking. The presence of problems associated with the use of alcohol was also surveyed using the Spanish version (López-Nuñez, Fernández-Artamendi, Fernández-Hermida, Campillo-Álvarez, & Secades-Villa, 2012) of the Rutgers Alcohol Problem Index, RAPI (White & Labouvie, 1989). This self-report has shown excellent internal consistency reliability (Cronbach $\alpha = .91$) and predictive validity. Participants have to answer 23 Likert-type items with responses ranging from 0 to 3 on how many times a certain alcohol-related event had occurred over the past year. A cut-off score equal or higher than 7 points is suggested in the Spanish adaptation as indicative of alcohol abuse and dependence among adolescents, so it was used as an indicator of problem drinking.

Procedure

All the questionnaires were computerized and adapted to an electronic tablet framework (Samsung Galaxy Tab2 10.1). The software was designed to warn participants if there were skipping any questions and to avoid making unnecessary queries based on previous answers. Participants were given guarantees of total confidentiality and anonymity by assigning a numerical ID to each student and not retaining any personal data.

Schools were contacted by telephone. Participants filled out the battery during school time, in their own classroom and in a single session with an average of 25 students per classroom. Only specifically-trained researchers supervised the session and explained how to complete the battery without specifying the aim of the study. They also answered any possible questions in case of need. No teaching staff was present.

Data analysis

Descriptive analyses were carried out for each one of the BIS-11-A items and for substance use. An Exploratory Factor Analysis was performed using as input the matrix of polychoric correlations between items (based on scores provided by the Bartlett's Sphericity Test and the Kaiser-Meyer-Olkin Index). The extraction method used was Unweighted Least Squares (ULS) with Promin rotation and the number of factors was determined by Optimal Implementation of Parallel Analyses (PA) (Timmerman & Lorenzo-Seva, 2011) with 1,000 resampling operations. Given the presence of Likert-type items the Least Squares method is the most adequate. More specifically, the ULS showed the best goodness-of-fit and it is consistent with the scale format. Due to the relationship between factors found in previous studies Promin rotation was chosen (Muthén & Muthén, 2010). The goodness-of-fit of the data to the model was established through percentage of total variance explained by the factors, the Goodness-of-Fit Index (GFI) and Root Mean Square of Residuals (RMSR).

Analyses of reliability and predictive validity were also carried out. For the reliability analyses the polychoric

Cronbach's alpha for ordinal data was calculated for the whole scale and for the subscales, if any. Binary logistic regressions were performed to assess predictive validity of the BIS-11-A in relation to substances use and problem drinking. Subsequently, receiver operating characteristic (ROC) curve was analyzed in order to determine the optimum cut-off point for maximizing the sensitivity and specificity of the BIS-11-A in detecting the presence of intoxication episodes, binge drinking and problem drinking.

Data analyses were carried out with SPSS 19.0 and FACTOR 9.2 (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2006).

Results

Descriptive statistics

The mean total score of the BIS-11-A was 60.69 ($SD = 11.40$), and there were significant differences between males ($M = 59.98$; $SD = 11.13$) and females ($M = 61.57$; $SD = 11.67$), $t_{1181} = -2.39$, $p = .017$. However, the magnitude of the differences was very small ($\eta^2 = .005$). Table 1 shows the results of the descriptive analysis of the items.

Table 1 Frequency of response on each BIS-11-A item.

Items BIS	BIS Response alternatives			
	1	2	3	4
1	30.1	38.3	26	5.7
2	46.2	39.3	11.2	3.3
3	15.6	39.4	35.2	9.8
4	47.8	32.5	14	5.6
5	57.5	32	7.8	2.7
6	26.4	41.8	24.1	7.7
7	31.3	36.4	17.3	15
8	48.2	31.4	15.6	4.8
9	24.2	34.8	29.4	11.6
10	45.5	26.5	17.8	10.2
11	52.7	25.6	12.6	9.1
12	21.1	31.8	34.7	12.3
13	22.5	31.5	27	18.9
14	44.3	35.2	15.6	4.9
15	9	20.5	28.8	41.8
16	44	29.2	19.4	7.4
17	47.3	34.2	13.5	5
18	29.3	35.2	19.8	15.7
19	44.9	34.5	14.1	6.5
20	28	42.1	22.9	7
21	78.5	17.8	2.8	0.9
22	69.9	21.2	6.3	2.6
23	13.9	23.3	40.2	22.6
24	74.7	17.2	6.2	1.9
25	69.8	19	6.9	4.2
26	32	37.9	21	9.1
27	13	32.2	30.9	23.9
28	55.5	25.4	12.7	6.4
29	21	21.1	25.4	32.5
30	21.4	33	34	11.7

Note. Frequencies are shown in percentages.

Last month prevalence of alcohol, tobacco and cannabis use was 18.9%, 6.6% and 3.6%, respectively. Regarding last month intoxication episodes, 3.9% of participants referred at least one, and 2.3% of females and 2.4% of males referred binge drinking in the past month. Finally, the mean score of the RAPI was 0.77 ($SD=4.9$), and 4.1% reported problem drinking according to the RAPI cut-off.

Factor structure

The Kaiser-Meyer-Olkin Index value was .87 and the Bartlett Sphericity test was statistically significant ($\chi^2_{(435, 1183)} = 9035.83, p < .001$). Parallel Analyses recommended the extraction of two factors with a total variance explained of 34% (24.7% factor I and 9.3% factor II). Values of both GFI (.95) and RMSR (.065) showed a good fit of data. Factor weights of the factor items ranged from .32 to .80 (Table 2).

The items loaded in factor I were related to General Impulsiveness (attentional, cognitive and motor impulsiveness) and those loaded in factor II were related to Nonplanning Impulsiveness. Items 16, 21, 23, 24 and 27 had weights lower than .30, being not adequate in this sample. Correlation between both factors suggests the presence of a second-order factor of Impulsiveness ($r = .48$).

Reliability

The Cronbach's alpha of internal consistency for ordinal data of the BIS-11-A was .87. The internal consistency of the subscales was .91 and .85 for General Impulsiveness and Nonplanning, respectively. 87% of the items had an item-test correlation higher than .25. However, the internal consistency did not increase when those other items were removed. These results showed that all BIS-11-A items contribute significantly to the total score.

Table 2 Factor weights of each item on the first-order factors and total variance explained.

Items	Factor I	Factor II
(1) <i>Planifico lo que tengo que hacer</i> (I plan what I have to do)		.50
(2) <i>Hago las cosas sin pensarlas</i> (I do things without thinking)	.64	
(3) <i>Tomo decisiones rápidamente</i> (I make up my mind quickly)	.40	
(4) <i>Soy una persona despreocupada</i> (I am happy-go-lucky)	.37	
(5) <i>No presto atención a las cosas</i> (I do not "pay attention")	.49	
(6) <i>Mis pensamientos van demasiado rápido</i> (My thoughts are racing too fast)	.57	
(7) <i>Planifico mi tiempo libre</i> (I plan my spare time)		.44
(8) <i>Soy una persona que se controla bien</i> (I am self-controlled)	.35	
(9) <i>Me concentro fácilmente</i> (I concentrate easily)		.44
(10) <i>Soy ahorrador</i> (I am a "saver")		.32
(11) <i>No puedo estar quieto en el cine o en la escuela</i> (I cannot stand still at movies or school)	.61	
(12) <i>Me gusta pensar y darle vueltas a las cosas</i> (I like to think carefully about things)		.41
(13) <i>Planifico mi futuro</i> (I plan for my future)		.80
(14) <i>Digo cosas sin pensarlas</i> (I say things without thinking)	.79	
(15) <i>Me gusta pensar en problemas complicados</i> (I like to think about complex problems)		.50
(16) <i>Cambio de parecer sobre lo que quiero hacer cuando sea mayor</i> (I change my mind about what I will do when I grow up)		
(17) <i>Actúo impulsivamente</i> (I act "on impulse")	.79	
(18) <i>Me aburro fácilmente cuando trato de resolver problemas mentalmente</i> (I get easily bored when solving thought problems)		.33
(19) <i>Actúo según el momento</i> (I act on the spur of the moment)	.76	
(20) <i>Pienso bastante bien las cosas</i> (I am a great thinker)		.64
(21) <i>Cambio de amigos</i> (I change friends)		
(22) <i>Compró cosas por impulso</i> (I buy things on impulse)	.51	
(23) <i>Puedo pensar en un solo problema a la vez</i> (I can think about one problem at a time)		
(24) <i>Cambio de aficiones y deportes</i> (I change hobbies and sports)		
(25) <i>Gasto más de lo que debería</i> (I spend more than I should)	.42	
(26) <i>Cuando pienso en algo, otros pensamientos se agolpan en mi mente</i> (When I think about something, other thoughts pop up in my mind)	.57	
(27) <i>Estoy más interesado en el presente que en el futuro</i> (I am more interested in the present than in the future)		
(28) <i>Estoy inquieto en los cines y en las clases</i> (I am restless at the movies or lectures)	.64	
(29) <i>Me gustan los juegos de tablero como el ajedrez, las damas o el parchís</i> (I like to play chess or checkers)		.35
(30) <i>Pienso en el futuro</i> (I am future oriented)		.77
% Total variance	24.7	9.3

Note. Factor loadings < .30 are not shown

Table 3 BIS-11-A sensitivity and specificity according to the area under the ROC curve.

	Sensitivity (95% Confidence Interval)	Specificity (95% Confidence Interval)
Intoxication episodes	82.6% (71.8% - 93.4%)	62.3% (51.5% - 73.1%)
Male binge drinking	75% (64.2% - 85.8%)	83.5% (72.7% - 94.3%)
Female binge drinking	75% (64.2% - 85.8%)	85.1% (74.3% - 95.9%)
Problem drinking	79.6% (68.8% - 90.4%)	64.7% (53.9% - 75.5%)

Predictive validity

The results of logistic regressions indicated a significant predictive power of BIS-11-A for last month substance use and heavy drinking. Concretely, the BIS-11-A offered odds ratios of 1.06 for alcohol (CI95%: 1.05-1.08, $p < .001$), 1.12 for tobacco (CI95%: 1.09-1.15, $p < .001$) and 1.11 for cannabis use (CI95%: 1.08-1.15, $p < .001$). Concerning heavy drinking, the BIS-11-A showed an odds ratio of 1.12 (CI95%: 1.09-1.16, $p < .001$) for last month intoxication episodes, 1.15 (CI95%: 1.09-1.22, $p < .001$) for binge drinking among males and of 1.08 (CI95%: 1.04-1.13, $p < .001$) among females. Finally, logistic regression showed an odds ratio of 1.11 (CI95%: 1.08-1.14, $p < .001$) to predict problem drinking.

The area under the ROC curve was .83 (CI95%: .77-.89) for the presence of intoxication episode, .87 (CI95%: .80-.95) for binge drinking among males, .79 (CI95%: .67-.92) for binge drinking among females and .81 (CI95%: .74-.88) for problem drinking. Sensitivity and specificity indexes according to this area under the curve are shown in Table 3. Nonetheless, due to the high false positive rate in intoxication episodes (37.7%) and problem drinking (35.3%), a more suitable clinical approach was used with this index. This other approach allowed balancing the values of sensitivity and specificity in order to minimize the presence of false positives. Subsequently, the ROC curve indicated that a BIS-11-A total score of 73 maximized the sensitivity and specificity of the impulsiveness level for the detection of intoxication episodes. This threshold showed a sensitivity of 69.6% (CI95%: 58.8%-80.4%) and a specificity of 85.3% (CI95%: 74.5%-96.1%). Therefore, false positive rates were reduced from 37.7% to 14.7%. Regarding problem drinking, a total score of 73 showed a sensitivity of 67.3% (CI95%: 56.5%-78.1%), and a specificity of 85.4% (CI95%: 74.6%-96.2%). Finally, a score of 73 showed a sensitivity of 68.8% (CI95%: 58%-79.6%) in males and 75% (CI95%: 64.2%-85.8%) in females for binge drinking with a specificity of 85.4% (CI95%: 74.6%-96.2%) and 83.4% (CI95%: 72.6%-94.2%), respectively.

Discussion

The purpose of the current study was to adapt the BIS-11-A for its use with Spanish-speaking early adolescents as well as to assess its psychometric properties, factor structure and predictive validity. Due to the relevance of this instrument in the assessment of impulsiveness the availability of an adequate Spanish adaptation of the BIS-11-A is very important for research and clinical purposes. The results show that the BIS-11-A is a valid and reliable self-report for the assessment of impulsiveness, with good criterion validity to predict impulsivity-related outcome such as of

problem drinking and high risk drinking patterns in early adolescents.

In our opinion, the previous validation of the BIS-11-A with Spanish-speaking adolescents carried out by Salvo and Castro (2013) seems not to be properly adapted to the adolescent context. Several items (1, 14, 20, 25 and 27) were not reworded to measure adolescent behaviors and characteristics, as it is suggested in the adaptation to adolescents developed by the original authors of the BIS-11-A (Fossati et al., 2002). Others (17 and 23), were not present in the aforementioned version. In our study, we have utilized the reworded items strictly following the recommendations of the original authors, as translated by Chahin et al. (2010). For example, instead of asking the adolescents about "residence changes" they are asked about "switching friendships", which is the more adequate to the situation of this population and representative of their impulsivity.

Moreover, no replication of the factorial structure of the BIS-11-A has been carried out with Spanish-speaking populations. In our study, the BIS-11-A presents 2 first-order factors named General Impulsiveness (which includes items related to attentional, motor and cognitive aspects of impulsiveness) and Nonplanning Impulsiveness, mainly compounded by items loaded in the Self-Control and Cognitive Complexity factors of Fossati's adaptation. This two factor solution is consistent with previous studies (Fossati et al., 2002; Leshem & Glicksohn, 2007; Yao et al., 2007), although in those studies the structure was created with second-order factors. In any case, a two factor solution seems to be more typical in adolescents than in adults. Moreover, the total explained variance in the Spanish validation is higher than in other validations, even with three factors (von Diemen et al., 2007). This might be caused by the homogeneity of the sample. In our study, the 1183 participants were between 12 and 14 years old, while in the Brazilian version (von Diemen et al., 2007) ages ranged from 15 to 20 years among only 464 students. Concerning factor loadings, three of the five items that presented with low factor weights ("I change friends", "I can think about one problem at a time" and "I change hobbies and sports") showed the same pattern in the Italian version (Fossati et al., 2002). However, there is no coincidence with the pattern found in the Brazilian version (von Diemen et al., 2007). Thus, future studies should confirm this two-factor structure with Spanish adolescents and the items adequacy.

The reliability of the Spanish BIS-11-A is high (.87), similar to that found in previous studies (.83) (Stanford et al., 2009) and higher than others (.62 for the Brazilian adaptation and .77 for the Chilean) (Salvo & Castro, 2013; von Diemen et al., 2007). However, due to the developmental changes during the adolescence, further studies

should explore more in-depth the internal consistency and temporal stability of the BIS-11-A along this period.

Concerning the predictive validity, the BIS-11-A seems to be a valid instrument to predict impulsivity linked to last month alcohol, tobacco and cannabis use, as well as to the presence of last month intoxication episodes, binge drinking and last year problem drinking. Sensitivity ranged from 67.3% to 75% and specificity from 83.4% to 85.4%. False positive percentages were lower than 17% for all measures, with a cut-off point of 73 in the total score maximizing the sensitivity and specificity of the BIS-11-A. These results are relevant considering that only one of the factors contributing to substance use (i.e. impulsivity as measured with the BIS-11-A) has been analyzed. Thus, future researches on early adolescents should take into account this instrument due the important role played in early substances use. Nonetheless, more research is required to replicate the reliability of this proposed threshold.

This study has some limitations, such as the absence of other impulsiveness questionnaires to assess the concurrent validity of the instrument. Also, predictive validity is limited due to the cross-sectional design, which precludes actual prospective predictions. Self-reports are considered valid and reliable method to collect information about substance use (Winters, Stinchfield, Henly, & Schwartz, 1990) but, possible under-reporting on the part of the adolescent might be in place.

These limitations notwithstanding, the present study shows that the Spanish adaptation of the BIS-11-A is a reliable, valid and useful questionnaire to assess impulsiveness among early adolescents and to predict related correlates such as problem drinking and other drugs use, with a total score of 73 being the most appropriate cut-off point to maximize the sensitivity of predictions.

Further studies with adolescents could analyze the temporal stability of the instrument and shed some additional light to the factorial structure of the BIS-11-A.

Funding and acknowledgements

This work was supported by the Government Delegation for the Spanish National Plan on Drugs (PNSD), Ref. MSSSI-12-2013/131. The PNSD had no role in the study design, collection, analysis or interpretation of the data, writing the manuscript, or the decision to submit the paper for publication. The authors wish to thank the education authorities, the schools, their staff and their students for their participation in the study.

References

- Alcorn, J. L., Gowin, J. L., Green, C. E., Swann, A. C., Moeller, F. G., & Lane, S. D. (2013). Aggression, impulsivity, and psychopathic traits in combined antisocial personality disorder and substance use disorder. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 25, 229–232. <http://dx.doi.org/10.1176/appi.neuropsych.12030060>
- Cloninger, C. R. (1994). *The temperament and character inventory (TCI): A guide to its development and use*. St. Louis, MO: Center for Psychobiology of Personality, Washington University.
- Cook, R. L., Comer, D. M., Wiesenfeld, H. C., Chang, C. C., Tarter, R., Lave, J. R., & Clark, D. B. (2006). Alcohol and drug use and related disorders: An underrecognized health issue among adolescents and young adults attending sexually transmitted disease clinics. *Sexually Transmitted Diseases*, 33, 565–570. <http://dx.doi.org/10.1097/01.olq.0000206422.40319.54>
- Così, S., Vigil-Colet, A., Canals, J., & Lonrenzo-Seva, U. (2008). Psychometric properties of the Spanish Adaptation of the Barratt Impulsiveness Scale-11-A for Children. *Psychological Reports*, 103, 336–346. <http://dx.doi.org/10.2466/pr0.103.2.336-346>
- Cyders, M. A., & Coskunpinar, A. (2011). Measurement of constructs using self-report and behavioral lab tasks: Is there overlap in nomothetic span and construct representation for impulsivity? *Clinical Psychology Review*, 31, 965–982. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2011.06.001>
- Cyders, M. A., Smith, G. T., Spillane, N. S., Fischer, S., Annus, A. M., & Peterson, C. (2007). Integration of impulsivity and positive mood to predict risky behavior: Development and validation of a measure of positive urgency. *Psychological Assessment*, 19, 107–118. <http://dx.doi.org/10.1037/1040-3590.19.1.107>
- Chahin, N., Così, S., Lorenzo-Seva, U., & Vigil-Colet, A. (2010). Stability of the factor structure of Barrat's Impulsivity Scales for children across cultures: A comparison of Spain and Colombia. *Psicothema*, 22, 983–989.
- Chambers, R. A., Taylor, J. R., & Potenza, M. N. (2003). Developmental neurocircuitry of motivation in adolescence: A critical period of addiction vulnerability. *The American Journal of Psychiatry*, 160, 1041–1052, doi: appi.ajp.160.6.1041.
- de Wit, H. (2009). Impulsivity as a determinant and consequence of drug use: A review of underlying processes. *Addiction Biology*, 14, 22–31. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1369-1600.2008.00129.x>
- European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs (2007). *ESPAD Student Questionnaire*. www.espad.org
- Fonseca-Pedrero, E., Paino-Piñeiro, M., Lemos-Giráldez, S., Villazón-García, U., & Muñiz, J. (2009). Validation of the Schizotypal Personality Questionnaire—Brief Form in adolescents. *Schizophrenia Research*, 111, 53–60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2009.03.006>
- Fossati, A., Barratt, E. S., Acquarini, E., & Di Ceglie, A. (2002). Psychometric properties of an adolescent version of the Barratt Impulsiveness Scale-11 for a sample of Italian high school students. *Perceptual and Motor Skills*, 95, 621–635. <http://dx.doi.org/10.2466/pms.2002.95.2.621>
- Hartley, J. (2012). New ways of making academic articles easier to read. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 12, 143–160.
- Hartmann, A. S., Rief, W., & Hilbert, A. (2011). Psychometric properties of the German version of the Barratt Impulsiveness Scale, Version 11 (BIS-11) for adolescents. *Perceptual and Motor Skills*, 112, 353–368. <http://dx.doi.org/10.2466/08.09.10.PMS.112.2.353-368>
- Lejuez, C. W., Magidson, J. F., Mitchell, S. H., Sinha, R., Stevens, M. C., & de Wit, H. (2010). Behavioral and biological indicators of impulsivity in the development of alcohol use, problems, and disorders. *Alcoholism, Clinical and Experimental Research*, 34, 1334–1345. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1530-0277.2010.01217.x>
- Leshem, R., & Glicksohn, J. (2007). The construct of impulsivity revisited. *Personality and Individual Differences*, 43, 681–691. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2007.01.015>
- Lijffijt, M., Kenemans, J. L., Verbaten, M. N., & van Engeland, H. (2005). A meta-analytic review of stopping performance in attention-deficit/hyperactivity disorder: Deficient inhibitory motor control? *Journal of Abnormal Psychology*, 114, 216–222. <http://dx.doi.org/10.1037/0021-843X.114.2.216>
- López-Nuñez, C., Fernández-Artamendi, S., Fernández-Hermida, J. R., Campillo-Álvarez, A., & Secades-Villa, R. (2012). Spanish Adaptation and Validation of the Rutgers Alcohol Problems Index

- (RAPI). *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 12, 251–264.
- Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P. J. (2006). FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. *Behavior Research Methods*, 38, 88–91. <http://dx.doi.org/10.3758/BF03192753>
- Malmberg, M., Kleinjana, M., Overbeek, G., Vermulst, A. A., Lammers, J., & Engels, R. (2013). Are there reciprocal relationships between substance use risk personality profiles and alcohol or tobacco use in early adolescence? *Addictive Behaviors*, 38, 2851–2859. <http://dx.doi.org/10.1016/j.addbeh.2013.08.003>
- McCambridge, J., McAlaney, J., & Rowe, R. (2011). Adult consequences of late adolescent alcohol consumption: A systematic review of cohort studies. *PLoS Medicine*, 8. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1000413>
- Merikangas, K. R., He, J. P., Burstein, M., Swanson, S. A., Avenevoli, S., Cui, L., Benjet, C., Georgiades, K., & Swendsen, J. (2010). Lifetime prevalence of mental disorders in U.S. adolescents: Results from the National Comorbidity Survey Replication-Adolescent Supplement (NCS-A). *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 49, 980–989. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaac.2010.05.017>
- Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *American Journal of Psychiatry*, 158, 1783–1793. <http://dx.doi.org/10.1176/appi.ajp.158.11.1783>
- Moreno-Lopez, L., Catena, A., Fernandez-Serrano, M. J., Delgado-Rico, E., Stamatakis, E. A., Perez-Garcia, M., & Verdejo-Garcia, A. (2012). Trait impulsivity and prefrontal gray matter reductions in cocaine dependent individuals. *Drug Alcohol Depend*, 125, 208–214. <http://dx.doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2012.02.012>
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2010). *Mplus User's Guide* (Sixth ed.). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- O'Loughlin, J. L., Dugas, E. N., O'Loughlin, E. K., Karp, I., & Sylvestre, M. P. (2014). Incidence and determinants of cigarette smoking initiation in young adults. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, 54, 26–32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jadohealth.2013.07.009>
- Oquendo, M. A., Baca-Garcia, E., Graver, R., Morales, M., Montalvan, V., & Mann, J. J. (2001). Spanish adaptation of the Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11). *European Journal of Psychiatry*, 15(3), 147–155.
- Parada, M., Corral, M., Caamano-Isorna, F., Mota, N., Crego, A., Rodriguez Holguin, S., & Cadaveira, F. (2011). Definition of adolescent binge drinking. *Adicciones*, 23, 53–63.
- Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51, 768–774. <http://dx.doi.org/10.1002/1097-4679>
- Peters, E. N., Nordeck, C., Zanetti, G., O'Grady, K. E., Serpelloni, G., Rimondo, C., Blanco, C., Welsh, C., & Schwartz, R. P. (2015). Relationship of gambling with tobacco, alcohol, and illicit drug use among adolescents in the USA: Review of the literature 2000-2014. *American Journal on Addiction*, 24, 206–216. <http://dx.doi.org/10.1111/ajad.12214>
- Pokhrel, P., Sussman, S., Rohrbach, L. A., & Sun, P. (2007). Prospective associations of social self-control with drug use among youth from regular and alternative high schools. *Substance Abuse Treatment, Prevention, and Policy*, 2, 22. <http://dx.doi.org/10.1186/1747-597X-2-22>
- Powers, R. L., Russo, M., Mahon, K., Brand, J., Braga, R. J., Malhotra, A. K., & Burdick, K. E. (2013). Impulsivity in bipolar disorder: Relationships with neurocognitive dysfunction and substance use history. *Bipolar Disorders*, 15, 876–884. <http://dx.doi.org/10.1111/bdi.12124>
- Quinn, P. D., & Harden, K. P. (2013). Differential changes in impulsivity and sensation seeking and the escalation of substance use from adolescence to early adulthood. *Development and Psychopathology*, 25, 223–239. <http://dx.doi.org/10.1017/S0954579412000284>
- Rubino, T., Zamberletti, E., & Parolaro, D. (2012). Adolescent exposure to cannabis as a risk factor for psychiatric disorders. *Journal of Psychopharmacology*, 26, 177–188. <http://dx.doi.org/10.1177/0269881111405362>
- Salvo, G. L., & Castro, S. A. (2013). Confiabilidad y validez de la escala de impulsividad de Barratt (BIS-11) en adolescentes. *Revista Chilena de Neuro-psiquiatría*, 51, 245–254. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272013000400003>
- Schag, K., Teufel, M., Junne, F., Preissl, H., Hautzinger, M., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2013). Impulsivity in binge eating disorder: Food cues elicit increased reward responses and disinhibition. *PLoS One*, 8, e76542. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0076542>
- Sobral, J., Villar, P., Gómez-Fraguela, J. A., Romero, E., & Luengo, M. A. (2013). Interactive effects of personality and separation as acculturation style on adolescent antisocial behaviour. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 13, 25–31.
- Stahl, C., Voss, A., Schmitz, F., Nuszbaum, M., Tuscher, O., Lieb, K., & Klauer, K. C. (2013). Behavioral Components of Impulsivity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143, 850–860. <http://dx.doi.org/10.1037/a0033981>
- Stanford, M. S., Mathias, C. W., Dougherty, D. M., Lake, S. L., Anderson, N. E., & Patton, J. H. (2009). Fifty years of the Barratt Impulsiveness Scale: An update and review. *Personality and Individual Differences*, 47, 385–395. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2009.04.008>
- Stautz, K., & Cooper, A. (2013). Impulsivity-related personality traits and adolescent alcohol use: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 33, 574–592. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2013.03.003>
- Steinberg, L., Sharp, C., Stanford, M. S., & Tharp, A. T. (2013). New tricks for an old measure: the development of the Barratt Impulsiveness Scale-Brief (BIS-Brief). *Psychological Assessment*, 25, 216–226. <http://dx.doi.org/10.1037/a0030550>
- Swendsen, J., Burstein, M., Case, B., Conway, K. P., Dierker, L., He, J., & Merikangas, K. R. (2012). Use and Abuse of Alcohol and Illicit Drugs in US Adolescents. Results of the National Comorbidity Survey-Adolescent Supplement FREE. *Archives of General Psychiatry*, 69, 390–398. <http://dx.doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2011.1503>
- Timmerman, M. E., & Lorenzo-Seva, U. (2011). Dimensionality Assessment of Ordered Polytomous Items with Parallel Analysis. *Psychological Methods*, 16, 209–220. <http://dx.doi.org/10.1037/a0023353>
- Van Kammen, W. B., Loeber, R., & Stouthamer-Loeber, M. (1991). Substance use and its relationship to conduct problems and delinquency in young boys. *Journal of Youth and Adolescence*, 20(4), 399–413.
- Voltas Moreso, N., Hernández-Martínez, C., Arijá Val, V., & Canals Sans, J. (2013). Socio-demographic and psychopathological risk factors in obsessive-compulsive disorder: Epidemiologic study of school population. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 13, 118–126. [http://dx.doi.org/10.1016/S1697-2600\(13\)70015-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1697-2600(13)70015-2)
- von Diemen, L., Szobot, C. M., Kessler, F., & Pechansky, F. (2007). Adaptation and construct validation of the Barratt Impulsiveness Scale (BIS 11) to Brazilian Portuguese for use in adolescents. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 29, 153–156. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-44462006005000020>
- White, H. R., & Labouvie, E. W. (1989). Towards the assessment of adolescent problem drinking. *Journal of Studies on Alcohol*, 50, 30–37. <http://dx.doi.org/10.15288/jsa.1989.50.30>
- Winters, K. C., Stinchfield, R. D., Henly, G. A., & Schwartz, R. H. (1990). Validity of adolescent self-report of alcohol and other drug involvement. *The International Journal of the Addictions*, 25, 1379–1395. <http://dx.doi.org/10.3109/10826089009068469>

- Wood, A. P., Dawe, S., & Gullo, M. J. (2013). The role of personality, family influences, and prosocial risk-taking behavior on substance use in early adolescence. *Journal of Adolescence*, *36*, 871–881. <http://dx.doi.org/10.1016/j.adolescence.2013.07.003>
- Yao, S., Yang, H., Zhu, X., Auerbach, R. P., Abela, J. R., Pulleyblank, R. W., & Tong, X. (2007). An examination of the psychometric properties of the Chinese version of the Barratt Impulsiveness Scale, 11th version in a sample of Chinese adolescents. *Perceptual and Motor Skills*, *104*, 1169–1182. <http://dx.doi.org/10.2466/pms.104.4.1169-1182>
- Zuckerman, M., Kuhlman, D. M., Joireman, J., Teta, P., & Kraft, M. (1993). A Comparison of Three Structural Models for Personality: The Big Three, The Big Five, and The Alternative Five. *Journal of Personality and Social Psychology*, *65*, 757–768. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.65.4.757>

3.2 Artículo 2

Referencia: Fernández-Artamendi, S., Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., & Carballo, J.L. (2016). The Impulsive Sensation Seeking (ImpSS): Psychometric properties and predictive validity regarding substance use with Spanish Adolescents. *Personality and Individual Differences, 90*, 163-168. doi: 10.1016/j.paid.2015.11.003

Factor de impacto: 2.005, Q2 Psychology, Social (JCR 2016)

Resumen: The study of impulsivity and sensation seeking in adolescence is crucial given its implication in multiple risk behaviors. The present study aims to analyze the reliability and factorial structure of the Impulsive Sensation Seeking (ImpSS) scale with a big sample of adolescents from the general population, calculating the convergent validity with the Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11-A) and its predictive validity with the use of tobacco, alcohol, and cannabis, as well as intoxication episodes, binge drinking and problem drinking. A total of 1321 students participated in the study (mean age: 12.98 years old; 55.3% male). Results indicated that the ImpSS has high reliability ($\alpha=.83$), as well as predictive validity regarding tobacco, cannabis and excessive alcohol use. No significant gender differences were found in the final ImpSS scores in our sample. Factorial analyses determined that a two-factor structure is the most adequate. Nevertheless, high correlation between subscales (.69) suggests an important second-order factor of Impulsive Sensation Seeking. Our results indicate that the ImpSS is a valid and reliable instrument to assess impulsive sensation seeking in adolescents, and it shows good predictive validity regarding substance use. Discussion of implications for the study of impulsivity and sensation seeking in adolescents is provided.

Este capítulo (p. 41-46) se corresponde con el artículo:

Fernández Artamendi, S., Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., & Carballo, J.L. (2016). The Impulsive Sensation Seeking (ImpSS): *Psychometric properties and predictive validity regarding substance use with Spanish adolescents*. En **Personality And Individual Differences**, 90, p. 163-168 (2016); doi:10.1016/j.paid.2015.11.003

Debido a la política de autoarchivo de la publicación la versión de la editorial está disponible, únicamente para usuarios con suscripción de pago a la revista, en el siguiente enlace:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2015.11.003>

Información facilitada por equipo RUO

3.3 Artículo 3

Referencia: Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., Fernández-Artamendi, S., Carballo, J.L., García-Cueto, E. & García-Rodríguez, O. (2015). The association of both self-reported and behavioral impulsivity with the annual prevalence of substance use among early adolescents. *Substance Abuse Treatment, Prevention, and Policy*, 10:23. doi: 10.1186/s13011-015-0019-0

Factor de impacto: 1.713, Q3 Substance Abuse (JCR 2015)

Resumen: Background: In relation to substance use, Spanish adolescents aged 12 to 14 can be largely classified in four groups, from highest to lowest prevalence: a) No substance use, b) Only alcohol use, c) Alcohol and tobacco use, and d) Alcohol, tobacco and cannabis use. The aim of the present study is to analyze the possible relationship between impulsivity and the substance-use group to which the young person belongs. Methods: One thousand three hundred and forty-eight adolescents aged 12 to 14 in northern and eastern Spain reported their drug use, completed impulsivity self-reports (BIS-11-A and ImpSS) and performed behavioral tasks (Stroop Test and Delay Discounting). Results: Results from both measurement approaches were related to early drug use. An increasing impulsivity trend is found across groups from less to more substance involvement, except in the case of Delay Discounting, which is sensitive only for those with more substance-involved. Conclusions: Impulsivity is a key factor for early drug use, especially as regards more substance-involved. This should be taken into account in designing prevention programs or as a key variable for interventions aimed at delaying the onset of substance use.

RESEARCH

Open Access



The association of both self-reported and behavioral impulsivity with the annual prevalence of substance use among early adolescents

Víctor Martínez-Loredo^{1*}, José Ramón Fernández-Hermida¹, Sergio Fernández-Artamendi¹, José Luís Carballo², Eduardo García-Cueto¹ and Olaya García-Rodríguez¹

Abstract

Background: In relation to substance use, Spanish adolescents aged 12 to 14 can be largely classified in four groups, from highest to lowest prevalence: a) No substance use, b) Only alcohol use, c) Alcohol and tobacco use, and d) Alcohol, tobacco and cannabis use. The aim of the present study is to analyze the possible relationship between impulsivity and the substance-use group to which the young person belongs

Methods: One thousand three hundred and forty-eight adolescents aged 12 to 14 in northern and eastern Spain reported their drug use, completed impulsivity self-reports (BIS-11-A and ImpSS) and performed behavioral tasks (Stroop Test and Delay Discounting).

Results: Results from both measurement approaches were related to early drug use. An increasing impulsivity trend is found across groups from less to more substance involvement, except in the case of Delay Discounting, which is sensitive only for those with more substance-involved.

Conclusions: Impulsivity is a key factor for early drug use, especially as regards more substance-involved. This should be taken into account in designing prevention programs or as a key variable for interventions aimed at delaying the onset of substance use.

Keywords: Adolescents, Impulsivity, Substance use, Delay discounting, Disinhibition, Self-reports

Background

Age of onset of drug use in Spain, especially alcohol and tobacco, is around 13 years [1]. Among adolescents, the annual substance-use involvement falls within one of four main groups, from less to more involvement: 1) no substance use (NSG), 2) only alcohol use (AG), 3) alcohol and tobacco use (ATG), and 4) alcohol, tobacco and cannabis use (ATCG) [2]. Early substance use is a risk for the health and well-being of adolescents, especially when different substances are mixed [3]. One important research goal is to identify the factors mediating early substance use and, even more, use in high-risk patterns

such as the mixed use of different substances. Identifying these factors could improve the effectiveness and efficiency of selective and indicated prevention strategies.

Impulsivity is an important factor related to the onset of drug use [4] and for predicting the escalation of alcohol, tobacco and marijuana use in adolescents [5]. Although there is no agreed definition of impulsivity [6–8], most definitions include features such as lack of planning, inattention, preference for sooner outcomes or lack of capacity to be focus on a task [9, 10]. For its measurement, both psychometric instruments and behavioral tasks can be used [11].

Despite this, most studies have focused on a single substance [12] and a single method for assessing impulsivity [4], and used samples with young adult participants aged 15 upwards [13, 14]. This last point is

* Correspondence: martinezvictor@uniovi.es

¹Department of Psychology, Faculty of Psychology, University of Oviedo, Oviedo 33003, Spain

Full list of author information is available at the end of the article

relevant because at such ages the substance use has already had time to become established, so that the results can be influenced by the bidirectional effect of impulsivity and drugs [15, 16].

To our knowledge, there are only two studies that analyze the relationship between impulsivity and early drug involvement using a non-clinical sample aged around 12. The authors of one of these studies found that behavioral impulsivity, assessed with the Delay Discounting Task, Stop-signal Task and Balloon Analogue Risk Task (BART), significantly predicted alcohol use 6 months later [17]. However, this research was focused on alcohol use. Another study examined only the role of behavioral disinhibition in predicting substance use disorder, pointing out that this construct is a better predictor of substance use disorders than frequency of use [18]. The present study assesses precisely this facet of impulsivity, in addition to others.

The goal of this paper is to study the level of impulsivity, measured by both self-reports and behavioral tasks, and its association with early substance use (alcohol, tobacco and cannabis) in a non-clinical sample of early adolescents. Our hypothesis is that impulsivity will be greater in the more substance-involved group.

Methods

This is a cross-sectional study carried out in different Spanish secondary schools. Sampling was performed following a random stratified and incidental procedure, taking into account the city or town sizes.

Participants

Participants were 1730 adolescents (54.2 % males) aged 12 to 14 ($M = 13.04$; $S.D = 0.510$). They were recruited from a total of 22 secondary schools in two different Spanish regions.

In the sample used for the analysis, having fulfilled all the inclusion criteria, there were 1348 participants (77.92 % of the total). The data reduction procedure is explained in a later section. This study was approved by the Ethics Committee of the Spanish Education Ministry, and no participants refused to be assessed.

Measures

Socio-demographic measures

In the first part of the survey participants were asked to indicate their age and gender.

Drug use measures

Alcohol, tobacco and cannabis use over the past year was assessed using items from the European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs (ESPAD) [19] for assessing annual prevalence of substance use.

The Survey assesses the use of tobacco, alcohol and illegal drugs in the school-going population of 15–16 year-olds across 36 European countries. Participants were also asked to indicate age of onset of alcohol use.

Impulsivity measurement

Self-reports The adolescent version of the Barratt Impulsiveness Scale [20] was used. It is composed of 30 items with Likert-type questions in which participants must state how often they perform different behaviors (from rarely/never to almost always/always). The scale has a total score and three sub-scores. As there is no consensus about how many subscales are adequate for adolescents [21, 22], the only score used was the total score proposed by the authors of the questionnaire, which refers to a general trait of personality. The Spanish adaptation [23] showed good reliability and consistency ($\alpha = .82$). The Impulsive Sensation-Seeking (ImpSS) Scale, part of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ) [24]. This subscale has 19 true/false (false 0, true 1) items which provide a general score and two sub-scores: impulsivity (Imp) and impulsive sensation-seeking (SS). The scale assesses preference for change and uncertainty, as well as the tendency to act without thinking or planning. A Spanish adaptation [25] was employed, showing good consistency ($\alpha = .81$).

Behavioral tasks Two of the behavioral tasks most widely used for assessing impulsivity (Stroop Test and Delay Discounting) were employed. These tasks assess specific behavioral processes based on normative situations in which participants have to behave without any introspection. They are supposed to measure more state-dependent impulsivity than self-reports, which assess impulsivity traits.

A computerized version of the original Stroop task [26] was designed. Three blocks with 30 stimuli displayed in four colors (blue, green, red and yellow) were included in the task: a first block of neutral stimuli (XXXX) appearing randomly; a second block of congruent stimuli (name and ink color matched); and a third block of incongruent stimuli (name and ink color unmatched). Number of errors was recorded. This instrument conceived impulsivity as difficulties in suppressing competing information in order to maintain response performance.

A Delay Discounting (DD) task was also used [27]. The students made choices between a small sum of hypothetical money available immediately and 1000 euros available after seven different periods of time (1 day, 1 week, 1 month, 6 months, 1 year, 5 years and 25 years). Delay discounting was calculated using $\text{Log}k$ and the area under the curve (AUC). The AUC measure

makes no assumptions about the data, is not linked to any theoretical framework, and ranges between 0 and 1 [28]. Impulsivity is defined by DD as the tendency to choose smaller, relatively immediate rewards over larger but more delayed rewards.

Control variables

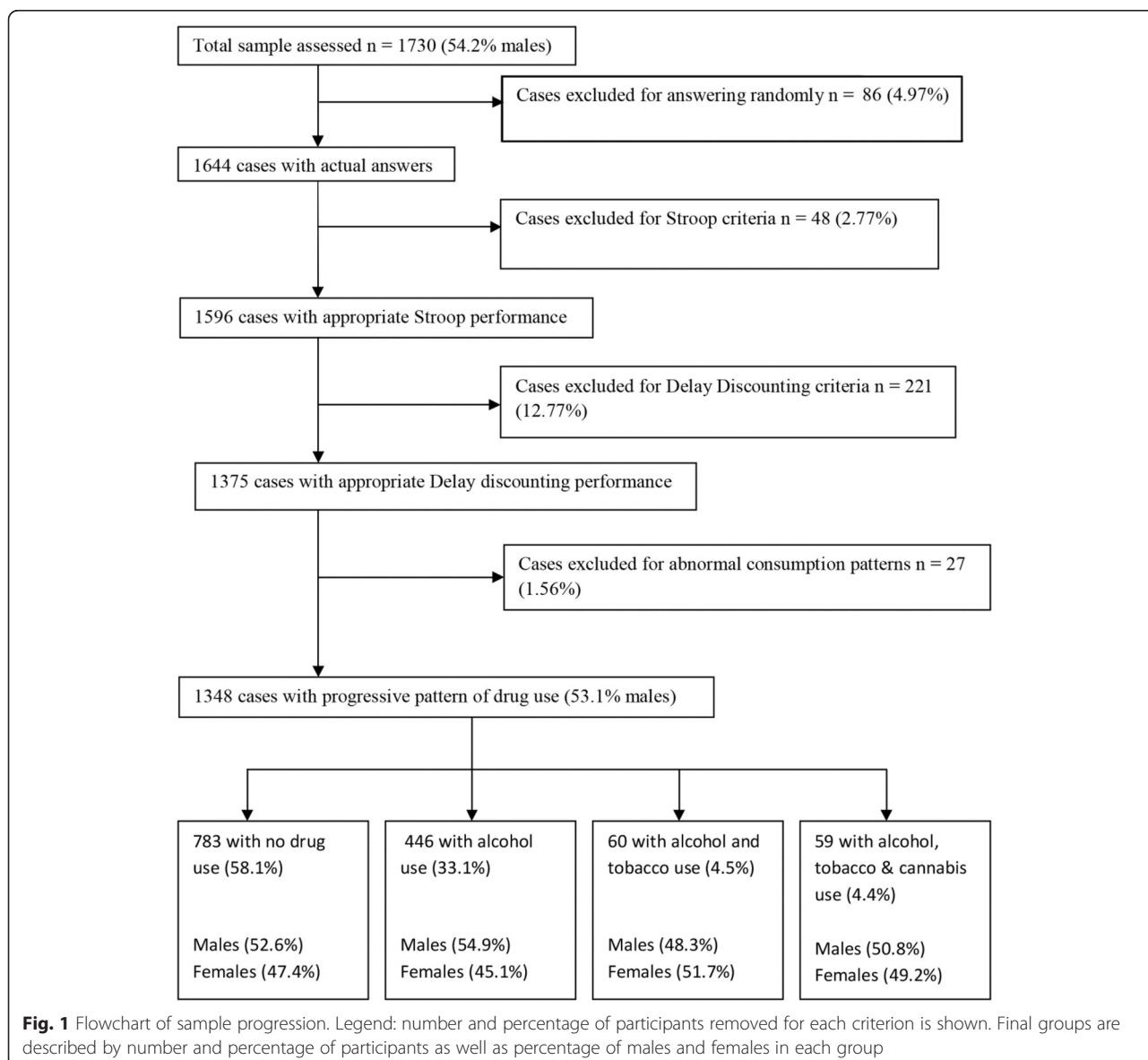
With the aim of detecting random answers, an infrequency scale was used (Oviedo Infrequency Scale, INF-OV) [29]. This instrument is composed of 12 items mixed throughout the assessment. Participants are required to respond to Likert-type items (from totally disagree to totally agree) about obvious facts such as ‘I know people who wear glasses’ or ‘I have sometimes watched films on TV’. Participants with more than three points on the scales were removed.

Procedure

All the questionnaires and behavioral tasks used were computerized versions of traditional paper-and-pencil surveys, adapted to an electronic tablet framework (Samsung Galaxy Tab2 10.1). This method was used with the aim of reducing inconsistent answers. The software did not allow participants to skip any questions and was designed to avoid asking inappropriate questions in accordance with previous answers.

Data reduction and analysis

To clean up the sample and remove respondents with invalid answers we followed the steps set out in Fig. 1. In this study, a case is considered valid only when valid answers are obtained in all the questionnaires and tasks, following the rules established for each instrument.



Eighty-six cases had three or more infrequent answers in INF-OV, and were removed following the rule established by the authors.

In the Stroop test, participants with outlier reaction times (defined as faster than 200 ms or slower than 2000 ms, and then if they were more than 3 SD above the participant's mean RT) were removed, following Fernie et al. [17].

For the DD tasks, respondents who answered irrationally were also removed. For this purpose we used an algorithm based on that of a previous study [30], but with some modifications: 1) if there is more than one indifference point greater than the preceding point by a magnitude greater than or equal to 20 % of the larger later reward, or 2) if the last indifference point was not less than the first indifference point by at least a magnitude equal to 10 % of the larger later reward. Scores in AUC were reversed in order to be interpreted in the same way as the other measures.

Twenty-seven participants had a substance-use pattern that precluded them from classification in any of the established groups. They were therefore removed from the analysis.

To test the hypotheses and due to the lack of normality of the distribution of some variables, a Kruskal-Wallis test for k-independent samples was performed for each test with a post-hoc test between groups, based on the Bonferroni inequality [31]. Confidence level for multiple comparisons was established at 95 %. The effect size was calculated with Grissom and Kim's estimator [32], interpreted with Cohen's criteria. This effect size measure yields the probability that a randomly chosen participant in a group with more substance involvement will have a higher score than a randomly chosen participant from another group with less substance involvement [33]. A Jonckheere-Terpstra test was also performed to test trends of increased impulsivity across the groups, independently of statistically median differences between groups.

For variables with normal distribution, a one-way between-groups analysis of variance was conducted with a Tukey HSD post-hoc test. Effect size was calculated

using Cohen's d. Reliability of self-reports BIS-11-A and ImpSS were $\alpha = .91$ and $\alpha = .83$, respectively.

Results

The Kolmogorov-Smirnov test was performed to assess the normality of the distributions and sex differences in Impulsivity scores were also assessed due to their possible influence. Results of both analyses are shown in Table 1. Because of the statistical significance of sex differences in BIS and Stroop errors separate tests were performed for males and females in both measures.

The Kruskal-Wallis test showed statistically significant differences in self-report scores between substance-involvement groups for ImpSS ($\chi^2(3) = 171.921, p < .05$) and also for BIS-A in both sexes ($\chi^2(3) = 75.598, p < .00$ for males; $\chi^2(3) = 85.140, p < .00$ for females).

After the post-hoc comparison, all groups showed significant differences in both self-reports, with the exception of ATG compared to ATCG on Zuckerman's ImpSS scale. In all cases, a higher score on the scale was related to greater substance involvement (see Table 2). Effect sizes were moderate, ranging between 0.19 and 0.39 for BIS for both sexes and between 0.21 and 0.35 for ImpSS.

As regards the Stroop Test, the Kruskal-Wallis test showed no significant differences in the number of errors between groups in males ($\chi^2(3) = 6.041, p = .11$) or in females ($\chi^2(3) = 7.14, p = .068$).

As far as Delay Discounting was concerned, the analysis showed statistically significant differences between groups for the AUC ($\chi^2(3) = 11.461, p < .05$).

Visual inspection of the AUC ranks indicated three comparisons (NSG-ATCG, AG-ATCG and ATG-ATCG). Significant differences were found for the three comparisons (see Table 1). The effect sizes were, respectively, 0.38, 0.37 and 0.36.

The results of the Jonckheere-Terpstra test were significant for both the BIS in males (J-T = 7.63, $p < .001, r = .29$) and females (J-T = 8.81, $p < .001, r = .35$) and the ImpSS (J-T = 12.73, $p < .001, r = .35$). With respect to behavioral tasks, the DD discounting did not yield significant results (J-T = 2.28, $p < .05$), but it did do so for number of errors on the Stroop in both males (J-T = 7.63, $p < .001, r = .08$)

Table 1 Distribution of variables of the overall sample and males and females scores comparison

Variable	Total (n = 1348)	Males (n = 716)	Females (n = 632)	p-value
BIS-11-A (median)	39**	37	40	.005 [†]
ImpSS (median)	9**	9	9	.457 [†]
Stroop (median)	1**	1	1	.001 [†]
AUC (median)	.1549**	0.1582	0.1504	.925 [†]
Log K (mean ± SD)	-2.19 ± 1.10	-2.22 ± 1.10	-2.15 ± 1.11	.281 [‡]

** $p \leq .001$ significant level in Kolmogorov-Smirnov normality test; p-value column corresponds to comparisons between males and females; [†] Mann-Whitney test; [‡] t-test; SD standard deviation; BIS: Barrat Impulsivity Scale; ImpSS: Impulsive Sensation Seeking; Stroop: number of errors in Stroop test; AUC: Area Under the Curve in Delay Discounting

Table 2 Post-hoc comparisons of impulsivity measures in Kruskal-Wallis test among annual prevalence of substance-involvement groups

Group	Self-reports		ImpSS	Delay-Discounting AUC
	BIS-11-A males	females		
NSG				
Median	57 ^a	59 ^a	8 ^a	154 ^a
AG				
Median	61 ^b	64 ^b	10 ^b	168 ^a
ATG				
Median	70 ^c	73 ^c	14 ^c	154 ^a
ATCG				
Median	74 ^d	81 ^d	15 ^c	.074 ^b

Note. Mann-Whitney post-hoc test was performed to assess the median differences between groups. Same letter means no difference between groups and different letter means differences between groups. All comparisons in BIS, ImpSS and comparisons in AUC between AG and ATCG were significant at .001 level. Comparisons in AUC between NSG and ATCG, and ATG and ATCG were significant at .05 level

and females ($J-T = 2.57, p < .05, r = .10$). As this test shows, although differences between some groups were not statistically significant, an increasing trend of impulsivity was present for the four groups in all the instruments, except in the case of DD (see Fig. 2).

To explore the impact of Log k score on Delay Discounting, a one-way between-groups analysis of variance (ANOVA) was carried out. There was a statistically significant difference ($p < .05$) between groups: $F(3, 1344) = 3.392, p = .017$. Post-hoc comparison using the Tukey HSD test indicated that the mean scores for NSG ($M = -2.19, SD = 1.12$) and AG ($M = -2.24, SD = 1.08$) were significantly different from ATCG scores ($M = -1.76, SD =$

1.1). The effect sizes were 0.39 and 0.44, respectively, in the same direction as the study’s hypothesis.

Mean age of onset of alcohol use was 11.53 years (S.D. = 1.55), and there were no statistically significant differences between groups AG, ATG and ATCG ($\chi^2(2) = 0.86, p = .651$). Thus, the increased impulsivity across the groups cannot depend on the difference in use onset, nor probably on the substances used, since they have been used for only a short time.

Discussion

In this research the relationship between impulsivity and early substance use was explored with a multimethod perspective among adolescents aged 12 to 14. In our data we found that there is a clear difference in impulsivity according to both self-reports and behavioral tasks in adolescents with early onset of substance use. Furthermore, groups of adolescents with more substance involvement in the last year tend to show higher levels of impulsivity than those with less substance involvement.

This finding is consistent with previous results [4, 14]. However, in comparison to these studies, which use older samples, this research shows for the first time the difference in impulsivity among very early adolescents in relation with their substance involvement. Progression from less to more substance involvement is statistically significant in self-reports. In the literature, the association between sensation-seeking assessed by the ImpSS and the use of cannabis is not consistent. While some studies, both cross-sectional and longitudinal, among adolescents aged 15 found no association [34, 5], other cross-sectional studies among adolescents aged 14–16 did find such an association [35, 36]. This may be explained by the greater influence of other impulsivity

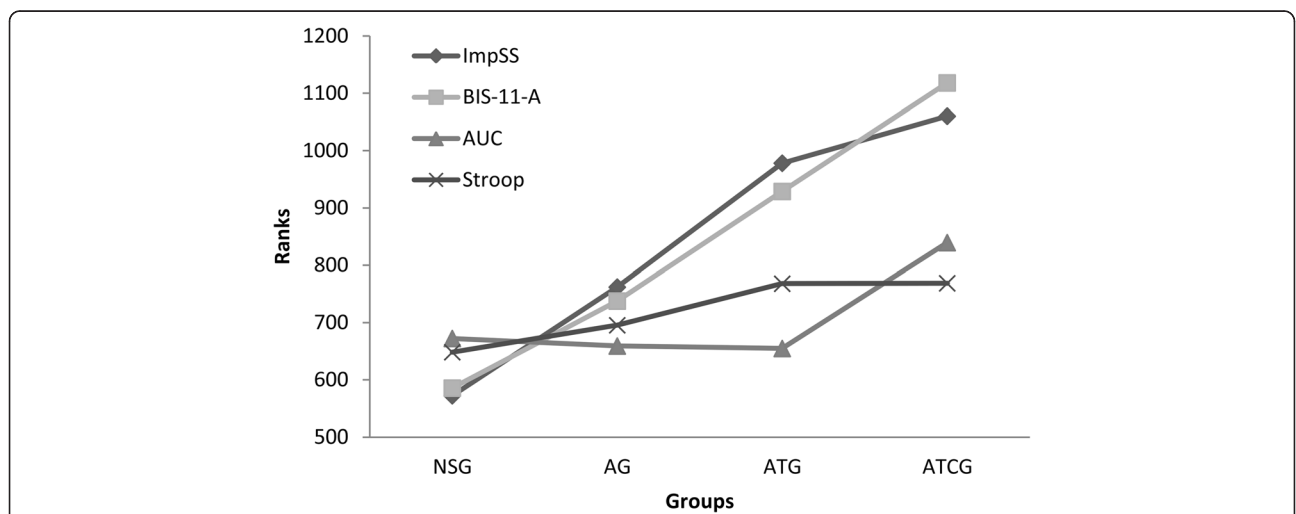


Fig. 2 Impulsivity level trends among annual prevalence of substance-involvement groups. Legend: y-axis shows mean ranks in Kruskal-Wallis test for all Jonckheere-Terpstra test significant measures. X-axis shows the different substance-use groups

sub-traits, as in the case of young adults [37], but more research is needed to clarify the relationship between sensation-seeking and cannabis use among adolescents.

Stroop Test results did not differ between participants who belonged to different groups, though an increasing trend is present in the number of errors committed. Previous studies have shown inhibition problems in heavy-drinking adolescents [12], but these results reflect that inhibition problems can be detected even with low rates of use but more substance-use involvement. This lack of differences among groups despite the trend could have several explanations. A first one might be that prepotent response inhibition does not have very relevant predictive power for early onset of substance use [18]. Another possible explanation is that greater influence of substance involvement appears with more frequent use or is related to the impairment produced by frequent use of substances [38]. From a methodological point of view, it may also be that the digital version of the Stroop Test does not produce the interference phenomenon, making it unsuitable for testing prepotent inhibition, as other studies have shown [39]. However, this last rationale would not explain the increasing trend found.

On the other hand, Delay Discounting AUC and Log k were less sensitive to variation in young people's substance use, but did detect cannabis use. This suggests that adolescents who have more problems to delay gratification are prone to be more substance-use involved, already at these ages. This study, then, provides further evidence of the relationship between DD and cannabis use [40]. The increased level of impulsivity in DD found among early users of cannabis goes in the same direction as the relationship between discounting rates and age at first use found by Heinz [41].

As previous studies show, there is no correlation (or it is very low) between self-reports and behavioral tasks [42, 7]. This lack of relationship, due to the trait/state characteristic of both self-reports and behavioral tasks, could partly explain the different results across the groups. Nevertheless, the increasing trend was found in both types of measure, which may mean that adolescents who already use drugs see themselves as more impulsive than their peers (self-reports), even though they do not behave significantly differently when performing a standardized task (behavioral tasks).

Early onset of alcohol and other substance use increases the risk of having high-risk patterns in adulthood such as the mixed use of different substances. Identifying risk factors associated with this early onset may serve to improve the impact of prevention strategies and interventions aimed at delaying the beginning of substance use [43]. This study provides more evidence about the relevance of impulsivity among early adolescents and its higher level depending on the substances used and the

instruments employed to detect it. As stated in previous studies, not only could early identification of impulsive subjects facilitate psychiatric diagnosis, but this information could also be used to monitor those subjects without psychiatric disorders for preventing the early use and possible abuse of substances [14].

The relatively small size of the sample of tobacco and cannabis users in comparison with the other groups is one of the main limitations of this study, but this is an aspect that is difficult to address even in future studies, given the age of the target population: greater use of tobacco and cannabis among adolescents aged 12–14 would not be expected. The absence of measures with regard to possible mediators that could provide more information is another limitation. Furthermore, our cross-sectional design precludes the drawing of causal inferences, so that future research might consider the use of longitudinal assessment of the influence of impulsivity on drug involvement and vice versa, in the style of Fernie et al.'s [17] work.

Despite its limitations, this study analyzed a large sample, which was sufficient to cover different levels of substance-use prevalence, with a multi-method assessment of impulsivity, including self-reports and behavioral tasks for two of the main components (prepotent response inhibition and delay discounting - decision-making) in a digital framework, which prevents errors of transcription. The age group of our participants covered the period when substance use begins, so that even using a cross-sectional design the possible substance-use effect could be attenuated. As Malmberg states, referring to a similar topic [44], it seems plausible to assume that personality (e.g., impulsivity) precedes substance-use behaviors when one assesses a group of early adolescents in the beginning phase of their substance use. In any case, this assertion would have to be confirmed by a longitudinal study. Finally, a strong point of this study is that it assessed the use of not only alcohol but also tobacco and cannabis.

Conclusions

In sum, the present study shows the presence of higher impulsivity in adolescents with early onset of substance use and its relationship with the level of substance-use involvement. Also, it shows the difference in sensitivity between the self-report tests and the behavioral tests for measuring impulsivity, and how already at these young ages, greater impulsivity is present in people with more substance involvement. These findings have implications for the design of selective and indicated prevention strategies and interventions focused on delaying the onset of substance use, showing the important role of impulsivity in substance use and how different measures indicate disparate sensitivity across different patterns of use.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Author's contribution

JRF-H designed the study and organized the grant. JLC collected part of the sample. VM-L collected another part of the sample, analyzed the data and wrote the first draft of the manuscript. EG-C advised about methodological issues and SG-A and OG-R supervised the draft writing. All authors contributed to and have approved the final manuscript.

Acknowledgements

This work was supported by the Government Delegation for the Spanish National Plan on Drugs (PNSD), Ref. MSSSI-12-2013/131. The PNSD had no role in the study design, collection, analysis or interpretation of the data, writing the manuscript, or the decision to submit the paper for publication.

Author details

¹Department of Psychology, Faculty of Psychology, University of Oviedo, Oviedo 33003, Spain. ²Department of Psychology, University of Miguel Hernández, Alicante, Spain.

Received: 15 January 2015 Accepted: 4 June 2015

Published online: 10 June 2015

References

- National Plan On Drugs. Informe de la Encuesta Estatal Sobre Uso de Drogas en Estudiantes de Enseñanzas Secundarias 2012. In: Ministerio de Salud PSEL. Madrid; 2013.
- Vázquez Fernández ME, Muñoz Moreno MF, Flerro Urturi A, Alvaro González M, Rodríguez Carbajo ML, Rodríguez Molinero L. Consumo de sustancias adictivas en los adolescentes de 13 a 18 años y otras conductas de riesgo relacionadas. *Revista Pediatría Atención Primaria*. 2014;16:125–34. doi:10.4321/S1139-76322014000300005.
- Schensul JJ, Convey M, Burkholder G. Challenges in measuring concurrency, agency and intentionality in polydrug research. *Addict Behav*. 2005;30(3):571–4. doi:10.1016/j.addbeh.2004.05.022.
- Kollins SH. Delay discounting is associated with substance use in college students. *Addict Behav*. 2003;28:1167–73. doi:10.1016/S0306-4603(02)00220-4.
- Quinn PD, Harden KP. Differential changes in impulsivity and sensation seeking and the escalation of substance use from adolescence to early adulthood. *Dev Psychol*. 2013;25(1):223–39. doi:10.1017/S0954579412000284.
- Stautz K, Cooper A. Impulsivity-related personality traits and adolescent alcohol use: a meta-analytic review. *Clin Psychol Rev*. 2013;33(4):574–92. doi:10.1016/j.cpr.2013.03.003.
- Stahl C, Voss A, Schmitz F, Nuszbaum M, Tuscher O, Lieb K, et al. Behavioral Components of Impulsivity. *J Exp Psychol Gen*. 2014;143(2):850–86. doi:10.1037/a0033981.
- Gullo MJ, Loxton NJ, Dawe S. Impulsivity: Four ways five factors are not basic to addiction. *Addict Behav*. 2014;39(11):1547–56. doi:10.1016/j.addbeh.2014.01.002.
- Moeller FG, Barratt ES, Dougherty DM, Schmitz JM, Swann AC. Psychiatric aspects of impulsivity. *Am J Psychiatr*. 2001;158(11):1783–93.
- Lejuez CW, Magidson JF, Mitchell SH, Sinha R, Stevens MC, de Wit H. Behavioral and biological indicators of impulsivity in the development of alcohol use, problems, and disorders. *Alcohol Clin Exp Res*. 2010;34(8):1334–45. doi:10.1111/j.1530-0277.2010.01217.x.
- Enticott PG, Ogloff JRP, Bradshaw JL. Associations between laboratory measures of executive inhibitory control and self-reported impulsivity. *Pers Individ Differ*. 2006;41(2):285–94. doi:10.1016/j.paid.2006.01.011.
- Field M, Christiansen P, Cole J, Goudie A. Delay discounting and the alcohol Stroop in heavy drinking adolescents. *Addiction*. 2007;102(4):579–86. doi:10.1111/j.1360-0443.2007.01743.x.
- Shin S, Hong H, Jeon S. Personality and alcohol use: the role of impulsivity. *Addict Behav*. 2012;37(1):102–7.
- von Diemen L, Bassani DG, Fuchs SC, Szobot CM, Pechansky F. Impulsivity, age of first alcohol use and substance use disorders among male adolescents: a population based case-control study. *Addiction*. 2008;103(7):1198–205. doi:10.1111/j.1360-0443.2008.02223.x.
- Malmberg M, Kleinjans M, Overbeek G, Vermulst AA, Lammers J, Engels R. Are there reciprocal relationships between substance use risk personality profiles and alcohol or tobacco use in early adolescence? *Addict Behav*. 2013;38(12):2851–9. doi:10.1016/j.addbeh.2013.08.003.
- Pokhrel P, Sussman S, Rohrbach LA, Sun P. Prospective associations of social self-control with drug use among youth from regular and alternative high schools. *Substance Abuse Treatment, Prevention Policy*. 2007;2:22. doi:10.1186/1747-597X-2-22.
- Fernie G, Peeters M, Gullo MJ, Christiansen P, Cole JC, Sumnall H, et al. Multiple behavioural impulsivity tasks predict prospective alcohol involvement in adolescents. *Addiction*. 2013;108(11):1916–23. doi:10.1111/add.12283.
- Nigg JT, Wong MM, Martel MM, Jester JM, Puttler LI, Glass JM, et al. Poor response inhibition as a predictor of problem drinking and illicit drug use in adolescents at risk for alcoholism and other substance use disorders. *J Am Acad Child Psy*. 2006;45(4):468–75. doi:10.1097/01.chi.0000199028.76452.a9.
- European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs. ESPAD Student Questionnaire. http://www.espad.org/Uploads/Documents/ESPAD_Questionnaire_2007.pdf.
- Patton JH, Stanford MS, Barratt ES. Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *J Clin Psychol*. 1995;51(6):768–74.
- von Diemen L, Szobot CM, Kessler F, Pechansky F. Adaptation and construct validation of the Barratt Impulsiveness Scale (BIS 11) to Brazilian Portuguese for use in adolescents. *Rev Bras Psiquiatr*. 2007;29(2):153–6.
- Leshem R, Glicksohn J. The construct of impulsivity revisited. *Personal Individ Differ*. 2007;43(4):681–91. doi:10.1016/j.paid.2007.01.015.
- Così S, Vigil-Colet A, Canals J, Lorenzo-Seva U. Psychometric properties of the Spanish adaptation of the Barratt Impulsiveness Scale-11-A for children. *Psychol Rep*. 2008;103(2):336–46. doi:10.2466/pr0.103.2.336-346.
- Zuckerman MK DM, Joireman J, Teta P, Kraft M. A comparison of three structural models for personality: the Big three, the Big five, and the alternative five. *J Pers Soc Psychol*. 1993;65(4):757–68.
- Herrero M, Viña C, González M, Ibáñez I, Peñate W. El Cuestionario de Personalidad Zuckerman-Kuhlman-III (ZKPK-III): versión española. *Rev Lat Am Psicol*. 2001;33(3):269–87.
- Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol Gen*. 1935;18(6):643–62. doi:10.1037/h0054651.
- Johnson MW, Bickel WK. Within-subject comparison of real and hypothetical money rewards in delay discounting. *J Exp Anal Behav*. 2002;77(2):129–46. doi:10.1901/jeab.2002.77.129.
- Myerson J, Green L, Warusawitharana M. Area under the curve as a measure of discounting. *J Exp Anal Behav*. 2001;76(2):235–43. doi:10.1901/jeab.2001.76.235.
- Fonseca-Pedrero E, Paino-Piñero M, Lemos-Giráldez S, Villazón-García U, Muñiz J. Validation of the Schizotypal Personality Questionnaire—Brief Form in adolescents. *Schizophr Res*. 2009;111:53–60. doi:10.1016/j.schres.2009.03.006.
- Johnson MW, Bickel WK. An algorithm for identifying nonsystematic delay-discounting data. *Exp Clin Psychopharm*. 2008;16(3):264–74. doi:10.1037/1064-1297.16.3.264.
- Gibbons JD. *Nonparametric Statistics: An Introduction*. Newbury Park, CA: Sage; 1993.
- Grissom RJ, Kim J. *Effect sizes for research: Univariate and multivariate applications*. 2nd ed. New York, NY: Taylor & Francis; 2012.
- Acion L, Peterson JJ, Temple S, Arndt S. Probabilistic index: an intuitive non-parametric approach to measuring the size of treatment effects. *Stat Med*. 2006;25(4):591–602. doi:10.1002/sim.2256.
- Robbins RN, Bryan A. Relationships between future orientation, impulsive sensation seeking, and risk behavior among adjudicated adolescents. *J Adolesc Res*. 2004;19(4):428–45. doi:10.1177/0743558403258860.
- Leeman RF, Hoff RA, Krishnan-Sarin S, Patock-Peckham JA, Potenza MN. Impulsivity, sensation-seeking, and part-time job status in relation to substance use and gambling in adolescents. *J Adolescent Health Off Publ Soc Adolescent Med*. 2014;54(4):460–6. doi:10.1016/j.jadohealth.2013.09.014.
- Stephenson MT, Hoyle RH, Palmgreen P, Slater MD. Brief measures of sensation seeking for screening and large-scale surveys. *Drug Alcohol Depend*. 2003;72(3):279–86.
- Shin SH, Chung Y, Jeon SM. Impulsivity and substance use in young adulthood. *Am J Addictions / Am Academy Psychiatrists Alcoholism Addictions*. 2013;22(1):39–45. doi:10.1111/j.1521-0391.2013.00324.x.
- Abroms BD, Fillmore MT, Marcinkski CA. Alcohol-induced impairment of behavioral control: effects on the alteration and suppression of prepotent responses. *J Stud Alcohol*. 2003;64(5):687–95.

39. Penner IK, Kobel M, Stocklin M, Weber P, Opwis K, Calabrese P. The Stroop task: comparison between the original paradigm and computerized versions in children and adults. *Clin Neuropsychol.* 2012;26(7):1142–53. doi:10.1080/13854046.2012.713513.
40. Stea JN, Hodgins DC, Lambert MJ. Relations between delay discounting and low to moderate gambling, cannabis, and alcohol problems among university students. *Behav Process.* 2011;88(3):202–5. doi:10.1016/j.beproc.2011.09.002.
41. Heinz AJ, Peters EN, Boden MT, Bonn-Miller MO. A comprehensive examination of delay discounting in a clinical sample of Cannabis-dependent military veterans making a self-guided quit attempt. *Exp Clin Psychopharm.* 2013;21(1):55–65.
42. Cyders MA, Coskunpinar A. Measurement of constructs using self-report and behavioral lab tasks: Is there overlap in nomothetic span and construct representation for impulsivity? *Clin Psychol Rev.* 2011;31(6):965–82. doi:10.1016/j.cpr.2011.06.001.
43. DeWit DJA EM, Offord DR, Ogborne AC. Age at first alcohol Use: a risk factor for the development of alcohol disorders. *Am J Psychiatr.* 2000;157:745–50.
44. Malmberg M, Overbeek G, Monshouwer K, Lammers J, Vollebergh WAM, Engels RCME. Substance use risk profiles and associations with early substance use in adolescence. *J Behav Med.* 2010;33:474–85. doi:10.1007/s10865-010-9278-4.

**Submit your next manuscript to BioMed Central
and take full advantage of:**

- Convenient online submission
- Thorough peer review
- No space constraints or color figure charges
- Immediate publication on acceptance
- Inclusion in PubMed, CAS, Scopus and Google Scholar
- Research which is freely available for redistribution

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



3.4 Artículo 4

Referencia: Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., De la Torre-Luque, A., & Fernández-Artamendi, S. (2018). Polydrug use trajectories and differences in impulsivity among adolescents. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 18*, 235-244. doi: 10.1016/j.ijchp.2018.07.003

Factor de impacto: 3.900, Q1 Psychology, Clinical (JCR 2017)

Resumen: Although alcohol, tobacco and cannabis are the most widely consumed drugs, sparse data exist regarding polydrug use in adolescents and its relationship with impulsivity. This study aims to identify trajectories of polydrug use and analyze differences in impulsivity between them. *Method:* A total of 1,565 adolescents (54.4% males; mean age = 13.02, $SD = 0.57$) were annually assessed over three years using the Barratt Impulsiveness Scale, the Zuckerman Impulsive Sensation Seeking Scale, a Stroop Test and a Delay Discounting Task. Frequency of alcohol, tobacco, and cannabis use, intoxication episodes and problem drinking were also assessed. Polydrug trajectories were identified using latent class mixed modelling. To examine differences in self-reported and behavioral impulsivity two mixed multivariate analyses of covariance were used. *Results:* Three trajectories of substance use were found. The ‘Experimental use’ and the ‘Early use’ trajectories presented the lowest and highest impulsivity, respectively. Substance use increases in the ‘Telescoped used’ trajectory were associated with parallel increases in impulsivity. *Conclusions:* individuals with divergent patterns of substance use during adolescence differ in their impulsiveness, primarily in general impulsivity and sensation seeking. Present findings suggest the relevance of these facets as possible targets for interventions preventing the onset and escalation of substance use.



Polydrug use trajectories and differences in impulsivity among adolescents



Víctor Martínez-Loredo^{a,*}, José Ramón Fernández-Hermida^a,
Alejandro de La Torre-Luque^b, Sergio Fernández-Artamendi^c

^a *Clinical Unit of Addictive Behaviors, Department of Psychology, Universidad de Oviedo, Spain*

^b *Department of Psychiatry, Universidad Autónoma de Madrid, Spain*

^c *Department of Psychology, Universidad Loyola Andalucía, Spain*

Received 18 May 2018; accepted 13 July 2018

Available online 22 August 2018

KEYWORDS

Impulsivity;
Sensation seeking;
Polydrug;
Delay discounting;
Ex post facto study

Abstract *Background/Objective:* Although alcohol, tobacco and cannabis are the most widely consumed drugs, sparse data exist regarding polydrug use in adolescents and its relationship with impulsivity. This study aims to identify trajectories of polydrug use and analyze differences in impulsivity between them. *Method:* A total of 1,565 adolescents (54.4% males; mean age = 13.02, $SD = 0.57$) were annually assessed over three years using the Barratt Impulsiveness Scale, the Zuckerman Impulsive Sensation Seeking Scale, a Stroop Test and a Delay Discounting Task. Frequency of alcohol, tobacco, and cannabis use, intoxication episodes and problem drinking were also assessed. Polydrug trajectories were identified using latent class mixed modelling. To examine differences in self-reported and behavioral impulsivity two mixed multivariate analyses of covariance were used. *Results:* Three trajectories of substance use were found. The 'Experimental use' and the 'Early use' trajectories presented the lowest and highest impulsivity, respectively. Substance use increases in the 'Telescoped used' trajectory were associated with parallel increases in impulsivity. *Conclusions:* individuals with divergent patterns of substance use during adolescence differ in their impulsiveness, primarily in general impulsivity and sensation seeking. Present findings suggest the relevance of these facets as possible targets for interventions preventing the onset and escalation of substance use.

© 2018 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Asociación Española de Psicología Conductual. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Corresponding author: Clinical Unit of Addictive Behaviors. Department of Psychology. Universidad de Oviedo, Spain.
E-mail addresses: loredo@cop.es, martinezlvictor@uniovi.es (V. Martínez-Loredo).

PALABRAS CLAVE

Impulsividad;
búsqueda de
sensaciones;
policonsumo;
descuento por
demora;
estudio ex post facto

Trayectorias de policonsumo y diferencias en impulsividad entre adolescentes

Resumen *Antecedentes/Objetivo:* A pesar de que el alcohol, tabaco y cánnabis son las drogas más utilizadas, existen pocos estudios sobre policonsumo y su relación con la impulsividad en adolescentes. Los objetivos de este estudio son identificar trayectorias de policonsumo y analizar diferencias en impulsividad. *Método:* Se evaluaron anualmente 1.565 adolescentes (54,4% hombres; edad media = 13,02, $DT = 0,57$) durante tres años usando la Escala de Impulsividad de Barratt, la Escala de Búsqueda de Sensaciones de Zuckerman y las Tareas de Stroop y Descuento por Demora. Se evaluó el uso de alcohol, tabaco, cánnabis, uso problemático de alcohol y borracheras. Se usaron modelos mixtos de clases latentes y análisis mixtos multivariados de covarianza. *Resultados:* Se encontraron tres trayectorias de policonsumo. Las trayectorias de "Uso experimental" y "Uso temprano" presentaron los menores y mayores niveles de impulsividad, respectivamente. Los incrementos en el consumo de la trayectoria de "Escalamiento" se asociaron con incrementos paralelos en la impulsividad. *Conclusiones:* Las personas con distintos patrones de consumo de sustancias durante la adolescencia difieren en sus niveles de impulsividad, principalmente en impulsividad general y búsqueda de sensaciones. Los resultados sugieren la relevancia de estas facetas como dianas para prevenir el inicio y escalamiento del consumo.

© 2018 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Asociación Española de Psicología Conductual. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Alcohol, tobacco and cannabis are the most widely consumed drugs among adolescents (Plan Nacional Sobre Drogas, 2016). Their concurrent use has been associated with several negative health consequences (European Monitoring Center for Drugs & Drug Addiction, 2009) and poses a specific risk for substance use disorders later in adulthood (Moss, Chen, & Yi, 2014).

Previous research has analyzed independent trajectories of alcohol (Ashenhurst, Harden, Corbin, & Fromme, 2015; Derefinko et al., 2016), tobacco (Dutra, Glantz, Lisha, & Song, 2017; Westling, Rusby, Crowley, & Light, 2017) and cannabis (Derefinko et al., 2016; Taylor et al., 2017) use through adolescence, but scarce longitudinal evidence exists regarding their concurrent use (Tomczyk, Isensee, & Hanewinkel, 2016). Further, most studies involved individuals in mid- to late-adolescence which limits the exploration of onset trajectories. In a recent longitudinal study with early adolescents, Khurana et al. (2015) detected two main classes: 'low/non-users' (minimal drug use over time) and 'progressors' (high probability of substance use over time). Despite the relevance of these findings, these trajectories present low specificity, which could be due to the low variability produced by using dichotomous items. Following this line of enquiry, a recent systematic review (Tomczyk et al., 2016) recommends the use of ordinal indicators of substance use instead of binary ones as they differentiate distinct patterns of use within each substance. A more accurate description of polydrug trajectories would allow the identification of risk factors specifically linked to concrete patterns of substance use.

Impulsivity and sensation seeking (SS) have been reported as vulnerability markers for substance use trajectories of specific substances (Flory, Lynam, Milich, Leukefeld, & Clayton, 2004). In one of the few studies (Khurana et al., 2015) examining concurrent polydrug use, results indicated that increased impulsivity in early adolescence predicts progression in polydrug use. Nonetheless, the study by Khurana

utilized latent class growth analysis (LCGA), which does not consider sample heterogeneity or individual variability, thus preventing the precise identification of subpopulations. Additionally, the cross-sectional assessment of impulsivity contrasts with its dynamic development (Argyriou, Um, Carron, & Cyders, 2017). A lower decline in impulsivity and a greater increase in SS were found among users of different drugs at the age of 15, compared to non-users (Charles et al., 2016). Although this study considered temporal changes in impulsivity, participants were classified using a cross-sectional measure, bypassing the dynamic evolution of the substance use over time. Therefore, specific analytic strategies that consider longitudinal changes in both variables are needed.

This study extends previous evidence by examining dynamic patterns of concurrent use of alcohol, tobacco and cannabis and exploring differences in impulsivity among early adolescents. The objectives were: (1) to identify trajectories of polysubstance use, (2) to analyze differences in impulsivity between trajectories, and (3) to examine changes in impulsivity across trajectories. The hypotheses were: (1) at least a low risk alcohol-use trajectory and a polydrug trajectory exist, (2) adolescents with a low risk trajectory present the lowest impulsivity, and (3) changes in impulsivity are related to substance use severity.

Method**Study design and Procedure**

A total of 22 public and private schools, located in different cities from Asturias and Valencia, were selected following a random stratified and incidental procedure. Letters were mailed to the parents of students enrolled in the second course of secondary education in order to obtain their written informed consent. No parent refused permission.

Participants were assessed in their own classrooms at regular school times using digital devices (Samsung Galaxy Tab2 10.1), which permit individualized responding. Trained experimenters provided instructions regarding how to respond. Participants were given guarantees of total confidentiality and anonymity by assigning a numerical ID to each student and not retaining any personal data. Following the same procedure, students were requested to respond to substance use and impulsivity questions once a year over the course of three years. The first assessment was conducted from September 2013 to April 2014 (T1), the second from September 2014 to April 2015 (T2), and the last from September 2015 to April 2016 (T3). The Institutional Review Board of the University of Oviedo, the local educational authorities and the participating schools approved this study. Data were collected following the Declaration of Helsinki.

Participants

A flowchart of the participants is depicted in Fig. 1. At T1, 1,790 adolescents (55% male; mean age = 13.17, $SD = 0.69$) made up the sample. The inclusion criteria were to

be currently enrolled in the second grade of high school and to be attending class the assessment day. The exclusion criteria were: (1) being ≥ 15 years old at the study entry; (2) having any sensory impairment; (3) being diagnosed with an intellectual disability, and (4) presenting random responses. Descriptive statistics of the variables used in the model are shown in Table 1.

Measures

Demographical data. Data were collected regarding participants' age, sex and course of study.

Control variables. For detecting random responses, the Oviedo Infrequency Scale (Fonseca-Pedrero, Paino-Piñero, Lemos-Giráldez, Villazón-García, & Muñiz, 2009) was used. It comprises 12 Likert-type items, interspersed throughout the assessment. Participants were required to respond to basic questions with obvious answers (from *totally disagree* to *totally agree*) such as 'I have sometimes watched films on TV'. As per the authors' guidelines, participants with more than three wrong answers were excluded.

Frequency of substance use. Previous year of alcohol, tobacco and cannabis use was assessed using items from the

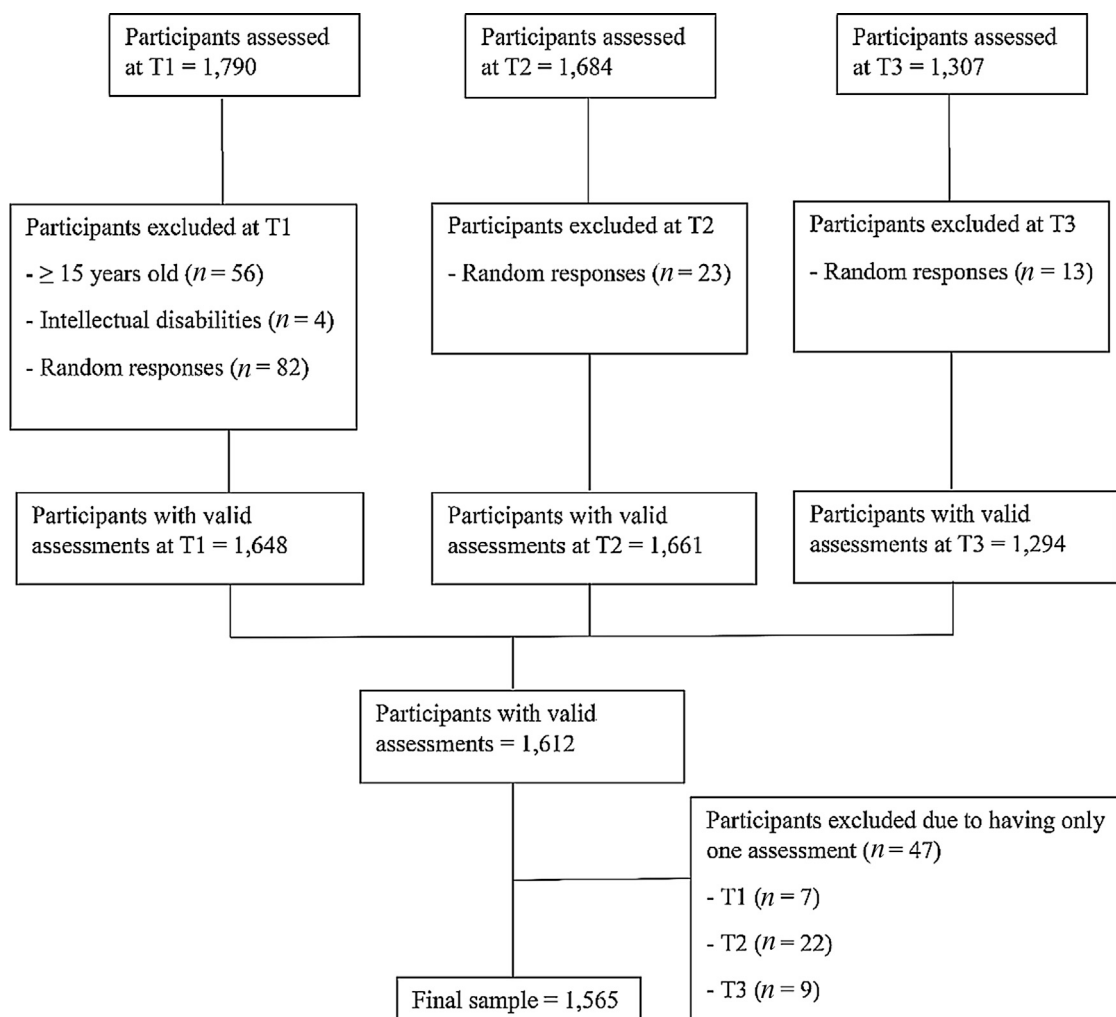


Fig. 1 Flowchart of sampling progression.

Table 1 Descriptive statistics of the variables used in the model.

	T1 <i>n</i> (%)	T2 <i>n</i> (%)	T3 <i>n</i> (%)
Age (years) ^a	13.03 (0.52)	14.16 (0.67)	15.13 (0.69)
<i>Tobacco use</i>			
None	1,297 (82.9)	1,284 (82.0)	1,117 (71.4)
1-2 times	50 (3.2)	82 (5.2)	124 (7.9)
3-5 times	39 (2.5)	42 (2.7)	61 (3.9)
6-9 times	123 (7.9)	33 (2.1)	36 (2.3)
10-19 times	19 (1.2)	36 (2.3)	47 (3.0)
20-39 times	14 (0.9)	25 (1.6)	59 (3.8)
40 times or more	23 (1.5)	63 (4.0)	121 (7.7)
<i>Alcohol use</i>			
None	857 (54.8)	732 (46.8)	439 (28.1)
1-2 times	317 (20.30)	328 (21.0)	303 (19.4)
3-5 times	121 (7.7)	167 (10.7)	214 (13.7)
6-9 times	99 (6.3)	115 (7.3)	123 (7.9)
10-19 times	98 (6.3)	91 (5.8)	186 (11.9)
20-39 times	24 (1.5)	69 (4.4)	147 (9.4)
40 times or more	49 (3.1)	63 (4.0)	153 (9.8)
<i>Cannabis use</i>			
None	1,467 (93.7)	1,386 (88.6)	1,248 (79.7)
1-2 times	39 (2.5)	75 (4.8)	110 (7.0)
3-5 times	18 (1.2)	29 (1.9)	46 (2.9)
6-9 times	8 (0.5)	12 (0.8)	24 (1.5)
10-19 times	9 (0.6)	19 (1.2)	34 (2.2)
20-39 times	13 (0.8)	17 (1.1)	25 (1.6)
40 times or more	11 (0.7)	27 (1.7)	78 (5.0)
<i>Intoxication episodes</i>			
None	1,500 (95.8)	1,452 (92.8)	1,327 (84.8)
1-2 times	43 (2.7)	84 (5.4)	170 (10.9)
3-5 times	17 (1.1)	19 (1.2)	34 (2.2)
6-9 times	1 (0.1)	7 (0.4)	9 (0.6)
10-19 times	3 (0.2)	0 (0.0)	23 (1.5)
20-39 times	1 (0.1)	3 (0.2)	2 (0.1)
RAPI ^a	0.66 (3.39)	1.13 (4.37)	2.19 (5.39)

Note. RAPI = Rutgers Alcohol Problem Index.

^a Mean (Standard Deviation).

European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs (2007). Participants had to respond on the occasions of use on a 7-point Likert-type scale (0 = *none*, 1 = *1-2 times*, 2 = *3-5 times*, 3 = *6-9 times*, 4 = *10-19 times*, 5 = *20-39 times*, 6 = *40 times or more*).

Heavy drinking. Considering the high prevalence of alcohol use among adolescents shown by epidemiological data (Plan Nacional Sobre Drogas, 2016), two additional alcohol-related variables were included with the aim of identifying different patterns of drug use. Participants who reported alcohol use were asked about the frequency (0 = *none*, 1 = *1-2 times*, 2 = *3-5 times*, 3 = *6-9 times*, 4 = *10-19 times*, 5 = *20-39 times*) of intoxication episodes ('getting drunk') within the past month and about the presence of problem drinking using the Spanish adaptation for adolescents of the Rutgers Alcohol Problem Index (RAPI; López-Nuñez, Fernández-Artamendi, Fernández-Hermida, Campillo-Álvarez, & Secades-Villa, 2012). This includes 23 Likert-type questions (answered from 0 to 3) on the frequency of alcohol-related

events in the past year. In this study, the RAPI has shown excellent reliability over time ($\alpha = .88-.92$).

Impulsivity. The Spanish adaptation (Martínez-Loredo, Fernández-Hermida, Fernández-Artamendi, Carballo, & García-Rodríguez, 2015) of the Barratt Impulsiveness Scale-11-Adolescents (BIS-11-A) was used. It includes 30 Likert-type items (from *rarely or never* to *almost always or always*). It contains two subscales which showed good reliability in the present study: general (BIS-g, $\alpha = .79-.81$ across assessments) and non-planning (BIS-np, $\alpha = .73-.74$) impulsivity.

Impulsive Sensation Seeking. The Spanish adaptation for adolescents (Fernández-Artamendi, Martínez-Loredo, Fernández-Hermida, & Carballo, 2016) of the Impulsive Sensation Seeking scale was used. It has 19 true/false items providing two sub-scores: impulsivity (Imp) and sensation seeking (SS). In the present study, the internal consistency was good ($\alpha = .75-.76$ and $.74-.76$ for Imp and SS, respectively).

Impulsive choice. A computerized version of the delay discounting task (DD) was used. DD is a behavioral measure that describes how a reinforcer loses value as the delay to its receipt increases. Participants have to choose between a virtual amount of €1,000 available after seven different delays (one day, one week, one month, six months, one year, five years and twenty-five years) versus multiple amounts of money available immediately. The DD rates were calculated using the log-transformed *k*-values (Mazur, 1987).

Inhibitory control. A computerized version of the original Stroop test was also used. The Stroop test has been widely used as a measure of inhibitory control (Stevens et al., 2014). Participants were instructed to press, as quickly as possible, one of four buttons displayed on the lower part of the screen corresponding to the four possible colors. An interference index (IRT) was calculated by subtracting the mean reaction time (RT) of the baseline from the mean RT of the incongruent block (Ludwig, Borella, Tettamanti, & de Ribaupierre, 2010).

Analytic strategy

Preliminary analyses

To deal with missing data, a multiple imputation approach based on the Markov Chain Monte Carlo method and linear regression was used. Missing values were estimated for individuals with data in two of the three assessments using the 10th iteration solution (Yu, Burton, & Rivero-Arias, 2007) under the assumption of missing at random. Then, a confirmatory factor analysis (CFA) was performed to support the inclusion of different substance use variables (i.e., frequency of alcohol, tobacco and cannabis use, intoxication episodes and problem drinking) in the same growth model. The diagonally weighted least squares method was used. Goodness of fit was assessed by the comparative fit index ($CFI \geq .95$), the root mean square of error of approximation ($RMSEA \leq .05$) and the standardized root mean square residual ($SRMSR \leq .05$).

Identification of polydrug trajectories

To examine the number of polydrug trajectories, a latent class mixed modeling (LCMM) approach was used based on a maximum likelihood framework with a modified Marquardt iterative algorithm and a Newton-Raphson-like algorithm (Proust-Lima, Philipps, & Liqueur, 2016). This is a relatively

new person-centered method especially relevant in exploring non-Gaussian distributed longitudinal trajectories of multiple clinical outcomes (e.g., Bornas, de la Torre-Luque, Fiol-Veny, & Balle, 2017). LCMM extends LCGA by considering sample heterogeneity and individual variability. It allows us to handle latent continuous or ordinal processes and person-specific processes derived from multiple measurements over time. Growth solutions with increasing numbers of trajectories were compared against each other until two consecutive models without convergence were found. The sample-adjusted Bayesian information criterion (SABIC) and the Akaike information criterion (AIC) were used to determine the goodness of fit. The entropy-based measure classification likelihood criterion (CLC) was used to account for class enumeration accuracy (Biernacki & Govaert, 1997). The growth solution with the best fit was proved by (1) the smallest SABIC, AIC and CLC (Henson, Reise, & Kim, 2007; Proust-Lima, Amieva, & Jacqmin-Gadda, 2013), (2) means of posterior probabilities in each class higher than .80, and (3) covering at least 5% of participants in each class.

Differences in impulsivity between trajectories across assessments

Two mixed multivariate analyses of covariance (MANCOVA) were performed for self-reported and behavioral impulsivity. Classes of polydrug use (between-groups factor) and the three assessment points (within-groups factor) were used as independent variables. Due to the evidence regarding gender differences in some impulsivity facets (Cross, Copping, & Campbell, 2011), sex was entered as a covariate. Variables violating the normality assumption ($skewness \leq 2$ and $kurtosis \leq 7$; Kim, 2013) were recorded by replacing outliers as one unit higher than their next lowest non-outlying value (Tabachnick & Fidell, 2000). Welch and Greenhouse-Geisser corrections were used when homoscedasticity assumptions were violated. Games-Howell and Bonferroni post hoc tests were conducted to analyze pairwise differences between trajectories over time. A higher score in self-reports, DD and Stroop indicates greater impulsivity. Effect sizes were estimated using the η^2_{partial} statistic. The R x64 3.0.1 (lcmm package; Proust-Lima et al., 2016) and the SPSS v.21 softwares were used to perform the mixed model and MANCOVA. G*Power 3.1.9.2 was used for calculating the required sample size for conducting the abovementioned analyses.

Table 2 Latent class mixed models for polydrug use.

	LL	AIC	SABIC	CLC
Class = 1	Model without convergence			
Class = 2	-39,110.87	78,273.74	78,330.29	80,390.37
Class = 3	-38,206.95	76,473.91	76,539.27	76,494.90
Class = 4	-39,109.29	78,286.58	78,360.66	82,507.37
Class = 5	Model without convergence			
Class = 6	Model without convergence			

Note. Best fitting model shown in bold. LL = Maximum log-likelihood estimator for model convergence; AIC = Akaike information criterion; SABIC = Sample-adjusted Bayesian information criterion; CLC = Classification likelihood criterion.

Results

The overall model fit of the CFA was good (CFI = .99, RMSEA = .02, SRMR = .05) and the Spearman's rank correlation coefficients between alcohol-related variables ranged between .31 and .59. This result supports the inclusion of all the assessed substance use variables in the same growth model.

Identification and description of trajectories of substance use

After model comparison (see Table 2), a 3-class solution was retained based on AIC, SABIC, CLC and mean posterior probabilities (ranged between .96 and .99). The first trajectory comprised 136 participants (8.69%), the second 1,272 participants (81.28%) and the third 157 participants (10.03%). Figures 2 and 3 depict participants' substance use over the three assessments by trajectories.

As the first trajectory was characterized by using tobacco and cannabis at T1 and an increase in alcohol, tobacco and cannabis use from T1 to T3, it was labelled the 'Early use' trajectory. The second one showed a moderate alcohol involvement from T1 to T3, in the absence of frequent use of other substances; hence being called the 'Experimental use' trajectory. The last trajectory was characterized by a low substance use until T2, followed by an escalation in substance use between T2 and T3. At T3, participants showed a relatively high polydrug use, intoxication episodes and problem drinking; hence the name of 'Telescoped use' was adopted.

Differences in impulsivity across trajectories of substance use

A main effect of polydrug class was found for general impulsivity, $F(2, 1,561) = 67.42, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .08$; non-planning, $F(2, 1,561) = 24.57, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .03$; Imp,

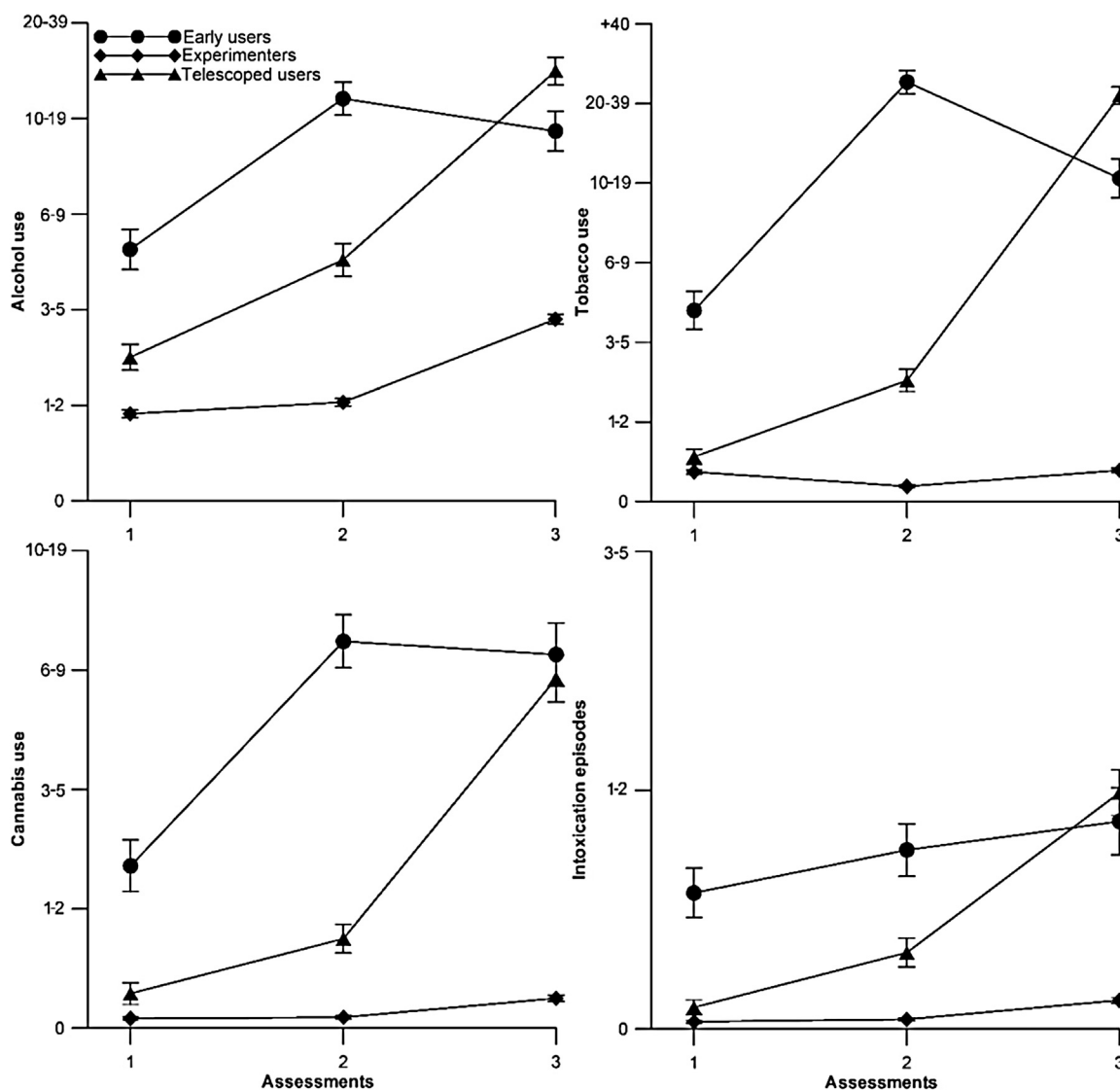


Fig. 2 Changes in alcohol use, tobacco use, cannabis use and intoxication episodes by polydrug trajectories. X-axis depicts the frequency of substance use. Y-axis depicts each assessment wave in years.

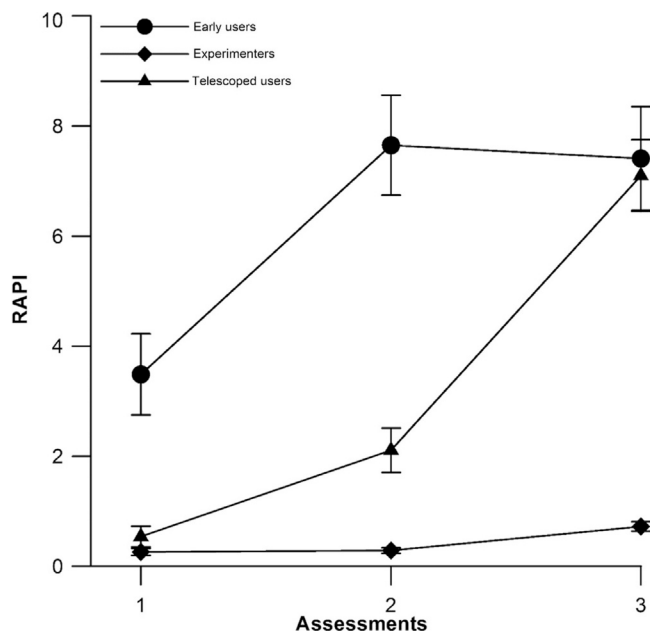


Fig. 3 Changes in the Rutgers Alcohol Problem Index (RAPI) by polydrug trajectories. X-axis depicts the total score. Y-axis depicts each assessment wave in years.

$F(2, 1,561) = 52.72, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .06$; and sensation seeking, $F(2, 1,561) = 60.61, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .07$. Furthermore, an interaction effect between time and polydrug class was found for general impulsivity ($F(3.74, 2,924.78) = 3.22, p = .014, \eta^2_{\text{partial}} = .004$) and sensation seeking ($F(3.88, 3,031.48) = 2.84, p = .024, \eta^2_{\text{partial}} = .04$). Also, a main effect of gender was observed for non-planning ($F(1, 1,561) = 14.87, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .01$) and sensation seeking ($F(1, 1,561) = 4.48, p = .035, \eta^2_{\text{partial}} = .003$).

Longitudinal changes in impulsivity by trajectories are shown in Table 3. Regarding cross-sectional differences, at T1 experimenters reported lower impulsivity and sensation seeking than early and telescoped users ($p < .001$), with females reporting higher non-planning impulsivity and sensation seeking than males (see Table 3). At T2, the three trajectories differed in their level of general impulsivity ($p < .001$), while telescoped and early users did not differ in ImpSS scores ($p = .99$). At T3, telescoped and early users did not differ in any impulsivity measure ($p = .99$) or sensation seeking ($p = .084$).

Discussion

This study expands previous research and overcomes shortcomings by showing specific patterns of polydrug use over time and changes in impulsivity among adolescents. The main results were: (1) Three trajectories of polydrug use were identified: early users, experimenters and telescoped users; (2) experimenters presented the lowest impulsivity and SS; (3) impulsivity and SS increased parallel to substance use in telescoped users. These findings support the abovementioned hypothesis by (1) showing a low risk trajectory partially comprised by moderate alcohol users and two polydrug trajectories, (2) reporting lower impulsivity in experimenters than in early or telescoped users and (3)

revealing changes in impulsivity parallel to changes in substance involvement.

Polydrug use trajectories

In the present study three trajectories were identified. The 'Early onset' trajectory was mainly comprised of tobacco and cannabis users, especially at T2. This dual use category has been reported previously (Tomczyk et al., 2016) and is consistent with epidemiological data showing tobacco as the first substance used, as well as with the increasing prevalence of tobacco and cannabis co-use (Plan Nacional Sobre Drogas, 2016). This increase seems mediated by the decreasing risk perception of cannabis use (Plan Nacional Sobre Drogas, 2016). Thus, interventions aimed at increasing the risk perception of cannabis may reverse this trend (Foster, Ye, Chung, Hipwell, & Sartor, 2018), as has been shown regarding tobacco use (Martino, Setodji, Dunbar, Gong, & Shadel, 2018).

The 'Experimental use' trajectory included adolescents reporting no substance use, together with those presenting a stable pattern of moderate use of alcohol in the absence of other drug use. This result is in line with epidemiological data showing moderate alcohol use as the most common pattern among adolescents (Plan Nacional Sobre Drogas, 2016). Additionally, previous research (Tomczyk et al., 2016) has already reported this low-risk class characterized by a low probability of high use of alcohol in the absence of other drug use. In line with previous studies (Khurana et al., 2015; Lamont, Woodlief, & Malone, 2014), non-users and low alcohol users fell within the same group due to the similarity of the response pattern (low variability over time, no or very low alcohol use and absence of other substance use) and the low risk of limited alcohol users of progressing in substance use involvement.

Participants displaying a 'Telescoped use' trajectory did not report frequent use of any substance until the last assessment. Previous studies have reported accelerated progressions from the onset of alcohol (Jackson, 2010), tobacco (Storr, 2008) or marijuana use (Derefinko et al., 2016) to their abuse or dependence. However, evidence regarding concurrent use of different substances is still scarce and only exists among adults (Lewis, Hoffman, & Nixon, 2014).

Differences in impulsivity between trajectories

At the T1 stage, experimental users were already reporting lower general impulsivity, lack of premeditation and SS than early users and telescoped users. This finding builds on previous research (Khurana et al., 2015) by showing that specific facets predict particular trajectories. However, participants did not differ in non-planning impulsivity. Sensation seeking and reward-driven impulsivity have been related to drug experimentation in adolescents (Dawe & Loxton, 2004; Malmberg et al., 2012), whereas non-planning seems to be more associated with regular and polydrug use in young adults (Moreno et al., 2012). Considering that the capacity for strategic planning develops later in adolescence (Albert & Steinberg, 2011a) and the long-term potential deleterious consequences of substance use, differences in future-related impulsivity (e.g. non-planning) may appear from

Table 3 Differences in impulsivity and sensation seeking between trajectories

	T1 M (SD)	T2 M (SD)	T3 M (SD)	p
<i>General Impulsivity</i>				.014
Early users	38.36 (9.32) _a	40.73 (9.84) _b	40.02 (8.67) _b	
Experimenters	33.63 (7.18) _a	34.24 (7.04) _b	34.86 (7.16) _c	
Telescoped users	37.02 (8.22) _a	37.53 (7.91) _a	39.31 (7.81) _b	
<i>Non-planning in males</i>				.593
Early users	28.97 (5.66) _a	29.91 (5.68) _a	29.72 (5.32) _a	
Experimenters	27.62 (5.91) _a	27.74 (5.79) _a	27.82 (5.45) _a	
Telescoped users	29.54 (5.83) _a	30.51 (6.06) _a	30.46 (6.33) _a	
<i>Non-planning in females</i>				.323
Early users	30.88 (5.50) _{ab}	31.43 (6.09) _a	29.82 (4.97) _b	
Experimenters	28.59 (5.70) _a	28.81 (5.66) _a	28.57 (5.41) _a	
Telescoped users	30.75 (5.67) _a	30.94 (5.26) _a	30.04 (5.58) _a	
<i>Zuckerman's Impulsivity</i>				.288
Early users	3.95 (2.50) _a	4.21 (2.41) _a	3.99 (2.38) _a	
Experimenters	2.81 (2.22) _a	2.80 (2.22) _a	2.88 (2.25) _a	
Telescoped users	3.79 (2.11) _a	4.14 (2.26) _a	3.91 (2.24) _a	
<i>Sensation seeking in males</i>				.034
Early users	6.96 (2.32) _a	7.44 (2.50) _a	6.81 (2.52) _a	
Experimenters	5.75 (2.65) _a	5.75 (2.63) _a	5.93 (2.80) _a	
Telescoped users	6.93 (2.85) _a	7.31 (2.45) _{ab}	7.81 (2.30) _b	
<i>Sensation seeking in females</i>				.579
Early users	7.58 (2.69) _a	7.78 (2.44) _a	7.52 (2.22) _a	
Experimenters	5.83 (2.64) _a	5.97 (2.68) _{ab}	6.18 (2.81) _b	
Telescoped users	7.37 (2.49) _a	7.69 (3.42) _a	7.93 (2.63) _a	
<i>Delay Discounting</i>				.489
Early users	-2.05 (1.48) _a	-2.22 (1.42) _a	-2.25 (1.31) _a	
Experimenters	-2.33 (1.48) _a	-2.61 (1.41) _b	-2.68 (1.32) _b	
Telescoped users	-2.22 (1.41) _a	-2.32 (1.30) _a	-2.46 (1.45) _a	
<i>Stroop test</i>				.489
Early users	153.51 (143.01) _a	131.23 (126.46) _a	66.94 (76.68) _b	
Experimenters	156.11 (148.66) _a	123.40 (125.11) _b	78.88 (85.71) _c	
Telescoped users	178.41 (155.92) _a	129.21 (119.54) _b	87.38 (95.35) _c	

Note. Subscripts indicate within-group differences. Assessments with the same subscript did not differ significantly from each other. M = mean; SD = Standard Deviation; T1 = first assessment; T2 = second assessment; T3 = third assessment.

Regarding behavioral measures, a main effect of polydrug class for DD was found ($F(2, 1,561) = 8.23, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .01$) with experimenters having lower impulsive choice than early and telescoped users. A main effect of time ($F(1.88, 2,926.38) = 21.22, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .01$) was observed for inhibitory control. Results showed a linear increase in inhibitory control from T1-T3 ($p < .001$), with females showing a higher level than males ($F(1, 1,561) = 20.01, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .01$).

young adulthood onwards. Experimenters discounted less than early and telescoped users and decreased their impulsive choice between T2 and T3, reflecting the maturation process that has occurred in the rewarding areas of the brain (Dawe & Loxton, 2004). Consistent with previous studies using different designs and populations (Fernie et al., 2013; Khurana et al., 2015; Weidberg, Gonzalez-Roz, & Secades-Villa, 2017) this finding suggests that impulsive choice varies as a function of the degree of substance involvement. Despite the fact that poor inhibition has been reported to predict general alcohol involvement (Fernie et al., 2013), the analysis of specific patterns of use over time diminishes this relationship (Goudriaan, Grekin, & Sher, 2011).

Impulsivity changes by trajectories

In line with previous studies (Charles et al., 2016; Lynne-Landsman, Graber, Nichols, & Botvin, 2011 but see Derefinko et al., 2016) and in contrast with early users, impulsivity and sensation seeking increased significantly from T2 to T3 among telescoped users. Evidence suggests that adolescents involved in hazardous behaviors report lower risk perception than those not involved in such behaviors (Albert & Steinberg, 2011b). Thus, substance use experience may prompt a re-evaluation of adolescents' self-reported impulsiveness. As early users have an established pattern of substance use without already experiencing the long-term

negative consequences of chronic use, they may evaluate their behavior as less novel and dangerous; hence leading to stable levels of self-reported impulsivity (Liu et al., 2013). On the other hand, engaging in reward-driven activities such as the use of new substances (e.g. cannabis) or new patterns (e.g. heavy use) may increase reward-seeking behaviors, leading to parallel increases in self-reported impulsivity (Charles et al., 2016; Lynne-Landsman et al., 2011). Taken together, these findings may be of interest when designing more adequate personality-tailored interventions (Beutler, Someah, Kimpara, & Miller, 2016).

Limitations

This study has some limitations. Participants were followed up to mid-adolescence, which constrains the exploration of impulsivity changes among telescoped users. However, the focus of this study was on early substance use, and our results provide relevant information on this age. The impulsivity measures were tested separately to explore the unique contribution of each facet. However, specific developmental patterns of impulsivity (e.g., high-risk trajectories of impulsivity) were not evaluated and could be related to specific substance use behaviors. Rates of substance use at T1 were relatively low, which may preclude detection of significant relationships. Finally, although the present model may be useful for the general population, more research on vulnerable and clinical populations would be of great interest.

Conclusions

This study suggests the benefit of estimating multiple dynamic patterns of substance use. As individuals displaying divergent trajectories may use the same substances but with different patterns or levels of engagement, this ecologically valid assessment overcomes limitations associated with a *priori* classification of individuals based on isolated indexes (e.g., prevalence or frequency of use, diagnostic criteria). The study suggests the relevance of general impulsivity and sensation seeking as possible targets for interventions preventing the onset and escalation of substance use.

Funding

This work was supported by the Spanish Ministry of Health, Social Services and Equality [grant number MSSSI-12-2012/131] and by the Ministry of Economy and Competitiveness [grant number BES-2015-073327].

References

- Albert, D., & Steinberg, L. (2011a). Age differences in strategic planning as indexed by the Tower of London. *Child Development*, 82, 1501–1517. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01613.x>
- Albert, D., & Steinberg, L. (2011b). Judgment and Decision Making in Adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, 21, 211–224. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00724.x>
- Argyriou, E., Um, M., Carron, C., & Cyders, MA. (2017). Age and impulsive behavior in drug addiction: A review of past research and future directions. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 164, 106–117. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pbb.2017.07.013>
- Ashenhurst, J. R., Harden, K. P., Corbin, W. R., & Fromme, K. (2015). Trajectories of binge drinking and personality change across emerging adulthood. *Psychology of Addictive Behaviors*, 29, 978–991. <http://dx.doi.org/10.1037/adb0000116>
- Beutler, L. E., Someah, K., Kimpara, S., & Miller, K. (2016). Selecting the most appropriate treatment for each patient. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 16, 99–108. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijchp.2015.08.001>
- Biernacki, C., & Govaert, G. (1997). Using the classification likelihood to choose the number of clusters. *Computing Science and Statistics*, 29, 451–457.
- Bornas, X., de la Torre-Luque, A., Fiol-Veny, A., & Balle, M. (2017). Trajectories of anxiety symptoms in adolescents: Testing the model of emotional inertia. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 17, 192–196. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijchp.2017.01.002>
- Charles, N. E., Ryan, S. R., Bray, B. C., Mathias, C. W., Acheson, A., & Dougherty, D. M. (2016). Altered developmental trajectories for impulsivity and sensation seeking among adolescent substance users. *Addictive Behaviors*, 60, 235–241. <http://dx.doi.org/10.1016/j.addbeh.2016.04.016>
- Cross, C. P., Copping, L. T., & Campbell, A. (2011). Sex differences in impulsivity: A metaanalysis. *Psychological Bulletin*, 137, 97–130. <http://dx.doi.org/10.1037/a0021591>
- Dawe, S., & Loxton, N. J. (2004). The role of impulsivity in the development of substance use and eating disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 28, 343–351. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.03.007>
- Derefinko, K. J., Charnigo, R. J., Peters, J. R., Adams, Z. W., Milich, R., & Lynam, D. (2016). Substance Use Trajectories From Early Adolescence Through the Transition to College. *Journal Studies on Alcohol and Drugs*, 77, 924–935. <http://dx.doi.org/10.15288/jsad.2016.77.924>
- Dutra, L. M., Glantz, S. A., Lisha, N. E., & Song, A. V. (2017). Beyond experimentation: Five trajectories of cigarette smoking in a longitudinal sample of youth. *PLoS ONE*, 12, e0171808 <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0171808>
- European Monitoring Center for Drugs and Drug Addiction. (2009). *Polydrug Use: Patterns and Responses*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs. www.espad.org, 2007
- Fernandez-Artamendi, S, Martinez-Loredo, V., Fernandez-Hermida, J. R., & Carballo, J. L. (2016). The Impulsive Sensation Seeking (ImpSS): Psychometric properties and predictive validity regarding substance use with Spanish adolescents. *Personality and Individual Differences*, 90, 163–168. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2015.11.003>
- Fernie, G., Peeters, M., Gullo, M. J., Christiansen, P., Cole, J. C., Sumnall, H., & Field, M. (2013). Multiple behavioural impulsivity tasks predict prospective alcohol involvement in adolescents. *Addiction*, 108, 1916–1923. <http://dx.doi.org/10.1111/add.12283>
- Flory, K., Lynam, D., Milich, R., Leukefeld, C., & Clayton, R. (2004). Early adolescent through young adult alcohol and marijuana use trajectories: Early predictors, young adult outcomes, and predictive utility. *Development and Psychopathology*, 16, 193–213. doi: 10.1017/S0954579404044475.
- Fonseca-Pedrero, E, Paino-Piñeiro, M., Lemos-Giráldez, S., Villazón-García, U., & Muñiz, J. (2009). Validation of the Schizotypal Personality Questionnaire-Brief Form in adolescents. *Schizophrenia Research*, 111, 53–60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2009.03.006>
- Foster, D. W., Ye, F., Chung, T., Hipwell, A. E., & Sartor, C. E. (2018). Longitudinal associations between marijuana-related cognitions and marijuana use in African-American

- and European-American girls from early to late adolescence. *Psychology of Addictive Behaviors*, 32(1), 104–114. <http://dx.doi.org/10.1037/adb0000323>
- Goudriaan, A. E., Grekin, E. R., & Sher, K. J. (2011). Decision making and response inhibition as predictors of heavy alcohol use: A prospective study. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 35, 1050–1057. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1530-0277.2011.01437.x>
- Henson, J. M., Reise, S. P., & Kim, K. H. (2007). Detecting mixtures from structural model differences using latent variable mixture modeling: A comparison of relative model fit statistics. *Structural Equation Modeling*, 14, 202–226. <http://dx.doi.org/10.1080/10705510709336744>
- Jackson, K. M. (2010). Progression through early drinking milestones in an adolescent treatment sample. *Addiction*, 105, 438–449. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1360-0443.2009.02800.x>
- Khurana, A., Romer, D., Betancourt, L. M., Brodsky, N. L., Giannetta, J. M., & Hurt, H. (2015). Experimentation versus progression in adolescent drug use: A test of an emerging neurobehavioral imbalance model. *Development and Psychopathology*, 27, 901–913. <http://dx.doi.org/10.1017/S0954579414000765>
- Kim, H. (2013). Statistical notes for clinical researchers: Assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 38, 52–54. <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2013.38.1.52>
- Lamont, A. E., Woodlief, D., & Malone, P. S. (2014). Predicting high-risk versus higher-risk substance use during late adolescence from early adolescent risk factors using Latent Class Analysis. *Addiction Research & Theory*, 22, 78–89. <http://dx.doi.org/10.3109/16066359.2013.772587>
- Lewis, B., Hoffman, L. A., & Nixon, S. J. (2014). Sex differences in drug use among polysubstance users. *Drug and Alcohol Dependence*, 1, 127–133. <http://dx.doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2014.10.003>
- Liu, W., Lee, G. P., Goldweber, A., Petras, H., Storr, C. L., Jalongo, N. S., & Martins, S. S. (2013). Impulsivity trajectories and gambling in adolescence among urban male youth. *Addiction*, 108, 780–788. <http://dx.doi.org/10.1111/add.12049>
- López-Nuñez, C., Fernández-Artamendi, S., Fernández-Hermida, J. R., Campillo-Álvarez, A., & Secades-Villa, R. (2012). Spanish Adaptation and Validation of the Rutgers Alcohol Problems Index (RAPI). *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 12, 251–264.
- Ludwig, C., Borella, E., Tettamanti, M., & de Ribaupierre, A. (2010). Adult age differences in the color Stroop test: A comparison between an item-by-item and a blocked version. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 51, 135e142. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2009.09.040>
- Lynne-Landsman, S. D., Graber, J. A., Nichols, T. R., & Botvin, G. J. (2011). Is sensation seeking a stable trait or does it change over time? *Journal of Youth and Adolescence*, 40, 48–58. <http://dx.doi.org/10.1007/s10964-010-9529-2>
- Malmberg, M., Kleinjan, M., Vermulst, A. A., Overbeek, G., Monshouwer, K., Lammers, J., & Engels, R. (2012). Do Substance Use Risk Personality Dimensions Predict the Onset of Substance Use in Early Adolescence? A Variable- and Person-Centered Approach. *Journal of Youth and Adolescence*, 41, 1512–1525. <http://dx.doi.org/10.1007/s10964-012-9775-6>
- Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J. R., Fernández-Artamendi, S., Carballo, J. L., & García-Rodríguez, O. (2015). Spanish adaptation and validation of the Barratt Impulsiveness Scale for early adolescents (BIS-11-A). *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 15, 274–282. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijchp.2015.07.002>
- Martino, S. C., Setodji, C. M., Dunbar, M. S., Gong, M., & Shadel, W. G. (2018). Effects of antismoking media on college students' smoking-related beliefs and intentions. *Psychology of Addictive Behaviors*, 32, 76–83. <http://dx.doi.org/10.1037/adb0000332>
- Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative Analysis of Behavior: The Effects of Delay and Intervening Events on Reinforcement Value* (pp. 55–73). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Moreno, M., Estevez, A. F., Zaldivar, F., Montes, J. M., Gutierrez-Ferre, V. E., Esteban, L., Sánchez-Santed, F., & Flores, P. (2012). Impulsivity differences in recreational cannabis users and binge drinkers in a university population. *Drug and Alcohol Dependence*, 124, 355–362. <http://dx.doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2012.02.011>
- Moss, H. B., Chen, C. M., & Yi, H. Y. (2014). Early adolescent patterns of alcohol, cigarettes, and marijuana polysubstance use and young adult substance use outcomes in a nationally representative sample. *Drug and Alcohol Dependence*, 136, 51–62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2013.12.011>
- Plan Nacional Sobre Drogas. (2016). Encuesta estatal sobre uso de drogas en estudiantes de enseñanzas secundarias (ESTUDES) 2014-2015. In Salud PSEL Ministerio de (Ed.), *National Survey on the Use of Drugs in Secondary School Students*. Retrieved from. http://www.pnsd.msssi.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/encuestas_ESTUDES.htm
- Proust-Lima, C., Amieva, H., & Jacqmin-Gadda, H. (2013). Analysis of multivariate mixed longitudinal data: A flexible latent process approach. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 66, 470–487. <http://dx.doi.org/10.1111/bmsp.12000>
- Proust-Lima, C., Philipps, V., & Liqueur, B. (2016). Estimation of Extended Mixed Models Using Latent Classes and Latent Processes: The R Package lcmm. *Journal of Statistical Software*, 78, 1–56. <http://dx.doi.org/10.18637/jss.v078.i02>
- Stevens, L., Verdejo-García, A., Goudriaan, A. E., Roeyers, H., Dom, G., & Vanderplasschen, W. (2014). Impulsivity as a vulnerability factor for poor addiction treatment outcomes: A review of neurocognitive findings among individuals with substance use disorders. *Journal of Substance Abuse Treatment*, 47, 58–72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsat.2014.01.008>
- Storr, C. L. (2008). Characteristics associated with rapid transition to tobacco dependence in youth. *Nicotine and Tobacco Research*, 1(0), 1099–1104. <http://dx.doi.org/10.1080/14622200802087556>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2000). *Using Multivariate Statistics* (4th ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Taylor, M., Collin, S. M., Munafò, M. R., MacLeod, J., Hickman, M., & Heron, J. (2017). Patterns of cannabis use during adolescence and their association with harmful substance use behaviour: Findings from a UK birth cohort. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 0, 1–7. <http://dx.doi.org/10.1136/jech-2016-208503>
- Tomczyk, S., Isensee, B., & Hanewinkel, R. (2016). Latent classes of polysubstance use among adolescents— a systematic review. *Drug and Alcohol Dependence*, 160, 12–29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2015.11.035>
- Weidberg, S., Gonzalez-Roz, A., & Secades-Villa, R. (2017). Delay discounting in e-cigarette users, current and former smokers. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 17, 20–27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijchp.2016.07.004>
- Westling, E., Rusby, J. C., Crowley, R., & Light, J. M. (2017). Electronic Cigarette Use by Youth: Prevalence, Correlates, and Use Trajectories From Middle to High School. *Journal of Adolescent Health*, 60, 660–666. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jadohealth.2016.12.019>
- Yu, L. M., Burton, A., & Rivero-Arias, O. (2007). Evaluation of software for multiple imputation of semi-continuous data. *Statistical Methods in Medical Research*, 16, 243–258. <http://dx.doi.org/10.1177/0962280206074464>

3.5 Artículo 5

Referencia: Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., De La Torre-Luque, A., & Fernández-Artamendi, S. (2018). Trajectories of impulsivity by sex predict substance use and heavy drinking. *Addictive Behaviors*, 85, 164-172. doi: 10.1016/j.addbeh.2018.06.011

Factor de impacto: 2.686, Q1 Substance Abuse (JCR 2017)

Resumen: Although impulsivity and sensation seeking have been consistently associated with substance use, few studies have analyzed the relationship between changes in these variables and substance use in early adolescents. The aim of this study was to identify trajectories of impulsivity and sensation seeking and explore their relationship with substance use and heavy drinking. A total of 1342 non-user adolescents (53.6% males; mean age=12.98, SD=0.50) annually completed the Barratt Impulsiveness Scale, the Zuckerman's Impulsive Sensation Seeking scale and a delay discounting task, over a total period of three years. Past alcohol, tobacco and cannabis use, drunkenness episodes (DE) and problem drinking were also assessed. Impulsivity trajectories were explored using latent class mixed modelling. To study their predictive power binary logistic regressions were used. Two trajectories of impulsivity were found in males and five were found in females. Males with an increasing impulsivity trajectory were more likely to report tobacco [odds ratio (OR)=1.84] and cannabis (OR=3.01) use, DE (OR=2.44) and problem drinking (OR=3.12). The early increasing trajectory in females predicted tobacco use (OR=3.71), cannabis use (OR=5.87) and DE (OR=3.64). Lack of premeditation and delay discounting were the most relevant facets in high-risk trajectories. Selective intervention and more intense and tailored treatment might help these adolescents to reduce early increases in impulsivity and prevent escalation of substance use.

Este capítulo (p. 71-79) se corresponde con el artículo:

Martínez-Loredo, V., Fernández-Hermida, J.R., De La Torre-Luque, A., & Fernández-Artamendi, S. En *Trajectories of impulsivity by sex predict substance use and heavy drinking*. **Addictive Behaviors**, 85, 164-172 (2018); doi:10.1016/j.addbeh.2018.06.011

Debido a la política de autoarchivo de la publicación la versión de la editorial está disponible, únicamente para usuarios con suscripción de pago a la revista, en el siguiente enlace:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.addbeh.2018.06.011>

Información facilitada por equipo RUO

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo general de la presente tesis doctoral fue la evaluación longitudinal de la impulsividad en adolescentes consumidores de alcohol, tabaco y cánnabis, desde una perspectiva multidimensional. Para ello, se han desarrollado cuatro objetivos específicos. En primer lugar, se han adaptado a población adolescente dos de los autoinformes con más evidencias de validez para la evaluación de la impulsividad en el área de las drogodependencias. Se han examinado sus estructuras factoriales y las evidencias de validez predictiva respecto al consumo de sustancias. En segundo lugar, se ha realizado un estudio transversal para analizar y comparar los niveles de impulsividad en distintas facetas entre grupos de adolescentes tempranos con distintos patrones de consumo. En tercer lugar se han analizado los patrones longitudinales de consumo durante la adolescencia para delimitar las distintas trayectorias de consumo. Una vez determinadas, se han analizado las diferencias en impulsividad entre trayectorias tanto a nivel transversal como longitudinal. Por último, se han seleccionado aquellos adolescentes no consumidores durante el inicio del estudio para examinar los distintos patrones evolutivos de las facetas de impulsividad evaluadas. Una vez delimitados tales patrones, se ha comprobado sus capacidades predictivas sobre el consumo de sustancias.

Dado que la modalidad de la presente tesis doctoral es el compendio de publicaciones, a continuación se resumen y discuten dichos resultados en relación con cada uno de los objetivos específicos señalados en la introducción.

4.1. Adaptaciones y validaciones de instrumentos de evaluación de la impulsividad en adolescentes: la Escala de Impulsividad de Barratt y la escala de Búsqueda de Sensaciones Impulsiva

El primer objetivo específico de esta tesis doctoral consistía en adaptar a la población adolescente española tanto la Escala de Impulsividad de Barratt (BIS-11-A) como la Escala de Búsqueda de Sensaciones Impulsiva de Zuckerman-Kuhlman (ImpSS), así como examinar sus evidencias de validez para detectar diferencias en el consumo de sustancias. A pesar de la existencia de adaptaciones españolas de ambas escalas, distintas limitaciones previamente señaladas así como la falta de evidencias en

población adolescente temprana hacían necesaria la realización de análisis pormenorizados tanto de la estructura interna como de las propiedades psicométricas de ambos instrumentos.

En cuanto a la escala de Barratt, los resultados del estudio muestran que el BIS-11-A es un autoinforme válido y fiable para la evaluación de la impulsividad en adolescentes tempranos, con buenas evidencias de validez para predecir el consumo de sustancias y los patrones problemáticos de consumo de alcohol en ambos sexos. Para la presente adaptación se han seguido las recomendaciones propuestas por los autores originales de la escala, lo que la ha dotado de gran consistencia interna. Sin embargo, la estructura factorial encontrada no replica la estructura original de la escala en su versión adulta. La BIS en adultos está conformada por tres dimensiones de impulsividad de segundo orden: impulsividad atencional, cognitiva y motora (Patton et al., 1995). El presente estudio es el primero en realizar un análisis de la estructura factorial en población hispana, encontrando dos únicas dimensiones: la impulsividad general (BIS-g) que incluye ítems relacionados con la impulsividad motora, atencional y cognitiva, y la falta de planificación (BIS-np), principalmente compuesta por ítems relacionados con el auto-control y la complejidad cognitiva (Fossati et al., 2002). Esta estructura bifactorial ha sido previamente encontrada en poblaciones adolescentes de otros países (Fossati et al., 2002; Leshem & Glicksohn, 2007; Yao et al., 2007). En cuanto a la validez predictiva, el BIS-11-A ha resultado un instrumento adecuado para predecir la impulsividad ligada al consumo reciente (i.e., del último mes) de alcohol, tabaco y cánnabis, así como a la presencia de borracheras, consumo por atracón y problemas relacionados con el uso de alcohol. En este sentido, se sugiere un punto de corte de 73 para maximizar su sensibilidad (67,3-75%) y especificidad (83,4-85,4%).

Los resultados de la adaptación de la escala de Zuckerman-Kuhlman indican una buena fiabilidad y aportan tanto evidencias de validez predictiva sobre el consumo de sustancias como evidencias de validez concurrente con la BIS-11-A. El análisis factorial apoya la estructura original formada por dos factores muy relacionados: una dimensión de impulsividad relacionada con la falta de premeditación (Imp), y una dimensión de búsqueda de sensaciones (SS). Tanto la puntuación total como la puntuación en la sub-escala de impulsividad presentan altas correlaciones con la escala de Barratt, apoyando la solidez de dicho instrumento. Por último, la escala ImpSS resulta un instrumento adecuado para la predicción del consumo reciente de alcohol, tabaco y cánnabis, así

como de la presencia de borracheras, consumo de alcohol por atracción y problemas relacionados con el consumo de alcohol. Una puntuación de 13 parece maximizar su sensibilidad (63-68,8%) y especificidad (72,7-79,3%).

Ambos estudios de adaptación de instrumentos cuentan con algunas limitaciones. Respecto a la adaptación de la BIS-11-A, la ausencia de una buena adaptación de la escala ImpSS cuando se realizó el estudio impidió el análisis de las evidencias de validez concurrente. Por otro lado, la naturaleza transversal de sendos estudios limita el impacto de las evidencias de validez predictiva e impide hacer predicciones prospectivas. Por último, la información recogida tanto sobre el consumo de sustancias como sobre la impulsividad ha sido autoinformada, lo que podría conllevar errores o respuestas aleatorias. Sin embargo, durante la evaluación se ha utilizado un cuestionario de infrecuencia para detectar y eliminar a los participantes con respuestas aleatorias.

En resumen, ambos estudios muestran que las adaptaciones españolas de la BIS-11-A y del ImpSS son instrumentos fiables, válidos y útiles para evaluar distintas facetas de impulsividad en adolescentes tempranos, así como para predecir conductas de riesgo asociadas como son el consumo del alcohol, tabaco y cánnabis, y el uso problemático de alcohol.

4.2. Asociación entre la impulsividad conductual y autoinformada y la prevalencia anual de consumo de sustancias en adolescentes tempranos

El segundo objetivo específico era comparar los niveles de impulsividad de cuatro grupos de adolescentes: no consumidores, consumidores sólo de alcohol, consumidores de alcohol y tabaco y consumidores de alcohol, tabaco y cánnabis. Hasta el presente proyecto, la mayoría de los estudios se habían centrado en la relación entre la impulsividad y el uso de distintas sustancias sin tener en cuenta su uso concurrente (Shin et al., 2012), evaluando la impulsividad a través de un único método de evaluación (Kollins, 2003) o con participantes con edades superiores a los 14 años (Shin et al., 2012; von Diemen et al., 2008). Los resultados del tercer estudio de la presente tesis doctoral muestran una clara diferencia en impulsividad, tanto conductual como autoinformada, entre los adolescentes con distintos grados de participación en el

consumo de distintas sustancias. En cuanto a la impulsividad autoinformada, los resultados muestran un claro y significativo aumento de los niveles de impulsividad en función del progreso en el consumo de sustancias. Así, mientras que los adolescentes tempranos no consumidores presentaban los niveles más bajos de impulsividad medida a través tanto de la BIS-11-A como de la ImpSS, éstos eran significativamente más altos en el grupo de consumidores exclusivos de alcohol y mayor aún en el grupo de consumidores de alcohol y tabaco. Por último, el grupo de policonsumidores (i.e., consumidores de alcohol, tabaco y cánnabis) presentaban los niveles más altos de impulsividad en ambos cuestionarios. Estos resultados sugieren el papel de la impulsividad como predecesor del inicio del consumo de alcohol, tabaco y cánnabis.

Respecto a las pruebas conductuales, todos los grupos de consumidores mostraban niveles similares de control inhibitorio medido a través del número de errores cometidos en el bloque de interferencia del test de Stroop. Sin embargo, un análisis más fino basado en las tendencias de los datos entre grupos mostró una tendencia significativa hacia un mayor déficit de control inhibitorio en función del incremento en el número de sustancias consumidas. La falta de diferencias significativas entre los grupos de consumidores es consistente con los estudios previos que sugieren que los problemas de control inhibitorio únicamente aparecen tras usos prolongados y frecuentes de consumo (Field et al., 2007). Sin embargo, la tendencia significativa encontrada podría indicar que los problemas de inhibición podrían detectarse incluso a niveles más bajos de consumo, siempre que se den usos concurrentes de distintas sustancias. Por último, únicamente los adolescentes con consumo de drogas ilegales (i.e., cánnabis) presentaron niveles superiores de toma de decisiones impulsiva medida a través del descuento por demora. Debido a la limitada historia de consumo de los participantes, estos resultados indican la importancia de dicha faceta en el inicio temprano del uso de cannabis, previamente sugerida por estudios con medidas retrospectivas (Heinz, Peters, Boden, & Bonn-Miller, 2013).

La diferencia en impulsividad autoinformada entre cada grupo de consumidores y la tendencia significativa en las pruebas conductuales podría estar evidenciando una diferencia fundamental entre ambas aproximaciones de evaluación, ya comentada en la introducción. Por un lado, los adolescentes que han empezado a consumir distintas sustancias se ven a sí mismos más impulsivos que sus compañeros, puntuando por tanto más alto en los autoinformes. Sin embargo, cuando se evalúan sus niveles de

impulsividad mediante tareas estandarizadas en situaciones controladas de laboratorio, su comportamiento no es significativamente diferente. Es decir, mientras que la impulsividad autoinformada puede ser un buen predictor del uso de sustancias, la impulsividad evaluada mediante pruebas conductuales discriminaría la presencia de patrones de comportamiento alterados. Esta hipótesis estaría apoyada por un meta-análisis reciente que muestra una mayor asociación entre la tareas de descuento por demora y diversas conductas adictivas cuando se utilizan medidas de gravedad frente a medidas de frecuencia de uso (Amlung, Vedelago, Acker, Balodis, & MacKillop, 2017).

Este estudio presenta algunas limitaciones. Debido a la baja prevalencia de consumo de tabaco y cánnabis encontradas, el grupo de policonsumidores fue muy reducido. Sin embargo, debido a la edad de la población objetivo de este estudio no es esperable que exista una gran cantidad de adolescentes policonsumidores. Por último, la naturaleza transversal del estudio y la ausencia de variables de mediación es otra de las limitaciones, ya que impide el establecimiento de inferencias causales.

En resumen, este estudio muestra los altos niveles de impulsividad presentes en adolescentes tempranos consumidores de sustancias y su relación con los distintos patrones de consumo analizados. Las divergencias encontradas entre los cuestionarios y las pruebas conductuales evidencian su sensibilidad diferencial respecto a los patrones de consumo existentes. Estos resultados tienen claras implicaciones para el diseño e implementación de estrategias preventivas selectivas e indicadas debido al importante papel precursor de distintas facetas de impulsividad en patrones de consumo diferentes.

4.3. Trayectorias de policonsumo y diferencias en impulsividad entre adolescentes

El tercer objetivo específico de esta tesis doctoral fue identificar distintos patrones policonsumo y analizar las diferencias en impulsividad tanto de manera longitudinal como entre las distintas trayectorias de policonsumo. A pesar de que pocas personas consumen una sustancia de manera aislada durante su adolescencia, existe un escaso número de estudios que aborden el uso concurrente de distintas sustancias durante este periodo del ciclo vital. El único estudio centrado en trayectorias de policonsumo en la adolescencia temprana (Khurana et al., 2015) muestra dos patrones

con poca especificidad y por tanto de interés limitado para los profesionales de la salud. Por otro lado, los dos únicos estudios que relacionan la impulsividad con distintas trayectorias de policonsumo (Charles et al., 2016; Khurana et al., 2015) presentan varias limitaciones relacionadas con el tipo de análisis realizado, la baja frecuencia de consumo que impide el análisis de distintos perfiles de consumidores y el uso de muestras de conveniencia que limita la generalización de los hallazgos. Los resultados del cuarto artículo amplían las evidencias existentes superando las limitaciones de los estudios previos al mostrar patrones específicos de policonsumo y los cambios en varias facetas de impulsividad en adolescentes tempranos.

Se encontraron tres trayectorias de consumo: consumidores tempranos, consumidores experimentales y escaladores. La trayectoria de consumidores tempranos estaba compuesta principalmente por fumadores tanto de tabaco como de cánnabis. Este tipo de uso dual ha sido previamente descrito en la literatura (Lamont, Woodlief, & Malone, 2014; Maldonado-Molina & Lanza, 2010) y es consistente con los datos epidemiológicos que apuntan al tabaco como la primera droga consumida (Plan Nacional Sobre Drogas, 2016). Las características psicoactivas y conductuales compartidas entre el tabaco y el cánnabis (Okoli, Richardson, Ratner, & Johnson, 2008) y la reducción en el riesgo percibido del consumo de este último (PNSD, 2016) ayudan a explicar la existencia de este tipo de consumidores.

La trayectoria de consumidores experimentales es la más amplia e incluye tanto a adolescentes no consumidores como a usuarios de alcohol de bajo riesgo. Esta trayectoria de bajo riesgo es consistente con los datos epidemiológicos que muestran al alcohol como la droga más consumida (PNSD, 2016) y con estudios previos que informan de subpoblaciones de consumidores de alcohol de bajo riesgo (Dierker, Vesel, Sledjeski, Costello, & Perrine, 2007; Khurana et al., 2015; Lamont et al., 2014; Lanza et al., 2010; Shin et al., 2012).

Por último, los escaladores no presentaban consumos significativos de ninguna sustancia hasta la última evaluación. Aunque estudios previos han mostrado este tipo de patrón en sustancias aisladas como el alcohol (Jackson, 2010) o el tabaco (Storr, 2008), este estudio es el primero en describir un patrón de escalamiento en policonsumidores adolescentes. Dado que los adolescentes usan distintas sustancias en diferentes momentos o la misma sustancia pero a niveles o en combinaciones diferentes, estos

resultados muestran la utilidad de los procedimientos de análisis basados en los patrones de respuesta de los participantes sobre las clasificaciones a priori en base a la frecuencia de uso o al tipo de sustancia consumida.

Desde la primera evaluación, los consumidores experimentales mostraron niveles más bajos de impulsividad y búsqueda de sensaciones que los adolescentes de los otros dos grupos. Este resultado ayuda a ampliar los hallazgos previos sobre la relación entre impulsividad y patrones de consumo (Khurana et al., 2015), mostrando la relación entre dichos patrones y facetas específicas. De hecho, los consumidores experimentales no sólo mostraron una menor toma de decisiones impulsiva que los adolescentes en las otras dos trayectorias sino que también la redujeron aún más entre la segunda y la tercera evaluación. Este hecho, apoyado por la literatura previa (Khurana et al., 2013, 2015; Fernie et al., 2013) y por otros artículos incluidos en la presente tesis doctoral, apunta a la relevancia de la toma de decisiones en el consumo de riesgo sustancias.

Por último, la impulsividad y la búsqueda de sensaciones incrementaron paralelamente al uso de sustancias en los escaladores pero no en los consumidores tempranos. Dado que estos resultados se basan en pruebas autoinformadas, son de mucha utilidad para analizar los cambios en la percepción de sí mismos que tienen los adolescentes a medida que experimentan con drogas. Al igual que aquellos jóvenes que realizan conductas peligrosas tienen una menor percepción de riesgo de dichas conductas que aquellas que no las realizan (Albert & Steinberg, 2011), es posible que la experiencia adquirida en el consumo de sustancias produzca una re-evaluación de los adolescentes sobre sus niveles de impulsividad. Esta hipótesis explicaría por qué aquellos adolescentes con un consumo de sustancias más frecuente y prolongado en el tiempo no presentan cambios en sus niveles de impulsividad. Dado que los consumidores tempranos ya tienen un patrón establecido de consumo sin experimentar aún las consecuencias negativas a largo plazo, es posible que valoren sus conductas como menos novedosas y peligrosas, dando lugar a niveles estables de impulsividad (Liu et al., 2013). En sentido contrario, aquellas actividades motivadas por reforzadores inmediatos como el uso de nuevas sustancias o el desarrollo de nuevos patrones de consumo, tenderían a incrementar las conductas relacionadas con su adquisición y consumo, produciendo un incremento en la valoración de sí mismas como personas impulsivas.

A pesar de haber evaluado a los participantes durante tres años, la finalización del estudio durante la adolescencia media impidió el análisis de los cambios en impulsividad entre los escaladores tras el inicio en el consumo. Por ello, estos hallazgos se verían reforzados por estudios futuros que aumentaran el periodo de evaluación hasta la adultez temprana. Por otro lado, las facetas de impulsividad fueron analizadas de manera aislada para ver la contribución propia de cada una de ellas. Sin embargo, es posible que distintos patrones de desarrollo de dichas facetas estuvieran relacionadas con distintos patrones de consumo de sustancias. Esta hipótesis ha fundamentado la realización del último artículo que compone la presente tesis doctoral.

En conclusión, este artículo es el primero en describir distintas trayectorias de policonsumo en adolescentes y demostrar diferencias en facetas específicas de impulsividad. Los resultados obtenidos sugieren la gran relevancia de la toma de la falta de premeditación y la búsqueda de sensaciones como posibles dianas de intervenciones preventivas destinadas a retrasar el inicio y limitar el escalamiento del consumo de sustancias.

4.4. Trayectorias de impulsividad predicen el consumo de sustancias y el abuso de alcohol

Por último, el cuarto objetivo específico de la presente tesis doctoral consistió en identificar distintas trayectorias de desarrollo de la impulsividad y analizar su valor predictivo sobre el consumo de alcohol, tabaco y cánnabis, así como sobre el consumo excesivo de alcohol. Al igual que ocurría en el caso anterior, las deficiencias en la evaluación de la impulsividad y el consumo de sustancias limitan el alcance de los pocos estudios que han intentado abordar esta temática (Liu et al., 2013; Lynne-Landsman et al., 2011; White et al., 2011). El quinto artículo presentado en esta tesis doctoral amplía la evidencia previa sobre la relación entre la impulsividad y el consumo de drogas en varios sentidos. En primer lugar, los resultados del presente artículo muestran que la impulsividad no es equivalente en cada adolescente incluso a la misma edad. Los comportamientos controlados por la saliencia de incentivos o auto-control son heterogéneos y se desarrollan de distinta manera en función del sexo. Mientras que los adolescentes varones exhiben dos patrones de desarrollo de impulsividad, las adolescentes presentan cinco patrones distintos. Estos resultados ayudan a ampliar los

modelos de sistemas duales mostrando la falta de equivalencia de la impulsividad en adolescentes de la misma edad. Este hecho se debe a que la heterogeneidad de las conductas relacionadas con la impulsividad no sólo depende de factores biológicos sino también de diversos factores contextuales como podrían ser las influencias de los pares o las contingencias de reforzamiento presentes en el entorno (Padmanabhan, Geier, Ordaz, Teslovich, & Luna, 2011; Smith, Chein, & Steinberg, 2014).

Este estudio, pionero en el análisis de la evolución de distintas facetas de impulsividad en función del sexo, da cuenta de la importancia diferencial de estas facetas y de sus cambios a lo largo del tiempo para explicar distintos patrones de consumo mostrados por los adolescentes. Así, los adolescentes varones con una trayectoria de impulsividad incremental presentaban mayor probabilidad de consumo de tabaco y cánnabis, así como de un consumo abusivo de alcohol. Examinando el comportamiento de las diferentes facetas en estos participantes se observa el relevante papel de la impulsividad general, la falta de premeditación y toma de decisiones impulsiva. Respecto a las dos primeras, estos adolescentes no sólo no tuvieron un menor descenso en estas variables respecto al patrón normativo sino que mostraban un patrón inverso, es decir, sus niveles aumentaban con el paso del tiempo. Este hecho sugiere la importancia de la impulsividad general y la falta de premeditación como marcadores de retrasos en el desarrollo (*developmental lag markers*; ver Sher et al., 2004) relacionados con el consumo de sustancias. Respecto al descuento por demora, los adolescentes con una trayectoria de baja impulsividad redujeron muy significativamente sus niveles de toma de decisiones impulsiva entre la primera y la segunda evaluación. Es posible que la reducción de la toma de decisiones mantenida en el tiempo redujera el efecto de posibles comportamientos impulsivos ampliando la perspectiva temporal de los adolescentes e incrementando el valor de las consecuencias futuras (Stein et al., 2016).

En cuanto a las trayectorias en mujeres, la falta de premeditación se ha mostrado como la faceta más relevante para el consumo de sustancias. En este sentido, el incremento en esta faceta podría estar relacionado con la mayor probabilidad de consumo de tabaco y cánnabis, así como de la presencia de borracheras en las adolescentes con una trayectoria de incremento temprano. Por otro lado y pese a incrementos posteriores en dicha faceta, las adolescentes con una trayectoria de incremento moderado mostraron una ligera pero significativa disminución en la falta de premeditación durante el primer año del estudio. Esta reducción podría explicar la

menor capacidad predictiva de la trayectoria de incremento moderado para las mismas variables de consumo que la trayectoria anterior. Además de la falta de premeditación, la toma de decisiones impulsiva medida a través del *delay discounting* es otra faceta de gran interés. Los niveles más altos de dicha faceta se encuentran en la trayectoria de incremento moderado de consumo de sustancias. Esta aparente contradicción se debe a que, a pesar de los altos niveles de toma de decisiones impulsiva, el resto de facetas de impulsividad presentan un incremento modesto. Sin embargo, esta trayectoria es la única que predice significativamente la presencia de problemas asociados al consumo de alcohol. A pesar de la necesidad de más estudios para confirmar este hecho, la toma de decisiones impulsiva podría ser un factor muy relevante en la aparición de la dependencia alcohólica temprana (Dom, Hulstijn, & Sabbe, 2006).

A pesar de haber evaluado a los participantes desde la adolescencia temprana, alguno de ellos ya estaba consumiendo drogas al inicio del estudio. Dado que la presente tesis doctoral se centra en la adolescencia, no ha sido posible explorar el desarrollo de la impulsividad desde la infancia. Aunque este periodo vital está fuera del objetivo de la presente tesis, su inclusión podría haber propiciado el descubrimiento de alguna otra trayectoria que englobara a los consumidores excluidos del presente estudio. Futuros estudios han de abordar esta hipótesis recogiendo muestras desde edades más tempranas. Por último, la duración de las evaluaciones impidió incluir otras pruebas que evaluaran otras facetas de impulsividad o variables de interés para el consumo de sustancias como es el caso de la urgencia (Smith & Cyders, 2016) o la regulación emocional (Rogers et al., 2018).

Los resultados obtenidos en el presente artículo tienen tanto implicaciones teóricas como clínicas. En cuanto a las primeras, este estudio muestra cómo los cambios en los niveles de impulsividad pueden reflejar no sólo los efectos de la historia de consumo sino desviaciones de los patrones de desarrollo normativo. En este sentido, facetas como la falta de premeditación y la toma de decisiones impulsiva pueden ser importantes candidatos a marcadores transdiagnósticos para los trastornos por consumo de sustancias y otros trastornos adictivos. En cuanto a las implicaciones clínicas, este estudio sugiere la importancia del cribado de patrones de cambio en impulsividad para la implementación de estrategias de prevención selectiva personalizada. Por último, dada la evidencia sobre la capacidad predictiva de los cambios de impulsividad intra-tratamiento sobre el éxito terapéutico (Blonigen, Timko, Finney, Moos, & Moos, 2011),

aquellos individuos con ausencia de reducciones tempranas de impulsividad quizá requieran de técnicas de tratamiento específicas dirigidas a la falta de premeditación o la toma de decisiones impulsivas. En este sentido, el entrenamiento intensivo en resolución de problemas, la rehabilitación cognitiva (Hershberger et al., 2017) o el pensamiento episódico futuro (Snider, LaConte, & Bickel, 2016; Stein et al., 2016) han tenido resultados prometedores.

4.5. Conclusiones

De forma general, las conclusiones que se pueden extraer de los estudios que conforman la presente tesis doctoral son:

- 1) Tanto la BIS-11-A como la ImpSS son instrumentos fiables y válidos para la evaluación de distintas facetas de impulsividad durante la adolescencia temprana en población española. Ambos instrumentos se han mostrado útiles para investigar la relación entre impulsividad y consumo de sustancias.
- 2) El consumo de sustancias es un fenómeno heterogéneo desde sus inicios, encontrándose diferentes patrones de consumo y combinación de sustancias ya a la edad de 13 años.
- 3) Los adolescentes con distintos patrones de consumo difieren en sus niveles de impulsividad, aunque este hecho es dependiente del tipo de faceta evaluada y del sexo. En este sentido, los adolescentes policonsumidores se muestran como los más impulsivos
- 4) Durante la adolescencia se dan distintas trayectorias de consumo. En concreto, se ha evidenciado una trayectoria de inicio temprano compuesta principalmente por fumadores, una trayectoria de uso experimental y una tercera trayectoria de escalamiento en el policonsumo.
- 5) Los consumidores experimentales mostraron una menor toma de decisiones impulsiva que los adolescentes en las otras dos trayectorias y una reducción longitudinal de la misma. La falta de planificación y la búsqueda de sensaciones incrementaron paralelamente el uso de sustancias en los escaladores pero no en los consumidores tempranos.
- 6) Se encontraron dos trayectorias de desarrollo de la impulsividad en adolescentes varones y cinco en adolescentes mujeres. Cada una de estas trayectorias se

definía por un patrón de cambio específico en cada una de las cinco facetas que las componían.

- 7) La falta de premeditación y la toma de decisiones impulsiva medida a través del descuento por demora fueron las dos facetas más importantes para explicar la asociación entre las distintas trayectorias y los patrones de consumo de distintas sustancias.
- 8) Los varones con una trayectoria de impulsividad incremental y las mujeres con una trayectoria de incremento temprano presentaban mayor probabilidad de consumo de tabaco y cánnabis, así como de un consumo abusivo de alcohol. La trayectoria de incremento moderado en mujeres fue la única que predijo los problemas asociados al consumo de alcohol.

4.6. Conclusions (bis)

Overall, the conclusions derived from the studies included in the present doctoral thesis are:

- 1) Both the BIS-11-A and the ImpSS are reliable and valid instruments for the assessment of different impulsivity facets in early adolescence, among the Spanish population. Both instruments have been shown to be useful to study the relationship between impulsivity and substance use.
- 2) Substance use is a heterogeneous phenomenon from its early stages, finding different patterns of use and substance combination already at the age of 13 years.
- 3) Adolescents with different patterns of use differed in their impulsivity levels, despite this fact depends on the facet assessed and sex. Polydrug adolescent users are the most impulsive.
- 4) During the adolescence there are different trajectories of substance use. Specifically, an early use trajectory mainly comprised by smokers, an experimental substance use and a telescoped polydrug use trajectories were found.
- 5) The experimenters showed a lower impulsive choice than adolescents in the other two trajectories and a longitudinal reduction of this facet. Lack of premeditation and sensation seeking increased in parallel to substance use in telescoped but not in early users.

- 6) Two trajectories of impulsivity development were found in males and five were found in females. Each of these trajectories was characterized by a specific pattern of change in each of the five facets comprising them.
- 7) Lack of premeditation and impulsive choice assessed by the delay discounting were the two most important facets to explain the association between the trajectories and patterns of substance use.
- 8) Males with an increasing trajectory and females with an early increasing trajectory showed an increased probability of tobacco and cannabis used, and heavy drinking. The moderate increasing trajectory in females was the only one that predicted alcohol-related problems.

4.7. Líneas futuras de investigación

A la luz de las conclusiones expuestas, a continuación se comentan algunas sugerencias para la realización de nuevos estudios sobre la impulsividad en el campo de la evaluación, prevención y tratamiento de las drogodependencias.

- 1) Los resultados de la presente tesis se centraron únicamente en un periodo muy concreto del ciclo vital de las personas. A pesar de la gran importancia de la adolescencia en el consumo de sustancias, sería muy recomendable que estudios futuros expandieran los modelos mediante el seguimiento de participantes durante más años. En concreto, estableciendo la línea base en los últimos años de la niñez y manteniendo los seguimientos hasta la adultez temprana se podría obtener mucha más información tanto sobre las trayectorias de policonsumo (en especial sobre las trayectorias de inicio temprano y escalamiento) como sobre las trayectorias de desarrollo de la impulsividad, evitando así la exclusión de participantes debido a su historia de consumo previo.
- 2) Los estudios que conforman esta tesis doctoral se han centrado en población general de varios centros educativos de distintas poblaciones españolas. Además, se ha evaluado no sólo de manera extensa el consumo de alcohol sino también el consumo de tabaco y de cánnabis. A pesar de la importancia de estos resultados para la población general, sería muy positivo que estudios futuros se centraran en población vulnerable con alto riesgo de consumo y dependencia de distintas sustancias. Además, y dadas las tendencias epidemiológicas mostradas en último informe del Plan Nacional sobre Drogas (PNSD, 2018), los estudios

futuros deberían incluir la evaluación del juego de apuestas en diferentes modalidades, el cigarrillo electrónico, el uso de fármacos con o sin receta y la evaluación del uso problemático de cánnabis a través de instrumentos como el Test de Cribado del Abuso de Cánnabis (CAST; Fernández-Artamendi, Fernández-Hermida, Muñiz-Fernández, Secades-Villa, & García-Fernández, 2012).

- 3) A pesar de haber incluido distintas facetas de impulsividad, varias de las señaladas por la literatura previa como relevantes para entender las drogodependencias no han sido incluidas. En este sentido, estudios futuros han de incluir otras facetas como la urgencia, y en especial la urgencia negativa (Smith & Cyders, 2016), así como otras variables de interés como es la regulación emocional (Rogers et al., 2018). La evidencia disponible han mostrado que tanto la toma de decisiones impulsiva como la urgencia parecen tener un papel muy relevante como facilitador del consumo de sustancias mediante su efecto sobre el *craving* (Chester et al., 2016; Pericot et al., 2015). Por ello, la relación eventos emocionales-urgencia-regulación emocional-*craving*-consumo es una importante línea de investigación en la actualidad (Bold et al., 2017; Dir, Banks, Zapolski, McIntyre, & Hulvershorn, 2016; VanderVeen et al., 2016) que ayudaría a expandir los modelos de adicciones basados en la teoría de la patología del reforzamiento incluyendo nuevos componentes que ayuden a explicar los procesos adictivos y su tratamiento.
- 4) En relación con el punto anterior y como última línea futura de investigación dentro de la evaluación, sería muy recomendable la inclusión de otras medidas de evaluación del consumo y dependencia además de las autoinformadas. En este sentido y dentro de los últimos avances teóricos en adicciones, la inclusión de medidas de demanda de las sustancias evaluadas (e.g., tareas de compra de alcohol, MacKillop & Murphy, 2007; cigarrillos, MacKillop et al., 2008; cánnabis, Aston, Metrik, & MacKillop, 2015; o juego, Weinstock, Mulhauser, Oremus, & D'Agostino, 2016) permitirían disponer de suficiente información para avanzar en una teoría explicativa unificada de las adicciones.
- 5) Dentro de las líneas futuras de investigación aplicadas, sería muy recomendable el diseño, aplicación y evaluación de intervenciones preventivas selectivas dirigidas a reducir los niveles de falta de planificación y toma de decisiones impulsiva. Como han mostrado algunos estudios previos (Conrod, Stewart,

Comeau, & Maclean, 2006; Conrod, Castellanos-Ryan, & Strang, 2010), la prevención selectiva personalizada puede tener resultados esperanzadores cuando se dirige a las dianas adecuadas.

- 6) A pesar de la evidencia existente sobre la relación entre impulsividad, consumo y dependencia de sustancias, pocos estudios, tanto a nivel experimental como clínico, han intentado desarrollar técnicas específicas destinadas a modificar distintas facetas de impulsividad. De ellos, algunos han mostrado resultados prometedores mediante rehabilitación cognitiva (Bates, Buckman, & Nguyen, 2013), estrategias de regulación emocional (Weiss et al., 2015) o en técnicas basadas en el pensamiento episódico futuro (Snider et al., 2016; Stein et al., 2016). Una línea de investigación futura estaría relacionada con el diseño e implementación de técnicas psicológicas específicas dirigidas a reducir la impulsividad en personas dependientes de sustancias y, prioritariamente, en personas dependientes del alcohol debido el gran impacto que su uso produce en las funciones ejecutivas (Day, Kahler, Ahern, & Clark, 2015; Stephan et al., 2017).

5. REFERENCIAS

- Abroms, B. D., Fillmore, M. T., & Marcuzinski, C. A. (2003). Alcohol-induced impairment of behavioral control: effects on the alteration and suppression of prepotent responses. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, *64*(5), 687-695. doi: 10.15288/jsa.2003.64.687
- Acheson, A., Lake, S. L., Bray, B. C., Liang, Y., Mathias, C., Ryan, S. R., Charles, N., & Dougherty, D. M. (2016). Early Adolescent Trajectories of Impulsiveness and Sensation Seeking in Children of Fathers With Histories of Alcohol and Other Substance Use Disorders. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, *40*(12), 2622-2630. doi: 10.1111/acer.13235
- Adams, Z. W., Kaiser, A. J., Lynam, D. R., Charnigo, R. J., & Milich, R. (2012). Drinking motives as mediators of the impulsivity-substance use relation: pathways for negative urgency, lack of premeditation, and sensation seeking. *Addictive Behaviors*, *37*(7), 848-855. doi: 10.1016/j.addbeh.2012.03.016
- Ainslie, G. (1975). Specious reward: a behavioral theory of impulsiveness and impulse control. *Psychological Bulletin*, *82*(4), 463-496. doi: 10.1037/h0076860
- Albert, D., & Steinberg, L. (2011). Judgment and Decision Making in Adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, *21*(1), 211-224. doi: 10.1111/j.1532-7795.2010.00724.x
- Alessi, S. M., & Petry, N. M. (2003). Pathological gambling severity is associated with impulsivity in a delay discounting procedure. *Behavioural Processes*, *64*(3), 345-354. doi: 10.1016/S0376-6357(03)00150-5
- Amlung, M., Vedelago, L., Acker, J., Balodis, I., & MacKillop, J. (2017). Steep delay discounting and addictive behavior: a meta-analysis of continuous associations. *Addiction*, *112*(1), 51-62. doi: 10.1111/add.13535
- Anestis, M. D., Selby, E. A., Fink, E. L., & Joiner, T. E. (2007). The multifaceted role of distress tolerance in dysregulated eating behaviors. *International Journal of Eating Disorders*, *40*(8), 718-726. doi: 10.1002/eat.20471

- Anokhin, A. P., Golosheykin, S., Grant, J. D., & Heath, A. C. (2011). Heritability of delay discounting in adolescence: a longitudinal twin study. *Behavior Genetics*, *41*(2), 175-183. doi: 10.1007/s10519-010-9384-7
- Argyriou, E., Um, M., Carron, C., & Cyders, M. A. (2017). Age and impulsive behavior in drug addiction: A review of past research and future directions. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, *164*, 106-117. doi: 10.1016/j.pbb.2017.07.013
- Arnett, J. (1994). Sensation seeking: A new conceptualization and a new scale. *Personality and Individual Differences*, *16*(2), 289-296. doi: 10.1016/0191-8869(94)90165-1
- Aston, E. R., Metrik, J., & Mackillop, J. (2015). Further Validation of a Marijuana Purchase Task. *Drug and Alcohol Dependence*, *152*, 32-38. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2015.04.025
- Audrain-McGovern, J., Rodriguez, D., Epstein, L. H., Cuevas, J., Rodgers, K., & Wileyto, E. P. (2009). Does delay discounting play an etiological role in smoking or is it a consequence of smoking? *Drug and Alcohol Dependence*, *103*(3), 99-106. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2008.12.019
- Balevich, E. C., Wein, N. D., & Flory, J. D. (2013). Cigarette smoking and measures of impulsivity in a college sample. *Substance Abuse*, *34*(3), 256-262. doi: 10.1080/08897077.2012.763082
- Bates, M. E., Buckman, J. F., & Nguyen, T. T. (2013). A role for cognitive rehabilitation in increasing the effectiveness of treatment for alcohol use disorders. *Neuropsychology Review*, *23*(1), 27-47. doi: 10.1007/s11065-013-9228-3
- Bechara, A. (2005). Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: a neurocognitive perspective. *Nature neuroscience*, *8*(11), 1458-1463. doi: 10.1038/nm1584
- Betancourt, L. M., Brodsky, N. L., Brown, C. A., McKenna, K. A., Giannetta, J. M., Yang, W., . . . Hurt, H. (2012). Is executive cognitive function associated with

youth gambling? *Journal of Gambling Studies*, 28(2), 225-238. doi: 10.1007/s10899-011-9256-y

Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., & Gatchalian, K. M. (2011). The behavioral economics and neuroeconomics of reinforcer pathologies: implications for etiology and treatment of addiction. *Current Psychiatry Reports*, 13(5), 406-415. doi: 10.1007/s11920-011-0215-1

Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., Gatchalian, K. M., & McClure, S. M. (2012). Are executive function and impulsivity antipodes? A conceptual reconstruction with special reference to addiction. *Psychopharmacology*, 221(3), 361-387. doi: 10.1007/s00213-012-2689-x

Bickel, W. K., Johnson, M. W., Koffarnus, M. N., MacKillop, J., & Murphy, J. G. (2014). The behavioral economics of substance use disorders: reinforcement pathologies and their repair. *Annual Review of Clinical Psychology*, 10, 641-677. doi: 10.1146/annurev-clinpsy-032813-153724

Bickel, W. K., Mellis, A. M., Snider, S. E., Moody, L., Stein, J. S., & Quisenberry, A. J. (2016). Novel Therapeutics for Addiction: Behavioral and Neuroeconomic Approaches. *Current Treatment Options in Psychiatry*, 3(3), 277-292. doi: 10.1007/s40501-016-0088-3

Bickel, W. K., Miller, M. L., Yi, R., Kowal, B. P., Lindquist, D. M., & Pitcock, J. A. (2007). Behavioral and neuroeconomics of drug addiction: competing neural systems and temporal discounting processes. *Drug and Alcohol Dependence*, 90 Suppl 1, S85-91. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2006.09.016

Blonigen, D. M., Timko, C., Finney, J. W., Moos, B. S., & Moos, R. H. (2011). Alcoholics Anonymous attendance, decreases in impulsivity and drinking and psychosocial outcomes over 16 years: moderated-mediation from a developmental perspective. *Addiction*, 106(12), 2167-2177. doi: 10.1111/j.1360-0443.2011.03522.x

Bold, K. W., Fucito, L. M., deMartini, K. S., Leeman, R. F., Kranzler, H. R., Corbin, W. R., & O'Malley, S. S. (2017). Urgency traits moderate daily relations

between affect and drinking to intoxication among young adults. *Drug and Alcohol Dependence*, 170, 59-65. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2016.10.035

Bowden-Jones, H., McPhillips, M., Rogers, R., Hutton, S., & Joyce, E. (2005). Risk-taking on tests sensitive to ventromedial prefrontal cortex dysfunction predicts early relapse in alcohol dependency: a pilot study. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 17(3), 417-420. doi: 10.1176/jnp.17.3.417

Brooks, S.J., Lochner, C., Shoptaw, S., & Stein, D.J. (2017). Using the research domain criteria (RDoC) to conceptualize impulsivity and compulsivity in relation to addiction. *Progress in Brain Research*, 235, 177-218. doi: 10.1016/bs.pbr.2017.08.002

Caldeira K. M., Arria A. M., O'Grady K. E., Vincent K. B., Robertson C., & Welsh C. J. (2017). Risk factors for gambling and substance use among recent college students. *Drug and Alcohol Dependence*, 1(179), 280-290. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2017.06.024

Casey, B. J., Somerville, L. H., Gotlib, I. H., Ayduk, O., Franklin, N. T., Askrend, M. K., . . . Shoda, Y. (2012). Behavioral and neural correlates of delay of gratification 40 years later: Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2011, Vol 108 No. 36:14998-5003. *Annals of Neurosciences*, 19(1), 27-28. doi: 10.5214/ans.0972.7531.180407

Caswell, A. J., Celio, M. A., Morgan, M. J., & Duka, T. (2016). Impulsivity as a Multifaceted Construct Related to Excessive Drinking Among UK Students. *Alcohol and Alcoholism*, 51(1), 77-83. doi: 10.1093/alcalc/agg070

Cloninger, C. R., Przybeck, T. R., & Svrakic, D. M. (1991). The Tridimensional Personality Questionnaire: U.S. normative data. *Psychological Reports*, 69(3 Pt 1), 1047-1057. doi: 10.2466/pr0.1991.69.3.1047

Cloninger, C.R. (1994). *The temperament and character inventory (TCI): A guide to its development and use*. St. Louis, MO: Center for Psychobiology of Personality, Washington University.

- Collado, A., Felton, J. W., MacPherson, L., & Lejuez, C. W. (2014). Longitudinal trajectories of sensation seeking, risk taking propensity, and impulsivity across early to middle adolescence. *Addictive Behaviors, 39*(11), 1580-1588. doi: 10.1016/j.addbeh.2014.01.024
- Conrod, P. J., Castellanos-Ryan, N., & Strang, J. (2010). Brief, personality-targeted coping skills interventions and survival as a non-drug user over a 2-year period during adolescence. *Archives of General Psychiatry, 67*(1), 85-93. doi: 10.1001/archgenpsychiatry.2009.173
- Conrod, P. J., Stewart, S. H., Comeau, N., & Maclean, A. M. (2006). Efficacy of cognitive-behavioral interventions targeting personality risk factors for youth alcohol misuse. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology, 35*(4), 550-563. doi: 10.1207/s15374424jccp3504_6
- Cosi, S., Vigil-Colet, A., Canals, J., & Lorenzo-Seva, U. (2008). Psychometric properties of the Spanish adaptation of the Barratt Impulsiveness Scale-11-A for children. *Psychological Reports, 103*(2), 336-346. doi: 10.2466/pr0.103.2.336-346
- Crews, F. T., & Boettiger, C. A. (2009). Impulsivity, frontal lobes and risk for addiction. *Pharmacology Biochemistry and Behavior, 93*(3), 237-247. doi: 10.1016/j.pbb.2009.04.018
- Curcio, A. L., & George, A. M. (2011). Selected impulsivity facets with alcohol use/problems: the mediating role of drinking motives. *Addictive Behaviors, 36*(10), 959-964. doi: 10.1016/j.addbeh.2011.05.007
- Cyders, M. A., & Coskunpinar, A. (2011). Measurement of constructs using self-report and behavioral lab tasks: Is there overlap in nomothetic span and construct representation for impulsivity? *Clinical Psychology Review, 31*(6), 965-982. doi: 10.1016/j.cpr.2011.06.001
- Cyders, M. A., & Coskunpinar, A. (2012). The relationship between self-report and lab task conceptualizations of impulsivity. *Journal of Research in Personality, 46*, 121-124. doi: 10.1016/j.jrp.2011.11.005

- Charles, N. E., Ryan, S. R., Bray, B. C., Mathias, C. W., Acheson, A., & Dougherty, D. M. (2016). Altered developmental trajectories for impulsivity and sensation seeking among adolescent substance users. *Addictive Behaviors, 60*, 235-241. doi: 10.1016/j.addbeh.2016.04.016
- Chase, H. W., & Hogarth, L. (2011). Impulsivity and symptoms of nicotine dependence in a young adult population. *Nicotine and Tobacco Research, 13*(12), 1321-1325. doi: 10.1093/ntr/ntr114
- Chester, D. S., Lynam, D. R., Milich, R., & DeWall, C. N. (2016). Craving versus control: Negative urgency and neural correlates of alcohol cue reactivity. *Drug and Alcohol Dependence, 163 Suppl 1*, S25-28. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2015.10.036
- Christiansen, P., & Bloor, J. F. (2014). Individualised but not general alcohol Stroop predicts alcohol use. *Drug and Alcohol Dependence, 134*, 410-413. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2013.10.021
- Conrod, P. J., Castellanos-Ryan, N., & Strang, J. (2010). Brief, personality-targeted coping skills interventions and survival as a non-drug user over a 2-year period during adolescence. *Archives of General Psychiatry, 67*(1), 85-93. doi: 10.1001/archgenpsychiatry.2009.173
- Day, A. M., Kahler, C. W., Ahern, D. C., & Clark, U. S. (2015). Executive Functioning in Alcohol Use Studies: A Brief Review of Findings and Challenges in Assessment. *Current Drug Abuse Reviews, 8*(1), 26-40. doi: 10.2174/1874473708666150416110515
- de Wilde, B., Verdejo-Garcia, A., Sabbe, B., Hulstijn, W., & Dom, G. (2013). Affective decision-making is predictive of three-month relapse in polysubstance-dependent alcoholics. *European Addiction Research, 19*(1), 21-28. doi: 10.1159/000339290
- de Wit, H. (2009). Impulsivity as a determinant and consequence of drug use: a review of underlying processes. *Addiction Biology, 14*(1), 22-31. doi: 10.1111/j.1369-1600.2008.00129.x

- de Wit, H., Crean, J., & Richards, J. B. (2000). Effects of d-amphetamine and ethanol on a measure of behavioral inhibition in humans. *Behavioral Neuroscience*, *114*(4), 830-837. doi: 10.1037/0735-7044.114.4.830
- Derefinko, K., DeWall, C. N., Metze, A. V., Walsh, E. C., & Lynam, D. R. (2011). Do different facets of impulsivity predict different types of aggression? *Aggressive Behavior*, *37*(3), 223-233. doi: 10.1002/ab.20387
- de Vito, E. E., Kiluk, B. D., Nich, C., Mouratidis, M., & Carroll, K. M. (2018). Drug Stroop: Mechanisms of response to computerized cognitive behavioral therapy for cocaine dependence in a randomized clinical trial. *Drug and Alcohol Dependence*, *183*, 162-168. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2017.10.022
- Dickman, S. J. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: personality and cognitive correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, *58*(1), 95-102. doi: 10.1037/0022-3514.58.1.95
- Dierker, L. C., Vesel, F., Sledjeski, E. M., Costello, D., & Perrine, N. (2007). Testing the dual pathway hypothesis to substance use in adolescence and young adulthood. *Drug and Alcohol Dependence*, *87*, 83-93. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2006.08.001
- Dir, A. L., Banks, D. E., Zapolski, T. C. B., McIntyre, E., & Hulvershorn, L. A. (2016). Negative Urgency and Emotion Regulation Predict Positive Smoking Expectancies in Non-Smoking Youth. *Addictive Behaviors*, *58*, 47-52. doi: 10.1016/j.addbeh.2016.02.014
- Dir, A. L., Coskunpinar, A., & Cyders, M. A. (2014). A meta-analytic review of the relationship between adolescent risky sexual behavior and impulsivity across gender, age, and race. *Clinical Psychology Review*, *34*(7), 551-562. doi: 10.1016/j.cpr.2014.08.004
- Dom, G., Hulstijn, W., & Sabbe, B. (2006). Differences in impulsivity and sensation seeking between early- and late-onset alcoholics. *Addictive Behaviors*, *31*(2), 298-308. doi: 10.1016/j.addbeh.2005.05.009
- Dowling, N. A., Merkouris, S. S., Greenwood, C. J., Oldenhof, E., Toumbourou, J. W., & Youssef, G. J. (2017). Early risk and protective factors for problem gambling:

- A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Clinical Psychology Review*, 51, 109-124. doi: 10.1016/j.cpr.2016.10.008
- Dvorak, R. D., & Day, A. M. (2014). Marijuana and self-regulation: examining likelihood and intensity of use and problems. *Addictive Behaviors*, 39(3), 709-712. doi: 10.1016/j.addbeh.2013.11.001
- European Monitoring Center for Drugs and Drug Addiction. (2009). Polydrug Use: Patterns and Responses. Luxembourg.
- Evenden, J. L. (1999). Varieties of impulsivity. *Psychopharmacology*, 146(4), 348-361. doi: 10.1007/PL00005481
- Evren, C., Durkaya, M., Evren, B., Dalbudak, E., & Cetin, R. (2012). Relationship of relapse with impulsivity, novelty seeking and craving in male alcohol-dependent inpatients. *Drug and Alcohol Review*, 31(1), 81-90. doi: 10.1111/j.1465-3362.2011.00303.x
- Eysenck, S. B., & Eysenck, H. J. (1978). Impulsiveness and venturesomeness: their position in a dimensional system of personality description. *Psychological reports*, 43(3 Pt 2), 1247-1255. doi: 10.2466/pr0.1978.43.3f.1247
- Farley, J. P., & Kim-Spoon, J. (2015). Longitudinal Associations among Impulsivity, Friend Substance Use, and Adolescent Substance Use. *Journal of Addiction Research and Therapy*, 6(2). doi: 10.4172/2155-6105.1000220
- Farris, S. G., Aston, E. R., Abrantes, A. M., & Zvolensky, M. J. (2017). Tobacco demand, delay discounting, and smoking topography among smokers with and without psychopathology. *Drug and Alcohol Dependence*, 179, 247-253. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2017.06.042
- Fernandez-Artamendi, S., Fernández-Hermida, J. R., Muñoz-Fernández, J., Secades-Villa, R., & García-Fernández, G. (2012). Screening of cannabis-related problems among youth: the CPQ-A-S and CAST questionnaires. *Substance Abuse, Treatment, Prevention and Policy*, 7:13. doi: 10.1186/1747-597X-7-13
- Fernie, G., Peeters, M., Gullo, M. J., Christiansen, P., Cole, J. C., Sumnall, H., & Field, M. (2013). Multiple behavioural impulsivity tasks predict prospective alcohol

- involvement in adolescents. *Addiction*, *108*(11), 1916-1923. doi: 10.1111/add.12283
- Field, M., Christiansen, P., Cole, J., & Goudie, A. (2007). Delay discounting and the alcohol Stroop in heavy drinking adolescents. *Addiction*, *102*(4), 579-586. doi: 10.1111/j.1360-0443.2007.01743.x
- Field, M., Wiers, R. W., Christiansen, P., Fillmore, M. T., & Verster, J. C. (2010). Acute alcohol effects on inhibitory control and implicit cognition: implications for loss of control over drinking. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, *34*(8), 1346-1352. doi: 10.1111/j.1530-0277.2010.01218.x
- Flory, K., Lynam, D., Milich, R., Leukefeld, C., & Clayton, R. (2004). Early adolescent through young adult alcohol and marijuana use trajectories: early predictors, young adult outcomes, and predictive utility. *Development and Psychopathology*, *16*(1), 193-213. doi: 10.1017/S0954579404044475
- Fossati, A., Barratt, E. S., Acquarini, E., & di Ceglie, A. (2002). Psychometric properties of an adolescent version of the Barratt Impulsiveness Scale-11 for a sample of Italian high school students. *Perceptual and Motor Skills*, *95*(2), 621-635. doi: 10.2466/pms.2002.95.2.621
- Garland, E. L., Froeliger, B., & Howard, M. O. (2014). Mindfulness training targets neurocognitive mechanisms of addiction at the attention-appraisal-emotion interface. *Frontiers in Psychiatry*, *4*, 173. doi: 10.3389/fpsy.2013.00173
- Gay, P., Schmidt, R. E., & Van der Linden, M. (2011). Impulsivity and Intrusive Thoughts: Related Manifestations of Self-Control Difficulties. *Cognitive Therapy and Research*, *35*(4), 293-303. doi: 10.1007/s10608-010-9317-z
- Hamilton, K. R., Mitchell, M. R., Wing, V. C., Balodis, I. M., Bickel, W. K., Fillmore, M., . . . Moeller, F. G. (2015). Choice impulsivity: Definitions, measurement issues, and clinical implications. *Personality Disorders*, *6*(2), 182-198. doi: 10.1037/per0000099
- Harden, K. P., & Tucker-Drob, E. M. (2011). Individual differences in the development of sensation seeking and impulsivity during adolescence: further evidence for a

- dual systems model. *Developmental Psychology*, 47(3), 739-746. doi: 10.1037/a0023279
- Hartmann, A. S., Rief, W., & Hilbert, A. (2011). Psychometric properties of the German version of the Barratt Impulsiveness Scale, Version 11 (BIS-11) for adolescents. *Perceptual and motor skills*, 112(2), 353-368. doi: 10.2466/08.09.10.PMS.112.2.353-368.
- Heinz, A. J., Peters, E. N., Boden, M. T., & Bonn-Miller, M. O. (2013). A comprehensive examination of delay discounting in a clinical sample of Cannabis-dependent military veterans making a self-guided quit attempt. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 21(1), 55-65. doi: 10.1037/a0031192
- Henges, A. L., & Marczinski, C. A. (2012). Impulsivity and alcohol consumption in young social drinkers. *Addictive Behaviors*, 37(2), 217-220. doi: 10.1016/j.addbeh.2011.09.013
- Hershberger, A. R., Um, M., & Cyders, M. A. (2017). The relationship between the UPPS-P impulsive personality traits and substance use psychotherapy outcomes: A meta-analysis. *Drug and Alcohol Dependence*, 178, 408-416. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2017.05.032
- Hinslie, L., & Shatzky, J. (1940). *Psychiatric Dictionary*. New York: Oxford University Press.
- Homberg, J. R., Karel, P., & Verheij, M. M. (2014). Individual differences in cocaine addiction: maladaptive behavioural traits. *Addiction Biology*, 19(4), 517-528. doi: 10.1111/adb.12036
- Isen, J. D., Sparks, J. C., & Iacono, W. G. (2014). Predictive validity of delay discounting behavior in adolescence: a longitudinal twin study. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 22(5), 434-443. doi: 10.1037/a0037340
- Jackson, K. M. (2010). Progression through early drinking milestones in an adolescent treatment sample. *Addiction*, 105, 438-449. doi: 10.1111/j.1360-0443.2009.02800.x

- Jakuszkowiak-Wojten, K., Landowski, J., Wiglusz, M. S., & Cubala, W. J. (2015). Impulsivity in anxiety disorders. A critical review. *Psychiatria Danubina*, 27(1), S452-455.
- Janssen, T., Larsen, H., Peeters, M., Boendermaker, W.J., Vollebergh, W.A.M., Wiers, R.W. (2015). Do online assessed self-report and behavioral measures of impulsivity-related constructs predict onset of substance use in adolescents? *Addictive Behaviors Reports*, 1, 12-18. doi: 10.1016/j.abrep.2015.01.002
- Jentsch, J. D., & Taylor, J. R. (1999). Impulsivity resulting from frontostriatal dysfunction in drug abuse: implications for the control of behavior by reward-related stimuli. *Psychopharmacology*, 146(4), 373-390. doi: 10.1007/PL00005483
- Kahler, C. W., Spillane, N. S., Metrik, J., Leventhal, A. M., & Monti, P. M. (2009). Sensation seeking as a predictor of treatment compliance and smoking cessation treatment outcomes in heavy social drinkers. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 93(3), 285-290. doi: 10.1016/j.pbb.2009.01.003
- Kaiser, A., Bonsu, J. A., Charnigo, R. J., Milich, R., & Lynam, D. R. (2016). Impulsive Personality and Alcohol Use: Bidirectional Relations Over One Year. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, 77(3), 473-482. doi: 10.15288/jsad.2016.77.473
- Kale, D., Stautz, K., & Cooper, A. (2018). Impulsivity related personality traits and cigarette smoking in adults: A meta-analysis using the UPPS-P model of impulsivity and reward sensitivity. *Drug and Alcohol Dependence*, 185, 149-167. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2018.01.003
- Kelly, A. B., Evans-Whipp, T. J., Smith, R., Chan, G. C., Toumbourou, J. W., Patton, G. C., . . . Catalano, R. F. (2015). A longitudinal study of the association of adolescent polydrug use, alcohol use and high school non-completion. *Addiction*, 110(4), 627-635. doi: 10.1111/add.12829
- Khurana, A., Romer, D., Betancourt, L. M., Brodsky, N. L., Giannetta, J. M., & Hurt, H. (2013). Working memory ability predicts trajectories of early alcohol use in adolescents: the mediational role of impulsivity. *Addiction*, 108(3), 506-515. doi: 10.1111/add.12001

- Khurana, A., Romer, D., Betancourt, L. M., Brodsky, N. L., Giannetta, J. M., & Hurt, H. (2015). Experimentation versus progression in adolescent drug use: A test of an emerging neurobehavioral imbalance model. *Development and Psychopathology*, 27(3), 901-913. doi: 10.1017/S0954579414000765
- Klonsky, E. D., & May, A. (2010). Rethinking impulsivity in suicide. *Suicide and Life-Threatening Behavior*, 40(6), 612-619. doi: 10.1521/suli.2010.40.6.612
- Koffarnus, M. N., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., & Bickel, W. K. (2013). Changing delay discounting in the light of the competing neurobehavioral decision systems theory: a review. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 99(1), 32-57. doi: 10.1002/jeab.2
- Kollins, S.H. (2003). Delay discounting is associated with substance use in college students. *Addictive Behaviors*, 28(6), 1167-1173. doi: 10.1016/S0306-4603(02)00220-4
- Kong, G., Smith, A. E., McMahon, T. J., Cavallo, D. A., Schepis, T. S., Desai, R. A., . . . Krishnan-Sarin, S. (2013). Pubertal status, sensation-seeking, impulsivity, and substance use in high school-aged boys and girls. *Journal of Addiction Medicine*, 7(2), 116-121. doi: 10.1097/ADM.0b013e31828230ca
- Krishnan-Sarin, S., Reynolds, B., Duhig, A. M., Smith, A., Liss, T., McFetridge, A., . . . Potenza, M. N. (2007). Behavioral impulsivity predicts treatment outcome in a smoking cessation program for adolescent smokers. *Drug and Alcohol Dependence*, 88(1), 79-82. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2006.09.006
- Lamont, A. E., Woodlief, D., & Malone, P. S. (2014). Predicting high-risk versus higher-risk substance use during late adolescence from early adolescent risk factors using Latent Class Analysis. *Addiction Research & Theory*, 22(1), 78-89. doi: 10.3109/16066359.2013.772587
- Lanza, S. T., Patrick, M. E., & Maggs, J. L. (2010). Latent Transition Analysis: Benefits of a Latent Variable Approach to Modeling Transitions in Substance Use. *Journal of Drug Issues*, 40(1), 93-120.
- Lee, D. C., Peters, J. R., Adams, Z. W., Milich, R., & Lynam, D. R. (2015). Specific dimensions of impulsivity are differentially associated with daily and non-daily

- cigarette smoking in young adults. *Addictive Behaviors*, 46, 82-85. doi: 10.1016/j.addbeh.2015.03.009
- Leeman, R. F., Hoff, R. A., Krishnan-Sarin, S., Patock-Peckham, J. A., & Potenza, M. N. (2014). Impulsivity, sensation-seeking, and part-time job status in relation to substance use and gambling in adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 54(4), 460-466. doi: 10.1016/j.jadohealth.2013.09.014
- Lejuez, C. W., Read, J. P., Kahler, C. W., Richards, J. B., Ramsey, S. E., Stuart, G. L., . . . Brown, R. A. (2002). Evaluation of a behavioral measure of risk taking: the Balloon Analogue Risk Task (BART). *Journal of experimental psychology. Applied*, 8(2), 75-84. doi: 10.1037/1076-898X.8.2.75
- Leshem, R., & Glicksohn, J. (2007). The construct of impulsivity revisited. *Personality and Individual Differences*, 43, 681-691. doi: 10.1016/j.paid.2007.01.015
- Littlefield, A. K., Sher, K. J., & Steinley, D. (2010). Developmental trajectories of impulsivity and their association with alcohol use and related outcomes during emerging and young adulthood. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 34(8), 1409-1416. doi: 10.1111/j.1530-0277.2010.01224.x
- Littlefield, A. K., Stevens, A. K., Ellingson, J. M., King, K. M., & Jackson, K. M. (2016). Changes in negative urgency, positive urgency, and sensation seeking across adolescence. *Personality and Individual Differences*, 90, 332-337. doi: 10.1016/j.paid.2015.11.024
- Liu, W., Lee, G. P., Goldweber, A., Petras, H., Storr, C. L., Ialongo, N. S., & Martins, S. S. (2013). Impulsivity trajectories and gambling in adolescence among urban male youth. *Addiction*, 108(4), 780-788. doi: 10.1111/add.12049
- Lopez-Vergara, H. I., Spillane, N. S., Merrill, J. R., & Jackson, K. M. (2016). Developmental trends in alcohol use initiation and escalation from early to middle adolescence: Prediction by urgency and trait affect. *Psychology of Addictive Behaviors*. doi: 10.1037/adb0000173
- Loree, A. M., Lundahl, L. H., & Ledgerwood, D. M. (2015). Impulsivity as a predictor of treatment outcome in substance use disorders: review and synthesis. *Drug and Alcohol Review*, 34(2), 119-134. doi: 10.1111/dar.12132

- Ludwig, C., Borella, E., Tettamanti, M., & de Ribaupierre, A. (2010). Adult age differences in the Color Stroop Test: a comparison between an Item-by-item and a Blocked version. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *51*(2), 135-142. doi: 10.1016/j.archger.2009.09.040
- Luehring-Jones, P., Dennis-Tiwary, T. A., Murphy, J. G., Dennhardt, A., Lindgren, K. P., Yarmush, D. E., & Erblich, J. (2016). Favorable associations with alcohol and impaired self-regulation: A behavioral economic analysis. *Drug and Alcohol Dependence*, *163*, 172-178. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2016.04.017
- Lynam D. R., Smith G. T., Whiteside S. P., & Cyders M. A. (2006). The UPPS-P: Assessing five personality pathways to impulsive behavior. West Lafayette: Purdue University.
- Lynne-Landsman, S. D., Graber, J. A., Nichols, T. R., & Botvin, G. J. (2011). Is sensation seeking a stable trait or does it change over time? *Journal of Youth and Adolescence*, *40*(1), 48-58. doi: 10.1007/s10964-010-9529-2
- MacKillop, J. (2013). Integrating behavioral economics and behavioral genetics: delayed reward discounting as an endophenotype for addictive disorders. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *99*(1), 14-31. doi: 10.1002/jeab.4
- MacKillop, J., Mattson, R. E., Anderson Mackillop, E. J., Castelda, B. A., & Donovan, P. J. (2007). Multidimensional assessment of impulsivity in undergraduate hazardous drinkers and controls. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, *68*(6), 785-788. doi: 10.15288/jsad.2007.68.785
- MacKillop, J., Miranda, R., Jr., Monti, P. M., Ray, L. A., Murphy, J. G., Rohsenow, D. J., . . . Gwaltney, C. J. (2010). Alcohol demand, delayed reward discounting, and craving in relation to drinking and alcohol use disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, *119*(1), 106-114. doi: 10.1037/a0017513
- MacKillop, J., & Murphy, J. G. (2007). A behavioral economic measure of demand for alcohol predicts brief intervention outcomes. *Drug and Alcohol Dependence*, *89*(2-3), 227-233. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2007.01.002

- MacKillop, J., Murphy, J. G., Ray, L. A., Eisenberg, D. T. A., Lisman, S. A., Lum, J. K., & Wilson, D. S. (2008). Further Validation of a Cigarette Purchase Task for Assessing the Relative Reinforcing Efficacy of Nicotine in College Smokers. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *16*(1), 57-65. doi: 10.1037/1064-1297.16.1.57
- Maclaren, V. V., Fugelsang, J. A., Harrigan, K. A., & Dixon, M. J. (2011). The personality of pathological gamblers: a meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, *31*(6), 1057-1067. doi: 10.1016/j.cpr.2011.02.002
- Magid, V., Maclean, M. G., & Colder, C. R. (2007). Differentiating between sensation seeking and impulsivity through their mediated relations with alcohol use and problems. *Addictive Behaviors*, *32*(10), 2046-2061. doi: 10.1016/j.addbeh.2007.01.015
- Maldonado-Molina, M. M., & Lanza, S. T. (2010). A Framework to Examine Gateway Relations in Drug Use: A N Application of Latent Transition Analysis. *Journal of Drug Issues*, *40*(4), 901-924. doi: 10.1177/002204261004000407
- Malmberg, M., Kleinjan, M., Vermulst, A.A., Overbeek, G., Monshouwer, K., Lammers, J., & Engels, R. (2012). Do Substance Use Risk Personality Dimensions Predict the Onset of Substance Use in Early Adolescence? A Variable- and Person-Centered Approach. *Journal of Youth and Adolescence*, *41*(11), 1512-1525. doi: 10.1007/s10964-012-9775-6
- Malmberg, M., Kleinjana, M., Overbeek, G., Vermulst, A.A., Lammers, J., & Engels, R. (2013). Are there reciprocal relationships between substance use risk personality profiles and alcohol or tobacco use in early adolescence? *Addictive Behaviors*, *38*(12), 2851-2859. doi: 10.1016/j.addbeh.2013.08.003
- Martin, C. A., Kelly, T. H., Rayens, M. K., Brogli, B. R., Brenzel, A., Smith, W. J., & Omar, H. A. (2002). Sensation seeking, puberty, and nicotine, alcohol, and marijuana use in adolescence. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *41*(12), 1495-1502. doi: 10.1097/00004583-200212000-00022

- Martinez-Loredo, V., Fernandez-Hermida, J. R., Carballo, J. L., & Fernandez-Artamendi, S. (2017). Long-term reliability and stability of behavioral measures among adolescents: The Delay Discounting and Stroop tasks. *Journal of Adolescence*, 58, 33-39. doi: 10.1016/j.adolescence.2017.05.003
- Mazur, J.E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In M. L. Commons, Mazur, J.E, Nevin, J.A. and Rachlin, H. (Ed.), *Quantitative Analysis of Behavior: The Effects of Delay and Intervening Events on Reinforcement Value* (pp. 55-73). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- McDaniel, S.R., & Mahan III, J.E. (2008). An examination of the ImpSS scale as a valid and reliable alternative to the SSS-V in optimum stimulation level research. *Personality and Individual Differences*, 44(2008), 1528-1538. doi: 10.1016/j.paid.2008.01.009
- Metcalfe, J., & Mischel, W. (1999). A hot/cool-system analysis of delay of gratification: dynamics of willpower. *Psychological Review*, 106(1), 3-19. doi: 10.1037/0033-295X.106.1.3
- Metrik, J., Aston, E. R., Kahler, C. W., Rohsenow, D. J., McGeary, J. E., Knopik, V. S., & MacKillop, J. (2016). Cue-elicited increases in incentive salience for marijuana: Craving, demand, and attentional bias. *Drug and Alcohol Dependence*, 167, 82-88. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2016.07.027
- Mitchell, M. R., & Potenza, M. N. (2014). Addictions and Personality Traits: Impulsivity and Related Constructs. *Current Behavioral Neuroscience Reports*, 1(1), 1-12. doi: 10.1007/s40473-013-0001-y
- Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *American Journal of Psychiatry*, 158(11), 1783-1793.
- Moreno, M., Estevez, A. F., Zaldivar, F., Montes, J. M., Gutierrez-Ferre, V. E., Esteban, L., . . . Flores, P. (2012). Impulsivity differences in recreational cannabis users and binge drinkers in a university population. *Drug and Alcohol Dependence*, 124(3), 355-362. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2012.02.011

- Moss, H. B., Chen, C. M., & Yi, H. Y. (2014). Early adolescent patterns of alcohol, cigarettes, and marijuana polysubstance use and young adult substance use outcomes in a nationally representative sample. *Drug and Alcohol Dependence, 136*, 51-62. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2013.12.011
- Myerson, J., Green, L., & Warusawitharana, M. (2001). Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 76*(2), 235-243. doi: 10.1901/jeab.2001.76-235
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological bulletin, 126*(2), 220-246. doi: 10.1037/0033-2909.126.2.220
- Nigg, J. T., Wong, M. M., Martel, M. M., Jester, J. M., Puttler, L. I., Glass, J. M., . . . Zucker, R. A. (2006). Poor response inhibition as a predictor of problem drinking and illicit drug use in adolescents at risk for alcoholism and other substance use disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 45*(4), 468-475. doi: 10.1097/01.chi.0000199028.76452.a9
- Okoli, C. T. C., Richardson, C. G., Ratner, P. A., & Johnson, J. L. (2008). Adolescents' self-defined tobacco use status, marijuana use, and tobacco dependence. *Addictive Behaviors, 33*, 1491-1499. doi: 10.1016/j.addbeh.2008.05.008
- O'Loughlin, J. L., Dugas, E. N., O'Loughlin, E. K., Karp, I., & Sylvestre, M. P. (2014). Incidence and determinants of cigarette smoking initiation in young adults. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine, 54*(1), 26-32 e24. doi: 10.1016/j.jadohealth.2013.07.009.
- Odum, A. L. (2011). Delay discounting: I'm a k, you're a k. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 96*(3), 427-439. doi: 10.1901/jeab.2011.96-423
- Ortner, C. N., MacDonald, T. K., & Olmstead, M. C. (2003). Alcohol intoxication reduces impulsivity in the delay-discounting paradigm. *Alcohol and Alcoholism, 38*(2), 151-156. doi: 10.1093/alcalc/agg041

- Padmanabhan, A., Geier, C. F., Ordaz, S. J., Teslovich, T., & Luna, B. (2011). Developmental changes in brain function underlying the influence of reward processing on inhibitory control. *Developmental Cognitive Neuroscience, 1*, 517-529. doi: 10.1016/j.dcn.2011.06.004
- Patkar, A. A., Murray, H. W., Mannelli, P., Gottheil, E., Weinstein, S. P., & Vergare, M. J. (2004). Pre-treatment measures of impulsivity, aggression and sensation seeking are associated with treatment outcome for African-American cocaine-dependent patients. *Journal of Addictive Diseases, 23*(2), 109-122. doi: 10.1300/J069v23n02_08
- Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology, 51*(6), 768-774. doi: 10.1002/1097-4679.
- Pedersen, S. L., Molina, B. S., Belendiuk, K. A., & Donovan, J. E. (2012). Racial differences in the development of impulsivity and sensation seeking from childhood into adolescence and their relation to alcohol use. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research, 36*(10), 1794-1802. doi: 10.1111/j.1530-0277.2012.01797.x
- Peeters, M., Monshouwer, K., van de Schoot, R., Janssen, T., Vollebergh, W. A., & Wiers, R. W. (2014). Personality and the prediction of high-risk trajectories of alcohol use during adolescence. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs, 75*(5), 790-798. doi: 10.15288/jsad.2014.75.790
- Peeters, M., Vollebergh, W. A., Wiers, R. W., & Field, M. (2014). Psychological changes and cognitive impairments in adolescent heavy drinkers. *Alcohol and Alcoholism, 49*(2), 182-186. doi: 10.1093/alcalc/agt162
- Pericot-Valverde, I., Garcia-Rodriguez, O., Gutierrez-Maldonado, J., & Secades-Villa, R. (2015). Individual variables related to craving reduction in cue exposure treatment. *Addictive Behaviors, 49*, 59-63. doi: 10.1016/j.addbeh.2015.05.013
- Plan Nacional Sobre Drogas (2016). Encuesta estatal sobre uso de drogas en estudiantes de enseñanzas secundarias (ESTUDES) 2014-2015. En: Ministerio de Salud PSeI. Madrid. Procedente de

www.pnsd.msssi.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/encuestas_ESTUDES.htm

Plan Nacional Sobre Drogas (2018). Encuesta estatal sobre uso de drogas en estudiantes de enseñanzas secundarias (ESTUDES) 2016-2017. En: Ministerio de Salud PSeI. Madrid. Procedente de www.pnsd.msssi.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/encuestas_ESTUDES.htm

Pokhrel, P., Sussman, S., Rohrbach, L. A., & Sun, P. (2007). Prospective associations of social self-control with drug use among youth from regular and alternative high schools. *Substance Abuse, Treatment, Prevention and Policy*, 2, 22. doi: 10.1186/1747-597X-2-22.

Puente, C. P., Gonzalez Gutierrez, J. L., Abellan, I. C., & Lopez, A. L. (2008). Sensation seeking, attitudes toward drug use, and actual use among adolescents: testing a model for alcohol and ecstasy use. *Substance Use & Misuse*, 43(11), 1615-1627. doi: 10.1080/10826080802241151

Quinn, P. D., & Harden, K. P. (2013). Differential changes in impulsivity and sensation seeking and the escalation of substance use from adolescence to early adulthood. *Development and Psychopathology*, 25(1), 223-239. doi: 10.1017/S0954579412000284

Quinn, P. D., Stappenbeck, C. A., & Fromme, K. (2011). Collegiate heavy drinking prospectively predicts change in sensation seeking and impulsivity. *Journal of Abnormal Psychology*, 120(3), 543-556. doi: 10.1037/a0023159

Rachlin, H. (2000). *The science of self-control*. Massachusetts: Harvard University Press.

Rehme, A. K., Bey, K., Frommann, I., Mogg, K., Bradley, B. P., Bludau, J., . . . Wagner, M. (2018). Selective attention to smoking cues in former smokers. *European Neuropsychopharmacology*, 28(2), 276-284. doi: 10.1016/j.euroneuro.2017.12.003

Richardson, C. G., & Edalati, H. (2016). Application of a Brief Measure of Delay Discounting to Examine the Relationship Between Delay Discounting and the

Initiation of Substance Use Among Adolescents. *Substance Use & Misuse*, 51(4), 540-544. doi: 10.3109/10826084.2015.1126740

Ridderinkhof, K. R. (2002). Activation and suppression in conflict tasks: empirical clarification through distributional analyses. In W. H. Prinz, B. (Ed.), *Common Mechanisms in Perception and Action: Attention and Performance* (Vol. XIX, pp. 494–519). Oxford: Oxford University Press.

Robbins, R. N., & Bryan, A. (2004). Relationships Between Future Orientation, Impulsive Sensation Seeking, and Risk Behavior Among Adjudicated Adolescents. *Journal of Research on Adolescence*, 19(4), 428-445. doi: 10.1177/0743558403258860

Roberti, J. W. (2004). A review of behavioral and biological correlates of sensation seeking. *Journal of Research in Personality*, 38(3), 256–279. doi: 10.1016/s0092-6566(03)00067-9

Robinson, J. M., Ladd, B. O., & Anderson, K. G. (2014). When you see it, let it be: Urgency, mindfulness and adolescent substance use. *Addictive Behaviors*, 39, 1038-1041. doi: 10.1016/j.addbeh.2014.02.011

Robinson, T. E., & Berridge, K. C. (2003). Addiction. *Annual Review of Psychology*, 54, 25-53. doi: 10.1146/annurev.psych.54.101601.145237

Robinson, T. E., & Berridge, K. C. (1993). The neural basis of drug craving: an incentive-sensitization theory of addiction. *Brain research. Brain research reviews*, 18(3), 247-291. doi: 10.1016/0165-0173(93)90013-P

Robinson, T. E., & Berridge, K. C. (2008). Review. The incentive sensitization theory of addiction: some current issues. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 363(1507), 3137-3146. doi: 10.1098/rstb.2008.0093

Rogers, A. H., Bakhshaie, J., Viana, A. G., Manning, K., Mayorga, N. A., Garey, L., Raines, A. M., Schmidt, N. B., & Zvolensky, M. J. (2018). Emotion dysregulation and smoking among treatment-seeking smokers. *Addictive Behaviors*, 79, 124-130. doi: 10.1016/j.addbeh.2017.12.025

- Rogers, R. D., Moeller, F. G., Swann, A. C., & Clark, L. (2010). Recent research on impulsivity in individuals with drug use and mental health disorders: implications for alcoholism. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 34(8), 1319-1333. doi: 10.1111/j.1530-0277.2010.01216.x
- Romer, D., & Hennessy, M. (2007). A biosocial-affect model of adolescent sensation seeking: the role of affect evaluation and peer-group influence in adolescent drug use. *Prevention Science*, 8(2), 89-101. doi: 10.1007/s11121-007-0064-7
- Romero, E., Luengo, M. A., Gomez-Fraguela, J. A., & Sobral, J. (2002). La estructura de los rasgos de personalidad en adolescentes: El Modelo de Cinco Factores y los Cinco Alternativos. *Psicothema*, 14(1), 134-143.
- Rose, A. K., & Grunsell, L. (2008). The subjective, rather than the disinhibiting, effects of alcohol are related to binge drinking. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 32(6), 1096-1104. doi: 10.1111/j.1530-0277.2008.00672.x
- Salvo G., L., & Castro S., A. (2013). Confiabilidad y validez de la escala de impulsividad de Barratt (BIS-11) en adolescentes. [Reliability and validity of Barratt impulsiveness scale (BIS-11) in adolescents]. *Revista Chilena de Neuropsiquiatría*, 51(4), 245-254. doi: 10.4067/S0717-92272013000400003.
- Schag, K., Teufel, M., Junne, F., Preissl, H., Hautzinger, M., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2013). Impulsivity in binge eating disorder: food cues elicit increased reward responses and disinhibition. *PLoS One*, 8(10), e76542. doi: 10.1371/journal.pone.0076542.
- Schepis, T. S., Desai, R. A., Smith, A. E., Cavallo, D. A., Liss, T. B., McFetridge, A., . . . Krishnan-Sarin, S. (2008). Impulsive sensation seeking, parental history of alcohol problems, and current alcohol and tobacco use in adolescents. *Journal of Addiction Medicine*, 2(4), 185-193. doi: 10.1097/ADM.0b013e31818d8916
- Schmidt, R. E., Gay, P., Ghisletta, P., & van der Linden, M. (2010). Linking impulsivity to dysfunctional thought control and insomnia: a structural equation model. *Journal of Sleep Research*, 19(1 Pt 1), 3-11. doi: 10.1111/j.1365-2869.2009.00741.x

- Sharma, L., Markon, K. E., & Clark, L. A. (2014). Toward a theory of distinct types of "impulsive" behaviors: A meta-analysis of self-report and behavioral measures. *Psychological Bulletin, 140*(2), 374-408. doi: 10.1037/a0034418
- Sheffer, C. E., Christensen, D. R., Landes, R., Carter, L. P., Jackson, L., & Bickel, W. K. (2014). Delay discounting rates: a strong prognostic indicator of smoking relapse. *Addictive Behaviors, 39*(11), 1682-1689. doi: 10.1016/j.addbeh.2014.04.019
- Sheffer, C., Mackillop, J., McGeary, J., Landes, R., Carter, L., Yi, R., . . . Bickel, W. (2012). Delay discounting, locus of control, and cognitive impulsiveness independently predict tobacco dependence treatment outcomes in a highly dependent, lower socioeconomic group of smokers. *The American Journal of Addiction, 21*(3), 221-232. doi: 10.1111/j.1521-0391.2012.00224.x
- Sher, K. J., Gotham, H. J., & Watson, A. L. (2004). Trajectories of dynamic predictors of disorder: their meanings and implications. *Development and Psychopathology, 16*(4), 825-856. doi: 10.1017/S0954579404040039
- Shin, S. H., Chung, Y., & Jeon, S. M. (2013). Impulsivity and substance use in young adulthood. *The American Journal on Addiction, 22*(1), 39-45. doi: 10.1111/j.1521-0391.2013.00324.x
- Shin, SH, Hong, HG, & Jeon, SM. (2012). Personality and alcohol use: The role of impulsivity. *Addictive Behaviors, 37*(1), 102-107. doi: 10.1016/j.addbeh.2011.09.006
- Shulman, E. P., Smith, A. R., Silva, K., Icenogle, G., Duell, N., Chein, J., & Steinberg, L. (2016). The dual systems model: Review, reappraisal, and reaffirmation. *Developmental Cognitive Neuroscience, 17*, 103-117. doi: 10.1016/j.dcn.2015.12.010
- Smith, A. R., Chein, J., & Steinberg, L. (2013). Impact of socio-emotional context, brain development, and pubertal maturation on adolescent risk-taking. *Hormones and Behavior, 64*(2), 323-332. doi: 10.1016/j.yhbeh.2013.03.006

- Smith, A. R., Chein, J., & Steinberg, L. (2014). Peers increase adolescent risk taking even when the probabilities of negative outcomes are known. *Developmental Psychology, 50*(5), 1564–1568. doi: 10.1037/a0035696
- Smith, G. T., & Cyders, M. A. (2016). Integrating affect and impulsivity: The role of positive and negative urgency in substance use risk. *Drug and Alcohol Dependence, 163* Suppl 1, S3-S12. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2015.08.038
- Smith, G. T., Fischer, S., Cyders, M. A., Annus, A. M., Spillane, N. S., & McCarthy, D. M. (2007). On the validity and utility of discriminating among impulsivity-like traits. *Assessment, 14*(2), 155-170. doi: 10.1177/1073191106295527
- Snider, S. E., LaConte, S. M., & Bickel, W. K. (2016). Episodic Future Thinking: Expansion of the Temporal Window in Individuals with Alcohol Dependence. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research, 40*(7), 1558-1566. doi: 10.1111/acer.13112
- Stahl, C., Voss, A., Schmitz, F., Nuszbaum, M., Tuscher, O., Lieb, K., & Klauer, K. C. (2013). Behavioral Components of Impulsivity. *Journal of Experimental Psychology: General, 143*. doi: 10.1037/a0033981.
- Stanford, M.S., Mathias, C.W., Dougherty, D.M., Lake, S.L., Anderson, N.E., & Patton, J.H. (2009). Fifty years of the Barratt Impulsiveness Scale: An update and review. *Personality and Individual Differences, 47*, 385-395. doi: 10.1016/j.paid.2009.04.008
- Stanger, C., Ryan, S. R., Fu, H., Landes, R. D., Jones, B. A., Bickel, W. K., & Budney, A. J. (2012). Delay discounting predicts adolescent substance abuse treatment outcome. *Experimental and Clinical Psychopharmacology, 20*(3), 205-212. doi: 10.1037/a0026543
- Stautz, K., & Cooper, A. (2013). Impulsivity-related personality traits and adolescent alcohol use: a meta-analytic review. *Clinical Psychology Review, 33*(4), 574-592. doi: 10.1016/j.cpr.2013.03.003
- Stautz, K., & Cooper, A. (2014). Urgency traits and problematic substance use in adolescence: Direct effects and moderation of perceived peer use. *Psychology of Addictive Behaviors, 28*(2), 487-497. doi: 10.1037/a0034346

- Stein, J. S., Wilson, A. G., Koffarnus, M. N., Daniel, T. O., Epstein, L. H., & Bickel, W. K. (2016). Unstuck in time: episodic future thinking reduces delay discounting and cigarette smoking. *Psychopharmacology*, *233*(21-22), 3771–3778. doi: 10.1007/s00213-016-4410-y
- Steinberg, L. (2008). A Social Neuroscience Perspective on Adolescent Risk-Taking. *Developmental review*, *28*(1), 78-106. doi: 10.1016/j.dr.2007.08.002
- Stephan, R. A., Alhassoon, O. M., Allen, K. E., Wollman, S. C., Hall, M., Thomas, W. J., ... Grant, I. (2017). Meta-analyses of clinical neuropsychological tests of executive dysfunction and impulsivity in alcohol use disorder. *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, *43*(1), 24-43. doi: 10.1080/00952990.2016
- Stevens, L., Verdejo-García, A., Goudriaan, A. E., Roeyers, H., Dom, G., & Vanderplassen, W. (2014). Impulsivity as a vulnerability factor for poor addiction treatment outcomes: A review of neurocognitive findings among individuals with substance use disorders. *Journal of Substance Abuse Treatment*, *47*, 58-72. doi: 10.1016/j.jsat.2014.01.008
- Storr, C. L. (2008). Characteristics associated with rapid transition to tobacco dependence in youth. *Nicotine & Tobacco Research*, *10*(6), 1099-1104. doi: 10.1080/14622200802087556.
- Strauss, G. P., Allen, D. N., Jorgensen, M. L., & Cramer, S. L. (2005). Test-retest reliability of standard and emotional stroop tasks: an investigation of color-word and picture-word versions. *Assessment*, *12*(3), 330-337. doi: 10.1177/1073191105276375
- Strickland, J. C., Lile, J. A., & Stoops, W. W. (2017). Unique prediction of cannabis use severity and behaviors by delay discounting and behavioral economic demand. *Behavioral Processes*, *140*, 33-40. doi: 10.1016/j.beproc.2017.03.017
- Stroop, J. R. (1935). Studies of Interference in Serial Verbal Reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*(6), 643-662. doi: 10.1037/h0054651.
- Swann, A. C., Anderson, J. C., Dougherty, D. M., & Moeller, F. G. (2001). Measurement of inter-episode impulsivity in bipolar disorder. *Psychiatry Research*, *101*(2), 195-197. doi: 10.1016/S0165-1781(00)00249-3

- Tanaree, A., Assanangkornchai, S., & Kittirattanapaiboon, P. (2017). Pattern and risk of developing alcohol use disorders, illegal substance use and psychiatric disorders after early onset of alcohol use: Results of the Thai National Mental Health Survey 2013. *Drug and Alcohol Dependence, 170*, 102-111. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2016.11.001
- Tomczyk, S., Isensee, B., & Hanewinkel, R. (2016). Latent classes of polysubstance use among adolescents- a systematic review. *Drug and Alcohol Dependence, 160*, 12-29. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2015.11.035
- Tomczyk, S., Pedersen, A., Hanewinkel, R., Isensee, B., & Morgenstern, M. (2016). Polysubstance use patterns and trajectories in vocational students--a latent transition analysis. *Addictive Behaviors, 58*, 136-141. doi: 10.1016/j.addbeh.2016.02.027
- Tomko, R. L., Prisciandaro, J. J., Falls, S. K., & Magid, V. (2016). The structure of the UPPS-R-Child impulsivity scale and its relations with substance use outcomes among treatment-seeking adolescents. *Drug and Alcohol Dependence, 161*, 276-283. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2016.02.010
- Torres, A., Catena, A., Megias, A., Maldonado, A., Candido, A., Verdejo-Garcia, A., & Perales, J. C. (2013). Emotional and non-emotional pathways to impulsive behavior and addiction. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 43. doi: 10.3389/fnhum.2013.00043
- Turner, D., Sebastian, A., & Tuscher, O. (2017). Impulsivity and Cluster B Personality Disorders. *Current Psychiatry Reports, 19*(3), 15. doi: 10.1007/s11920-017-0768-8
- van den Wildenberg, W. P., Wylie, S. A., Forstmann, B. U., Burle, B., Hasbroucq, T., & Ridderinkhof, K. R. (2010). To head or to heed? Beyond the surface of selective action inhibition: a review. *Frontiers in Human Neuroscience, 4*, 222. doi: 10.3389/fnhum.2010.00222
- VanderVeen, J. D., Hershberger, A. R., & Cyders, M. A. (2016). UPPS-P model impulsivity and marijuana use behaviors in adolescents: A meta-analysis. *Drug and Alcohol Dependence, 168*, 181-190. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2016.09.016

- Verdejo-Garcia, A., Bechara, A., Recknor, E. C., & Perez-Garcia, M. (2007). Negative emotion-driven impulsivity predicts substance dependence problems. *Drug and Alcohol Dependence, 91*(2-3), 213-219. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2007.05.025
- Verdejo-Garcia, A., Lawrence, A. J., & Clark, L. (2008). Impulsivity as a vulnerability marker for substance-use disorders: review of findings from high-risk research, problem gamblers and genetic association studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 32*(4), 777-810. doi: 10.1016/j.neubiorev.2007.11.003
- Volkow, N. D., & Fowler, J. S. (2000). Addiction, a disease of compulsion and drive: involvement of the orbitofrontal cortex. *Cerebral cortex, 10*(3), 318-325. doi: 10.1093/cercor/10.3.318
- von Diemen, L., Bassani, D. G., Fuchs, S. C., Szobot, C. M., & Pechansky, F. (2008). Impulsivity, age of first alcohol use and substance use disorders among male adolescents: a population based case-control study. *Addiction, 103*(7), 1198-1205. doi: 10.1111/j.1360-0443.2008.02223.x
- von Diemen, L., Szobot, C.M., Kessler, F., & Pechansky, F. (2007). Adaptation and construct validation of the Barratt Impulsiveness Scale (BIS 11) to Brazilian Portuguese for use in adolescents. *Revista Brasileira De Psiquiatria, 29*(2), 153-156. doi: 10.1590/S1516-44462006005000020
- Weinstock, J., Mulhauser, K., Oremus, E. G., & D'Agostino, A. R. (2016). Demand for gambling: development and assessment of a gambling purchase task. *International Gambling Studies, 16*(2), 316-327. doi: 10.1080/14459795.2016.1182570
- Weiss, N. H., Tull, M. T., Davis, L. T., Searcy, J., Williams, I., & Gratz, K. L. (2015). A Preliminary Experimental Investigation of Emotion Dysregulation and Impulsivity in Risky Behaviours. *Behaviour Change, 32*(2), 127-142. doi: 10.1017/bec.2015.5
- White, H. R., Marmorstein, N. R., Crews, F. T., Bates, M. E., Mun, E. Y., & Loeber, R. (2011). Associations between heavy drinking and changes in impulsive behavior among adolescent boys. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research, 35*(2), 295-303. doi: 10.1111/j.1530-0277.2010.01345.x

- Whiteside, S.P., & Lynam, D.R. (2001). The Five Factor Model and impulsivity: using a structural model of personality to understand impulsivity. *Personality and Individual Differences, 30*, 669-689. doi: 10.1016/S0191-8869(00)00064-7
- Winstanley, C. A., Eagle, D. M., & Robbins, T. W. (2006). Behavioral models of impulsivity in relation to ADHD: Translation between clinical and preclinical studies. *Clinical Psychology Review, 26*, 379-395. doi: 10.1016/j.cpr.2006.01.001
- Wong, M. M., Nigg, J. T., Zucker, R. A., Puttler, L. I., Fitzgerald, H. E., Jester, J. M., . . . Adams, K. (2006). Behavioral control and resiliency in the onset of alcohol and illicit drug use: a prospective study from preschool to adolescence. *Child Development, 77*(4), 1016-1033. doi: 10.1111/j.1467-8624.2006.00916.x
- Yanovitzky, I. (2005). Sensation seeking and adolescent drug use: the mediating role of association with deviant peers and pro-drug discussions. *Health Communication, 17*(1), 67-89. doi: 10.1207/s15327027hc1701_5
- Yao, S., Yang, H., Zhu, X., Auerbach, R.P., Abela, J.R., Pulleyblank, R.W., & Tong, X. (2007). An examination of the psychometric properties of the Chinese version of the Barratt Impulsiveness Scale, 11th version in a sample of Chinese adolescents. *Perceptual and motor skills, 104*(3 Pt 2), 1169-1182. doi: 10.2466/pms.104.4.1169-1182.
- Zuckerman, M., Eysenck, S., & Eysenck, H. J. (1978). Sensation seeking in England and America: Cross-cultural, age, and sex comparisons. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 46*(1), 139–149. doi: 10.1037/0022-006X.46.1.139
- Zuckerman, M., Kuhlman, D.M., Joireman, J., Teta, P., & Kraft, M. (1993). A Comparison of Three Structural Models for Personality: The Big Three, The Big Five, and The Alternative Five. *Journal of Personality and Social Psychology, 65*(4), 757-768. doi: 10.1037/0022-3514.65.4.757

