

Déficits neuropsicológicos asociados a la relación entre abuso de cocaína y violencia: mecanismos neuronales facilitadores

Neuropsychological impairments associated with the relation between cocaine abuse and violence: neurological facilitation mechanisms

ROMERO-MARTÍNEZ, A.; MOYA-ALBIOL, L.

Department de Psicobiologia, Universitat de València, Valencia

Resumen

Introducción. El abuso de la cocaína, así como la exposición prenatal a la misma parece ser un factor relevante en el desencadenamiento de comportamientos violentos. Los déficits neuropsicológicos, así como el género y la combinación con el alcohol, serían los posibles mecanismos facilitadores. **Objetivo.** Revisar y recapitular los resultados obtenidos sobre los déficits neuropsicológicos debidos al abuso o a la exposición prenatal a la cocaína y relacionarlos con la expresión de la violencia. Además, se enfatiza el papel del género y el abuso del alcohol junto a la cocaína, así como la posible existencia de daño orgánico cerebral como mecanismos facilitadores. **Desarrollo.** Se ha revisado la bibliografía científica usando los buscadores Google Scholar, PsycINFO, PubMed, Medline e ISI Web of Knowledge. **Conclusiones.** La cocaína facilitaría la expresión de la violencia debido a los déficits en la decodificación emocional, la capacidad de abstracción e inhibición, así como en las habilidades verbales y mnémicas. Esto explicaría, además, los problemas en la toma de decisiones. Los déficits y la expresión de la violencia parecen ser más evidentes en los hombres. Sin embargo, a pesar de que la combinación de la cocaína con el alcohol incrementaría el riesgo de reaccionar de forma violenta, los déficits no serían mayores que el consumo de cada una de ellas por separado. Estos déficits podrían ser producto de un funcionamiento anormal de algunas áreas del lóbulo frontal (especialmente el prefrontal) y el parietal, así como estructuras subcorticales como la amígdala. Todo ello permitiría planificar estrategias de intervención cuyos objetivos serían estos dominios cognitivos.

Palabras clave: alcohol, cocaína, género, neuropsicología, violencia.

Abstract

Introduction. Cocaine abuse, as well as prenatal exposure to cocaine, could be key factors in the expression of violent behaviour. Neuropsychological impairments, sex differences and the concurrent abuse of cocaine and alcohol have been suggested as facilitation mechanisms. **Aims.** To review and recapitulate the results obtained on the relationship between neuropsychological deficits due to cocaine abuse and/or prenatal exposure and the expression of violence. Furthermore, we analyze the roles of sex, concurrent alcohol abuse and possible brain damage as risk markers in this relationship. **Development.** The scientific literature was reviewed using Google Scholar, PsycINFO, PubMed, Medline and ISI Web of Knowledge. **Conclusions.** Cocaine facilitates the expression of violence due to neuropsychological deficits in emotional decoding, abstract reasoning and inhibitory control, as well as in mnemonic and verbal skills, and such impairments might also explain problems in decision-making. Both the deficits and the expression of violence appear to be more pronounced in men than in women. However, despite the fact that the combination of cocaine and alcohol use may increase the risk of violent reactions, the deficits would not be greater than those resulting from the separate use of each substance. The impairments might be caused by functional abnormalities of certain regions of the frontal (especially the prefrontal) and parietal lobes and some subcortical structures, such as the amygdala. All of this would provide a basis for the development of intervention strategies focusing on these cognitive domains.

Keywords: alcohol, cocaine, gender, neuropsychology, violence.

Recibido: Junio 2014; Aceptado: Octubre 2014

Enviar correspondencia a:

Dr. Luis Moya-Albiol. Department de Psicobiologia, Universitat de València. Avenida Blasco Ibañez, 21, 46010, Valencia (Spain).
Email: Luis.Moya@uv.es.

La adicción a sustancias tóxicas es entendida como un factor relevante en el desencadenamiento de comportamientos antisociales y/o violentos. No obstante, las adicciones no siempre van unidas a la violencia, incluso pueden presentarse independiente de ellas, puesto que no mantienen una relación causal (Gómez et al., 2008; Romero-Martínez y Moya-Albiol, 2013). De hecho, las conductas violentas suelen preceder al consumo de drogas (Collins y Messerschmidt, 1993; Farrington, 1994).

Diversos estudios han puesto de manifiesto que existe una relación positiva entre el consumo de cocaína y el desarrollo de comportamientos violentos (Brody, Slovis, y Wrenn, 1990; Moore et al., 2008; Kraanen, Vedel, Scholing, y Emmelkamp, 2014; Pennings, Leccese, y Wolff, 2002), así como con la severidad de los mismos (Chermack y Blow, 2002). La facilitación podría producirse bien de forma directa por su consumo agudo (Licata, Taylor, Berman, y Cranston, 1993), como de forma indirecta a través de los déficits cognitivos provocados por la alta exposición prenatal (Bendersky y Lewis, 1998; 2001; Mayes, Bornstein, Chawarska, Haynes, y Granger, 1996) o por su consumo crónico durante la etapa adulta (Volkow et al., 1997).

Por otra parte, tanto el género como el policonsumo de sustancias tóxicas junto a la cocaína son entendidos como precipitantes de la violencia (Delaney-Black et al., 2004, 2004). La relación entre el abuso de la cocaína y la violencia es más evidente en hombres (Chermack, Grogan-Kaylor, Perron, Murray, De Chavez, y Walton, 2010) y el consumo de cocaína suele producirse frecuentemente con el del alcohol (Alcázar-Córcoles y Bezos-Saldaña, 2011; Chermack et al., 2008; Chérrez-Bermejo y Alás-Brun, 2014). De tal forma que se incrementan los efectos euforizantes de la cocaína en duración e intensidad e incrementaría el riesgo de reaccionar de forma violenta (Heinz, Beck, Meyer-Lindenberg, Sterzer, Heinz, 2011; Lizasoain, Moro, y Lorenzo, 2001; McCance-Katz, Kosten, y Jatlow, 1998).

La ausencia de un cuerpo teórico definido y sistematizado sobre los factores mediadores entre el uso, abuso y/o dependencia de la cocaína y la facilitación de la violencia y, específicamente de los déficits neuropsicológicos que la precipitarían, dificulta la comprensión de cuáles son los mecanismos facilitadores. A la vista de lo expuesto hasta el momento, y con la intención de ofrecer una síntesis de la bibliografía científica que analice las variables mediadoras entre la exposición y/o consumo de cocaína y la facilitación del comportamiento agresivo, se describirán, en primer lugar, los principales hallazgos sobre los dominios neuropsicológicos alterados en las personas con abuso/dependencia y las expuestas en el ambiente prenatal a dicho tóxico. A continuación, se expondrán los hallazgos más relevantes sobre el papel de las principales variables coadyuvantes a estos déficits, como son el género y el abuso/dependencia del alcohol junto a la cocaína. Por último, y teniendo en cuenta los datos existentes acerca del funcionamiento alterado de

varias estructuras cerebrales que subyacen a dichos déficits, se analizará la posible existencia de daño orgánico o de hipofuncionalidad en el sistema nervioso central (SNC).

Parámetros de búsqueda bibliográfica

Se ha llevado a cabo una revisión en la bibliografía de artículos acerca de la relación entre los déficits neuropsicológicos en la expresión de los comportamientos agresivos en consumidores de cocaína a través de Google Scholar, PsycINFO, PubMed, Medline e ISI Web of Knowledge. Los términos utilizados en la búsqueda inicial han sido *aggressive behavior*, *cocaine*, *biological correlates*, *cognitive deficits*, *empathy*, *emotion recognition*, *executive functions*, *intelligence*, *neuropsychology* y *violence*. Fueron descartados aquellos artículos en los que únicamente aparecieron variables biológicas pero sin hacer mención directa o indirecta a la expresión de la violencia en este tipo de población.

Dominios neuropsicológicos

Empatía

Los sujetos dependientes de la cocaína presentan déficits relacionados con aspectos concretos de la empatía. En concreto, se concentrarían en la toma de perspectiva, la decodificación emocional y la empatía emocional (Kemmis, Hall, Kingston, y Morgan, 2007; Preller et al., 2014; Roselli, y Ardila, 1996; Verdejo-García, Rivas-Pérez, Vilar-López, y Pérez-García, 2007). Además, también mostrarían un elevado grado de alexitimia, es decir, déficits en la capacidad para identificar y verbalizar las emociones propias (Keller, Carroll, Nick, y Rounsaville, 1995; Li & Sinha, 2006).

Los procesos de decodificación o de reconocimiento emocional (tanto de las expresiones faciales como de la prosodia) resultan fundamentales para la empatía cognitiva o para inferir los pensamientos, intenciones y/o sentimientos propios y ajenos (Babcock, Green, y Webb, 2008; Kemmis, Hall, Kingston, y Morgan, 2007; Preller et al., 2014; Roselli, y Ardila, 1996; Verdejo-García et al., 2007), condicionando el comportamiento que se manifestará posteriormente (Calder y Young, 2005). En este sentido, una mayor severidad del consumo de cocaína se ha relacionado con un peor reconocimiento emocional. En concreto, cuanto mayor fue la cantidad de cocaína consumida y la duración de su consumo peor el reconocimiento facial de las expresiones de miedo e ira, respectivamente (Fernández-Serrano, Lozano, Pérez-García, y Verdejo-García, 2010). En línea con estos resultados, jóvenes con un consumo puntual y recreativo, así como consumidores en abstinencia de dicha sustancia, manifestaron déficits específicos en el reconocimiento del miedo en el 'eyes test' o el test de lectura de la mente en la mirada (Kemmis y et al., 2007). Además, estos déficits podrían ser relativamente estables puesto que han sido observados en consumidores de varias sustancias, entre ellas la

cocaína, en períodos de abstinencia que oscilaron entre 3 y 20 meses (Foisy y et al., 2007).

Los estudios con niños expuestos prenatalmente a cocaína van en la misma línea, ya que se observó que los niños de 3 a 6 años con exposición prenatal mostraron menor reactividad al llanto de otros niños y al de sus propias madres, e incluso menor competencia para realizar tareas de cooperación que los no expuestos (Jones, Field, Davalos, y Hart, 2004).

Los déficits en los procesos de empatía, así como la falta de remordimientos han sido frecuentemente asociados a conductas antisociales la violenta (Moya-Albiol, Herrero, y Bernal, 2010; Preller y et al., 2014). Ello podría ser explicado por el hecho de que los déficits en procesos básicos de empatía, como los de la decodificación emocional, están relacionados con una pobre regulación emocional (Schipper, y Petermann, 2013), que a su vez afectarían a la toma de decisiones. Además, la regulación emocional y del comportamiento es peor cuanto menos tiempo llevan en abstinencia los consumidores de cocaína (Fox, Axelrod, Paliwal, Sleeper, y Sinha, 2007). Todo ello facilitaría la expresión de la violencia, al no anticiparse e interpretar correctamente las consecuencias de la propia conducta (Blair, 2003).

Los niños expuestos prenatalmente a la cocaína presentan un pobre control de los impulsos, una peor regulación emocional y mayor irritabilidad que los niños no expuestos a dicha sustancia (Bendersky y Lewis, 1998; 2001; Campbell, Bliven, Silveri, Snyder, y Spear, 2000; Fox, Calkins, Schmidt, Rubin, y Coplan, 1996; Mayes et al., 1996). Esta pobre regulación del comportamiento llevaría a que tuvieran mayor probabilidad de manifestar conductas disruptivas que se mantendrían a lo largo del tiempo y se harían más patentes y graves a medida que avanza la socialización del niño y/o adolescente (Allen, Bennett, Carmody, Wang, y Lewis, 2014; Rao et al., 2007).

Funcionamiento ejecutivo

El consumo crónico de cocaína se relaciona con un peor funcionamiento ejecutivo que afectaría a la capacidad de inhibición, la flexibilidad cognitiva, la capacidad de planificación, la alternancia de los sets cognitivos y a la toma de decisiones (Colzato y et al., 2009; Madoz-Gúrpide, Blasco-Fontecillab, y Baca-García, 2011; Morie, De Sanctis, y Foxe, 2014; Pike, Stoopsa, Fillmore, y Rush, 2013; Verdejo-García y Pérez-García, 2007; van der Plas et al., 2009; Woicik et al., 2009; 2011). Este mal funcionamiento no sólo ha sido hallado en adultos sino que los niños y adolescentes expuestos a altos niveles prenatales de dicho tóxico también presentarían dichos déficits (Betancourt y et al., 2011; Bridgett y Mayes, 2011; Grewen et al., 2014; Landi et al., 2012).

Las funciones ejecutivas resultan críticas para la adecuación social, por lo que los déficits en ellas facilitan la expresión de la violencia (Krämer, Kopyciok, Richter, Rodríguez-Fornells, y Münte, 2011; Raaijmakers et al., 2008). Mientras que los estudios en población adulta consumidora de cocaína y violenta se han centrado en el estudio de la

flexibilidad cognitiva y la toma de decisiones, los estudios en niños y adolescentes expuestos a altos niveles de dicha sustancia se han centrado en los procesos de inhibición.

Un estudio mostró que los consumidores de cocaína con mayores niveles de violencia y rasgos antisociales mostraron menor número de errores perseverativos en el test de clasificación de cartas de Wisconsin que aquellos menos violentos (Rosse, Miller, y Deutsch, 1993). Dicho estudio sugiere que la mayor flexibilidad cognitiva (o menor número de perseveraciones) en individuos consumidores de cocaína con rasgos antisociales y con altos niveles de violencia podría incrementar sus posibilidades de delinquir y evitar las consecuencias adversas de las mismas (Rosse y et al., 1993). Sin embargo, estos resultados resultan incongruentes al compararlo con otras poblaciones de sujetos violentos (hombres penados por violencia contra la mujer y población psiquiátrica) que tienden a presentar una menor flexibilidad cognitiva (Miura, 2009; Romero-Martínez, Lila, Catalá-Miñana, Williams y, Moya-Albiol, 2013; Romero-Martínez, Lila, Sariñana-González, González-Bono, Moya-Albiol, 2013; Romero-Martínez, y Moya-Albiol, 2013). Por tanto, esto podría ser explicado por posibles errores metodológicos en el estudio como el tamaño de la muestra o los instrumentos empleados para valorar los rasgos antisociales.

Respecto a la toma de decisiones, evaluada mediante el juego de azar de Iowa, un estudio demostró que los consumidores de cocaína en abstinencia presentaron un patrón de comportamiento similar al que presentaron diversas poblaciones de sujetos violentos incluyendo delincuentes sexuales, delincuentes por tráfico de drogas y conductores arrestados por conducir en estado de ebriedad. Es por ello que, estos sujetos daban mucha importancia a las ganancias pero menospreciaban las pérdidas (Yechiam et al., 2008). Por tanto, presentarían déficits en los procesos de recompensa, no valorando el conjunto de la información sino destacando aquella que produjera una recompensa inmediata, desdeñando así las pérdidas (Yechiam et al., 2008).

Los niños y adolescentes expuestos a cocaína durante su gestación presentan con frecuencia un carácter difícil (Bendersky, Bennett, y Lewis, 2006; Moilanen, Shaw, y Fitzpatrick, 2010), que conduciría a problemas de conducta tales como conductas externalizantes y/o comportamientos de delictivos o de riesgo (Allen et al., 2014; Bennett, Marini, Berzenski, Carmody, y Lewis, 2013; Delaney-Black et al., 2000; Min et al., 2014). Ello podría ser explicado por un pobre control inhibitorio, ya que cuanto más pobre es la capacidad de inhibición mayor la gravedad de la violencia perpetrada (Bendersky et al., 2006; Carmody, Bennett, y Lewis, 2011; Holler y Kavanaugh, 2013; Pawliczek et al., 2013; Schafer y Fals-Stewart, 1997).

Memoria

Diversos estudios han puesto de manifiesto que los consumidores adultos de cocaína presentan déficits en la

memoria, tanto en el recuerdo inmediato como demorado. Además, también presentan déficits en la memoria de trabajo (Fox, Jackson, y Sinha, 2009; Spronk, van Wel, Ramaekers, y Verkes, 2013; Woicik et al., 2009), cuyo funcionamiento sustenta el de otros procesos cognitivos de alto nivel como las funciones ejecutivas (McCabe, Roediger, McDaniel, Balota, y Hambrick, 2010). Estos mismos resultados han sido replicados en niños y adolescentes expuestos a altos niveles prenatales de cocaína (Bridgett y Mayes, 2011; Buckingham-Howes, Berger, Scaletti, y Black, 2013; Riggins et al., 2012). Además, estos niños también presentan un desarrollo más lento de estas capacidades que el de los niños controles de su misma edad (Betancourt et al., 2011; Buckingham-Howes et al., 2013).

Respecto a la relación entre el consumo de cocaína, los déficits de memoria y la violencia, sólo un estudio ha analizado en adultos consumidores de cocaína ha analizado la relación entre los déficits de memoria y la violencia, cuyos resultados pusieron de manifiesto que en parejas heterosexuales con policonsumo de drogas, incluida la cocaína, a mayor déficit en el recuerdo demorado de las palabras en el *California Verbal Learning Test* peor fue el recuerdo de la frecuencia de agresiones físicas a sus parejas (Medina, Schafer, Shear, y Armstrong, 2004). Por tanto, la relación entre los déficits en los procesos de memoria y la violencia no sería directa, sino que los déficits en el recuerdo demorado podrían estar más en relación con los déficits en las funciones ejecutivas y que éstas a su vez podrían estar más relacionadas con la aparición de la violencia (Krämer et al., 2011; Raaijmakers et al., 2008).

Atención

Numerosos estudios han puesto de manifiesto que el consumo de cocaína en adultos está relacionada con déficits en la atención sostenida y problemas para fijar y cambiar el foco atencional (Spronk et al., 2013; Woicik et al., 2009). Mientras que los estudios con niños expuestos a altos niveles prenatales de dicho tóxico han revelado que aquellos niños, de ambos géneros, expuestos a altos niveles de cocaína prenatal cometían más errores de omisión en el *Continuous Performance Test* (con información visual) que los no expuestos a dicha sustancia. Manteniéndose estos resultados desde los 3 a los 7 años (Bandstra, Morrow, Anthony, Accornero, y Fried, 2001). Además, estos déficits podrían circunscribirse específicamente al procesamiento de la información visual del hemisferio derecho, tal y como y como se demostró con la *sustained visual orienting task* (SVOT) (Bandstra et al., 2001; Heffelfinger, Craft y Shyken, 1997). Finalmente, estos déficits en los procesos de atención serían debidos a alteraciones en la regulación del arousal, afectando al procesamiento, aprendizaje y memorización (Heffelfinger, Craft, White, y Shyken, 2002).

Los estudios que han analizado la relación entre los déficits en los procesos atencionales, la cocaína y la violencia

se han centrado en los niños y adolescentes expuestos a altos niveles prenatales de cocaína. Estos concluyeron que los niños y adolescentes expuestos a altos niveles de cocaína tienden a presentar mayores déficits en atención, especialmente en la sostenida, y que tienden a presentar mayores conductas externalizantes (Bada et al., 2012; Carmody et al., 2011; Min et al., 2014). Tal y como sucede con la memoria, la relación entre la atención y la violencia no es directa, sino que dicha relación con el comportamiento estaría mediada a través de las funciones ejecutivas (Tirapu-Ustárrroz, Ríos-Lago, y Maestú-Unturbe, 2011).

Género y combinación de cocaína y alcohol: factores precipitantes y facilitadores de la conducta violenta

El género desempeña un papel importante en los efectos de la cocaína, puesto que los niños expuestos prenatalmente a la cocaína a medida que van creciendo presentan más problemas de comportamiento y déficits cognitivos (procesamiento central de la información, habilidades motoras y manejo de conceptos abstractos) que los niños no expuestos, mientras que en niñas no se observaron estas diferencias. Además, dichos déficits incrementaron al igual que los problemas de conducta cuanto mayor fue la exposición prenatal (Delaney-Black et al., 2004). Al comparar entre niños y adolescentes de ambos géneros con exposición prenatal a la cocaína, los niños presentaron mayores conductas externalizantes, de riesgo y/o agresivas que las niñas (Allen et al., 2014; Carmody et al., 2011; Delaney-Black et al., 2000). Las habilidades de inhibición mejoran con el paso del tiempo (desde los 7.5 a los 11.5 años) incluso en los niños, pero las niñas presentan un mejor pronóstico puesto que mejoran antes que ellos (Bridgett y Mayes, 2011; Carmody et al., 2011). Por tanto, los efectos neurotóxicos de la cocaína podrían causar más daño en el SNC de los hombres que de las mujeres (Allen et al., 2014; Carmody et al., 2011; Chang, Ernst, Strickland, Mehringer, y Mark, 1999).

Generalmente la relación entre el uso y/o abuso de la cocaína y la violencia es más evidente en los hombres que en las mujeres (Allen et al., 2014; Chermack et al., 2010), mostrando éstos mayor probabilidad de manifestar violencia física en general y contra la mujer en particular. En el caso de las mujeres la agresión aparece verbalmente y va dirigida contra los hijos (Gómez et al., 2008). Finalmente, tanto en hombres como en mujeres la relación entre el trastorno antisocial de personalidad y el comportamiento agresivo es más evidente cuando hay un abuso de sustancias como la cocaína (Lewis, 2011; Mattson, O'Farrell, Lofgreen, Cunningham, y Murphy, 2012).

Respecto a la combinación de la cocaína y el alcohol, el riesgo de comportarse de forma violenta es mayor que el que producirían cada uno de dichos tóxicos por separado, así como incrementar los pensamientos violentos (Cher-

mack y Blow, 2002; Chérrez-Bermejo y Alás-Brun, 2014; Kraanen et al., 2014). Esto podría ser explicado porque la combinación de ambas sustancias produciría un metabolito conocido como *cocaetileno* con propiedades distintas a las de ambas sustancias, interfiriendo especialmente en la recaptación de la dopamina en los sistemas del control de los impulsos como el núcleo accumbens (Chermack y Blow, 2002; Soler-González, Balcells-Oliveró, y Gual-Solé, 2014)). Tal y como se ha señalado anteriormente, los déficits neuropsicológicos podrían desempeñar un papel importante para facilitar las conductas violentas. Sin embargo, al comparar distintos dominios cognitivos en tres grupos de ex-consumidores (sólo cocaína, sólo alcohol y la combinación de ambos), sólo aparecieron diferencias estadísticamente significativas entre los ex-consumidores sólo de cocaína y sólo de alcohol. De hecho, el grupo de ex-consumidores de cocaína presentó menor flexibilidad cognitiva (evaluada mediante el *Bexley-Maudsley Category Sorting Test*), peor memoria corto plazo/operativa para información visual y velocidad de procesamiento (evaluadas mediante Sternberg Task y tarea de dígitos y símbolos del WAIS-R) que los ex-consumidores del alcohol y los que consumían ambas sustancias, aunque las diferencias sólo fueron estadísticamente significativas respecto al primer grupo (Lawton-Craddock, Nixon, y Tivis, 2003). Por tanto, en el caso de los consumidores de ambas sustancias, los déficits neuropsicológicos no serían tan marcados como en los consumidores de cocaína únicamente.

Además de estos dos factores, los socioeconómicos resultan factores mediadores en la relación entre el abuso de la cocaína y la violencia. En general los estratos socioeconómicos más bajos, personas divorciadas y/o solteras y desempleadas presentarían un mayor riesgo de que el abuso de la cocaína facilitara la expresión de la violencia (Tardiff, Marzuk, Leon, Portera, y Weiner, 1997).

Correlatos neuronales

Neurotransmisión

Se ha hipotetizado que la cocaína facilitaría el comportamiento agresivo mediante el bloqueo la recaptación de monoaminas como la dopamina, la noradrenalina y la serotonina) o sobreestimulando los receptores post-sinápticos (Cunningham y Anastasio, 2014; Grewen et al., 2014; Moore et al., 2008; Patkar et al., 2003; 2006). De este modo, se incrementarían los niveles monoaminérgicos en el espacio sináptico (Cooper, Bloom, y Roth, 1991; Matuskey et al., 2014) en diferentes regiones del córtex prefrontal y del sistema límbico, que tendrían un papel fundamental en la regulación del comportamiento y de las emociones (Davis, 1996). La serotonina podría ser un buen mediador de la expresión de la violencia en los consumidores de cocaína (Patkar et al., 2006). Puesto que los consumidores de cocaína que presentaran mayores niveles de violencia serían los que presentarían alteraciones tanto en los transportadores de di-

cho neurotransmisor como en los receptores postsinápticos (Patkar et al.; 2006). Estas alteraciones del sistema monoaminérgico fueron corroboradas por estudios que analizaron los niveles monoaminérgicos o sus precursores en el líquido cefalorraquídeo de niños expuestos prenatalmente a cocaína, concluyendo que estos niños presentaron niveles más altos de noradrenalina y sus precursores y descensos en los metabolitos de la dopamina (Mayes et al., 1998; Needlman, Zuckerman, Anderson, Mirochnick, y Cohen, 1993).

Estructuras cerebrales

La decodificación emocional deficitaria podría deberse a la disminución observada en el tamaño de la amígdala de los consumidores de cocaína (Makris et al., 2004). Además, estas personas también presentarían una menor activación fisiológica, evaluada mediante el número de respuestas pupilares, ante las interacciones sociales (Preller et al., 2014). Presentando como correlato neural una menor activación del córtex orbitofrontal medial en esta clase de interacciones interpersonales. Correspondiéndose la menor activación de esta región cerebral se correspondería con un menor tamaño de las redes sociales del individuo (Preller et al., 2014).

La alta prevalencia de impulsividad y violencia, así como la mayor reactividad e incremento de la ira en respuesta al estrés, observada en los consumidores de cocaína abstinentes durante un breve período de tiempo, estaría relacionada con un pobre control inhibitorio a nivel neurocognitivo (Bell, Foxe, Ross, y Garavan, 2014; Fox et al., 2007; Fox, Hong, Siedlarz, y Sinha, 2008). Como correlato neural de este control deficitario del comportamiento hallaríamos la baja actividad de los giros frontales medial e inferior del hemisferio derecho, el lóbulo parietal inferior derecho, la ínsula bilateral, el córtex cingulado medial y la corteza motora suplementaria, cuya hipoactivación afectaría a la regulación del comportamiento a través de su interacción con las regiones límbicas (Bell et al., 2014; Pawliczek et al., 2013). Además, la baja activación del córtex orbitofrontal lateral y del estriado ventral en estos individuos se asoció con una mayor expresión de la ira (Goldstein et al., 2005), así como con un pobre reconocimiento emocional de la ira (Calder, Keane, Lawrence, y Manes, 2004; Murphy et al., 2003). Por otro lado, la menor flexibilidad cognitiva presentada por los consumidores crónicos de cocaína se correspondería con la mayor conectividad entre el giro frontal medial izquierdo y el núcleo accumbens en períodos de reposo (Camchong et al., 2011).

A su vez los adultos con dependencia de la cocaína presentarían menor materia gris y activación del córtex cingulado rostral anterior que subyacería a la baja autoconciencia y/o monitorización del comportamiento que presentan estas personas (Moeller et al., 2014). Todo ello y unido los déficits en los procesos de empatía, afectarían a la toma de decisiones debido al papel que desempeñarían como marcadores somáticos del comportamiento (Verdejo-García y Bechara, 2009).

Finalmente, los niños y adolescentes (de ambos géneros) expuestos a altos niveles de cocaína presentan menor materia gris y mayor volumen de líquido cefalorraquídeo en el córtex frontal superior y prefrontal (especialmente dorsal), giro superior frontal, precúneo, parietal, límbicas y paralímbicas en comparación con los no expuestos. Dichos déficits estructurales ofrecerían una explicación del mal funcionamiento ejecutivo y a la pobre regulación del comportamiento de dichas personas (Grewen et al., 2014; Rando, Chaplin, Potenza, Mayes, y Sinha, 2013). Además, la menor empatía mostrada por los niños, de 3 a 6 años, expuestos prenatalmente a la cocaína ante el llanto de otros bebés, el malestar personal de sus propias madres y sus escasas habilidades de cooperación, podrían ser explicadas por una mayor activación del hemisferio derecho frontal (Moilanen et al., 2010). Por tanto, estos resultados serían congruentes con los déficits hallados en los adultos consumidores de cocaína con propensión hacia la violencia.

Conclusiones

Los déficits descritos hasta el momento permiten profundizar en la comprensión de la perpetración del acto violento por parte de los consumidores de cocaína. La mayor parte de los estudios se han focalizado en las deficiencias en la empatía y en las funciones ejecutivas, por la importancia que tienen para la adecuación social. Los déficits para decodificar emociones (que podrían ser explicados por una pobre atención sostenida), subyacería a la incapacidad o a la pobre capacidad para entender los pensamientos y los sentimientos de los demás y para tomar decisiones, puesto que no valorarían de manera adecuada las consecuencias de su comportamiento. Junto a ello, cabe señalar que el riesgo de violencia es mayor cuando las habilidades para verbalizar las emociones y las capacidades de abstracción están más alteradas. De este modo, los consumidores de cocaína presentarían dificultades para pensar de forma lógica, incrementando el riesgo de emplear la violencia, ya que en su registro no existen modos de canalizar o de expresar esos estados internos de manera adecuada. La mayor activación en distintas regiones corticales del hemisferio derecho ante procesos de empatía podría entenderse como un indicador de mayor lateralización derecha del procesamiento de las emociones. Sin embargo, la literatura científica hasta el momento sostiene que el procesamiento cortical de las emociones positivas estaría lateralizado en el hemisferio izquierdo y el de las negativas, en el derecho. Por tanto, este patrón de activación anormal en los consumidores de cocaína violentos es lo que subyacería al sesgo hacia el procesamiento hostil de la información emocional. Unido a la pobre regulación emocional, cuyo correlato neural sería una amígdala de inferior tamaño al de los no consumidores, y un pobre control inhibitorio y de toma de decisiones definido por una hipoactivación de diferentes regiones del córtex prefrontal,

explicarían el exceso de violencia. Estos déficits parecen ser más evidentes en los hombres, cuyos efectos a nivel neurobiológico presentarían peor pronóstico que en el caso de las mujeres. Sin embargo, a pesar de que la combinación de la cocaína con otros tóxicos como el alcohol incrementaría el riesgo de reaccionar de forma violenta, los déficits neuropsicológicos no parecen ser tan marcados en ese caso. Una limitación importante de los estudios emprendidos hasta la fecha es la variabilidad en las poblaciones empleadas, puesto que la mayoría de los estudios emplea un tamaño muestral muy reducido, además de variaciones considerables en el tiempo de abstinencia, el nivel económico, la etnia y el historial de consumo. Este artículo junto a otro que ha descrito el perfil neuropsicológico de los hombres penados por violencia contra la mujer en el ámbito doméstico (Romero-Martínez y Moya-Albiol, 2013), destacan la importancia de una cierta homogeneidad en los déficits que presentan las personas violentas con consumo de drogas. Por tanto, resultaría fundamental desarrollar una batería neuropsicológica única que permitiera una valoración de la propensión hacia la violencia con presencia o ausencia de consumo de drogas, ajustándola a un número de pruebas limitado por su relevancia para esta población. Esto, junto a diversas variables psicobiológicas que han demostrado ser relevantes en los sujetos violentos (Romero-Martínez et al., 2013a; 2013b; Romero-Martínez, González-Bono, Lila, y Moya-Albiol, 2013; Romero-Martínez, Lila, Conchell, González-Bono, y Moya-Albiol, 2014; Romero-Martínez, Lila, Williams, González-Bono, y Moya-Albiol, 2013) permitiría planificar estrategias de intervención cuyos objetivos serían estos dominios cognitivos específicos.

Reconocimientos

La realización de este estudio ha sido posible gracias a la financiación del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2012/001), y la Conselleria d'Educació, Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana (PROMETEO/2011/048) y beca VALi+d (ACIF/2011/075).

Bibliografía

- Allen, J.W., Bennett, D.S., Carmody, D.P., Wang, Y., y Lewis, M. (2014). Adolescent risk-taking as a function of prenatal cocaine exposure and biological sex. *Neurotoxicology and Teratology*, 41, 65-70. doi: 10.1016/j.ntt.2013.12.003.
- Alcázar-Córcoles, M.A. y Bezos-Saldaña, L. (2011). Cocacileno y Violencia: Influencia de la Interacción Cocaína-Alcohol en la Conducta Antisocial. *Anuario de Psicología Jurídica*, 21, 49-55. doi: 10.5093/jr2011v21a5
- Babcock, J.C., Green, C.E. y Webb, S.A. (2008). Decoding deficits of different types of batterers during presentation of facial affect slides. *Journal of Family Violence*, 23, 295-302. doi: 10.1007/s10896-008-9151-1

- Bandstra, E.S., Morrow, C.E., Anthony, J.C., Accornero, V.H. y Fried, P.A. (2001). Longitudinal investigation of task persistence and sustained attention in children with prenatal cocaine exposure. *Neurotoxicology and Teratology*, 23, 545-559. doi:10.1016/S0892-0362(01)00181-7
- Bell, R.P., Foxe, J.J., Ross, L.A. y Garavan, H. (2014). Intact inhibitory control processes in abstinent drug abusers (I): a functional neuroimaging study in former cocaine addicts. *Neuropharmacology*, 82, 143-150. doi: 10.1016/j.neuropharm.2013.02.018.
- Bendersky, M., Bennett, D.S. y Lewis, M. (2006). Aggression at age 5 as a function of prenatal exposure to cocaine, gender, and environmental risk. *Journal of Pediatric Psychology*, 31, 71-84. doi: 10.1093/jpepsy/jsj025
- Bendersky, M. y Lewis, M. (1998). Prenatal cocaine exposure and impulse control at two years. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 846, 365-367.
- Bendersky, M. y Lewis, M. (2001). Effects of prenatal cocaine exposure on arousal recovery at 30 months. Poster presentado en la reunión anual del Eastern. Washington, DC: Psychological Association.
- Bennett, D.S., Marini, V.A., Berzenski, S.R., Carmody, D.P. y Lewis, M. (2013). Externalizing problems in late childhood as a function of prenatal cocaine exposure and environmental risk. *Journal of Pediatric Psychology*, 38, 296-308. doi: 10.1093/jpepsy/jss117.
- Betancourt, L.M., Yang W, Brodsky, N.L., Gallagher, P.R., Malmud, E.K., Giannetta, J.M., ... Hurt, H. (2011). Adolescents with and without gestational cocaine exposure: longitudinal analysis of inhibitory control, memory and receptive language. *Neurotoxicology and Teratology*, 33, 36-46. doi: 10.1016/j.ntt.2010.08.004.
- Blair, R.J. (2003). Facial expressions, their communicatory functions and neurocognitive substrates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological*, 358, 561-572.
- Bridgett, D.J. y Mayes, L.C. (2011). Development of inhibitory control among prenatally cocaine exposed and non-cocaine exposed youths from late childhood to early adolescence: The effects of gender and risk and subsequent aggressive behavior. *Neurotoxicology and Teratology*, 33, 47-60. doi: 10.1016/j.ntt.2010.08.002.
- Brody, S.L., Slovis, C.M. y Wrenn, K.D. (1990). Cocaine-related medical problems: consecutive series of 233 patients. *American Journal of Medicine*, 88, 325-331. doi: http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343(90)90484-U
- Calder, A.J., Keane, J., Lawrence, A.D. y Manes, F. (2004). Impaired recognition of anger following damage to the ventral striatum. *Brain*, 127, 1958-1969. doi: 10.1093/brain/awh214.
- Calder, A.J. y Young, A.W. (2005). Understanding the recognition of facial identity and facial expression. *Nature Review Neuroscience*, 6, 641-651. doi:10.1038/nrn1724.
- Camchong, J., MacDonald, A.W., 3rd, Nelson, B., Bell, C., Mueller, B.A., Specker, S. y Lim, K.O. (2011). Frontal hyperconnectivity related to discounting and reversal learning in cocaine subjects. *Biological Psychiatry*, 69, 1117-1123. doi: 10.1016/j.biopsych.2011.01.008.
- Campbell, J.O., Bliven, T.D., Silveri, M.M., Snyder, K.J. y Spear, L.P. (2000). Effects of prenatal cocaine on behavioral adaptation to chronic stress in adult rats. *Neurotoxicology and Teratology*, 22, 845-850. doi:10.1016/S0892-0362(00)00104-5.
- Carmody, D.P., Bennett, D.S. y Lewis, M. (2011). The effects of prenatal cocaine exposure and gender on inhibitory control and attention. *Neurotoxicology and Teratology*, 33, 61-68. doi: 10.1016/j.ntt.2010.07.004.
- Chang, L., Ernst, T., Strickland, T., Mehringer, C. y Mark, M. (1999). Gender effects on persistent cerebral metabolite changes in the frontal lobes of abstinent cocaine users. *American Journal of Psychiatry*, 156, 716-722.
- Chermack, S.T. y Blow, F.C. (2002). Violence among individuals in substance abuse treatment: the role of alcohol and cocaine consumption. *Drug and Alcohol Dependence*, 66, 29-37. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0376-8716(01)00180-6
- Chermack, S.T., Grogan-Kaylor, A., Perron, B.E., Murray, R.L., De Chavez, P. y Walton, M.A. (2010). Violence among men and women in substance use disorder treatment: a multi-level event-based analysis. *Drug and Alcohol Dependence*, 112, 194-200. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2010.06.005.
- Chermack, S.T., Murray, R.L., Walton, M.A., Booth, B.A., Wryobeck, J. y Blow, F.C. (2008). Partner aggression among men and women in substance use disorder treatment: correlates of psychological and physical aggression and injury. *Drug and Alcohol Dependence*, 98, 35-44. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2008.04.010.
- Chérrez-Bermejo, C. y Alás-Brun, R. (2014). A descriptive study of substance abuse and mental health disorders in intimate partner violence abusers in prison. *Revista Española de Sanidad Penitenciaria*, 16, 29-37. doi: 10.4321/S1575-06202014000200002.
- Collins, J.J. y Messerschmidt, M.A. (1993). Epidemiology of alcohol-related violence. *Alcohol Health & Research World*, 17, 93-100.
- Colzato, L.S., Huizinga, M. y Hommel, B. (2009). Recreational cocaine polydrug use impairs cognitive flexibility but not working memory. *Psychopharmacology*, 207, 225-234. doi: 10.1007/s00213-009-1650-0
- Cooper, J., Bloom, F. y Roth, R. (1991). *The Biochemical Basis of Neuropharmacology*, 6th ed. New York: Oxford University Press.
- Cunningham, K.A. y Anastasio, N.C. (2014). Serotonin at the nexus of impulsivity and cue reactivity in cocaine addiction. *Neuropharmacology*, 76, 460-478. doi: 10.1016/j.neuropharm.2013.06.030.
- Davis, W.M. (1996). Psychopharmacologic violence associated with cocaine abuse: kindling of a limbic dyscon-

- trol syndrome? *Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry*, 20, 1273-1300. doi:10.1016/S0278-5846(96)00126-1.
- Delaney-Black, V., Covington, C., Nordstrom, B., Ager, J., Janisse, J., Hannigan, J.H., ... Sokol, R.J. (2004). Prenatal cocaine: quantity of exposure and gender moderation. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 25, 254-263.
- Delaney-Black, V., Covington, C., Templin, T., Ager, J., Nordstrom-Klee, B., Martier, S., ... Sokol, R. J. (2000). Teacher assessed behavior of children prenatally exposed to cocaine. *Pediatrics*, 106, 782-791.
- Farrington, D. (1994). Early developmental prevention of juvenile delinquency. *Criminal Behavior and Mental Health*, 4, 209-227.
- Fernández-Serrano, M.J., Lozano, O., Pérez-García, M. y Verdejo-García, A. (2010). Impact of severity of drug use on discrete emotions recognition in polysubstance abusers. *Drug and Alcohol Dependence*, 109, 57-64. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2009.12.007.
- Foisy, M.L., Kornreich, C., Fobe, A., D'Hondt, L., Pelc, I., Hanak, C., ... Philippot, P. (2007). Impaired emotional facial expression recognition in alcohol dependence: do these deficits persist with midterm abstinence? *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 31, 404-410. doi:10.1111/j.1530-0277.2006.00321.x
- Fox, H.C., Axelrod, S.R., Paliwal, P., Sleeper, J. y Sinha, R. (2007). Difficulties in emotion regulation and impulse control during cocaine abstinence. *Drug and Alcohol Dependence*, 89, 298-301. doi:10.1016/j.addbeh.2007.10.002
- Fox, N.A., Calkins, S.D., Schmidt, L., Rubin, K.H. y Coplan, R.J. (1996). The role of frontal activation in the regulation and dysregulation of social behavior during the preschool years. *Development and Psychopathology*, 8, 89-102.
- Fox, H.C., Hong, K.I., Siedlarz, K. y Sinha, R. (2008). Enhanced sensitivity to stress and drug/alcohol craving in abstinent cocaine-dependent individuals compared to social drinkers. *Neuropsychopharmacology*, 33, 796-805. doi:10.1038/sj.npp.1301470.
- Fox, H.C., Jackson, E.D. y Sinha, R. (2009). Elevated cortisol and learning and memory deficits in cocaine dependent individuals: relationship to relapse outcomes. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 1198-1207. doi: 10.1016/j.psyneuen.2009.03.007.
- Goldstein, R.Z., Alia-Klein, N., Leskovjan, A.C., Fowler, J.S., Wang, G.J., Gur, R.C., ... Volkow, N.D. (2005). Anger and depression in cocaine addiction: association with the orbitofrontal cortex. *Psychiatry Research*, 138, 13-22. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2004.10.002.
- Gómez, J., Valderrama-Zurián, J.C., Tortajada, S., Girva, T., Clari, E. y Saiz, A. (2008). Cocaína, violencia y género desde el punto de vista de los profesionales. *Revista Española de Drogodependencias*, 33, 180-194.
- Grewen, K., Burchinal, M., Vachet, C., Gouttard, S., Gilmore, J.H., Lin, W., ... Gerig, G. (2014). Prenatal cocaine effects on brain structure in early infancy. *Neuroimage*, 101, 114-123. doi: 10.1016/j.neuroimage.2014.06.070.
- Heffelfinger, A., Craft, S. y Shyken, J. (1997). Visual attention in children prenatally exposed to cocaine. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 3, 237-245.
- Heffelfinger, A., Craft, S. White, D. y Shyken, J. (2002). Visual attention in preschool children prenatally exposed to cocaine: Implications for behavioral regulation. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 12-21.
- Heinz, A.J., Beck, A., Meyer-Lindenberg, A., Sterzer, P. y Heinz, A. (2011). Cognitive and neurobiological mechanisms of alcohol-related aggression. *Nature Review Neuroscience*, 12, 400-413. doi: 10.1038/nrn3042.
- Holler, K. y Kavanaugh, B. (2013). Physical aggression, diagnostic presentation, and executive functioning in inpatient adolescents diagnosed with mood disorders. *Child Psychiatry and Human Development*, 44(4), 573-581. doi: 10.1007/s10578-012-0351-9.
- Jones, N.A., Field, T., Davalos, M. y Hart, S. (2004). Greater right frontal EEG asymmetry and nonemphatic behavior are observed in children prenatally exposed to cocaine. *International Journal of Neuroscience*, 114(4), 459-480. doi:10.1080/00207450490422786.
- Kemmis, L., Hall, J.K., Kingston, R. y Morgan, M.J. (2007). Impaired fear recognition in regular recreational cocaine users. *Psychopharmacology*, 194, 151-159.
- Keller, D.S., Carroll, K.M., Nick, C. y Rounsaville, B.J. (1995). Alexithymia in Cocaine Abusers. Response to Psychotherapy and Pharmacotherapy. *American Journal of Addictions*, 4, 234-244. doi: http://dx.doi.org/10.3109/10550499509038108.
- Krämer, U.M., Kopyciok, R.P., Richter, S., Rodriguez-Fornells, A. y Münte, T.F. (2011). The role of executive functions in the control of aggressive behavior. *Frontiers in Psychology*, 2, 152. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00152.
- Kraanen, F.L., Vedel, E., Scholing, A. y Emmelkamp, P.M. (2014). Prediction of intimate partner violence by type of substance use disorder. *Journal of Substance Abuse Treatment*, 46(4), 532-539. doi: 10.1016/j.jsat.2013.10.010.
- Lawton-Craddock, A., Nixon, S.J. y Tivis, R. (2003). Cognitive efficiency in stimulant abusers with and without alcohol dependence. *Alcoholism Clinical Experimental Research*, 27(3), 457-464. doi: 10.1097/01.ALC.0000056620.98842.E6
- Lewis, C.F. (2011). Substance use and violent behavior in women with antisocial personality disorder. *Behavioral Sciences & Law*, 29(5), 667-676. doi: 10.1002/bsl.1006.
- Li, C.S. y Sinha, R. (2006). Alexithymia and stress-induced brain activation in cocaine-dependent men and women. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 31(2), 115-121.
- Licata, A., Taylor, S., Berman, M. y Cranston, J. (1993). Effects of cocaine on human aggression. *Pharmacology*

- Biochemistry and Behavior*, 45, 549–552. doi:10.1016/0091-3057(93)90504-M.
- Lizasoain, I., Moro, M.A. y Lorenzo, P. (2001). Cocaína: aspectos farmacológicos. *Adicciones*, 13, 37-45.
- Madoz-Gúrpide, A., Blasco-Fontecilla, H., Baca-García, E. y Ochoa-Mangado, E. (2011). Executive dysfunction in chronic cocaine users: an exploratory study. *Drug and Alcohol Dependence*, 117(1), 55-58. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2010.11.030.
- Makris, N., Gasic, G.P., Seidman, L.J., Goldstein, J.M., Gattfriend, D.R., Elman, I., ... Breiter, H.C. (2004). Decreased absolute amygdala volume in cocaine addicts. *Neuron*, 44, 729–740.
- Mattson, R.E., O'Farrell, T.J., Lofgreen, A.M., Cunningham, K. y Murphy, C.M. (2012). The role of illicit substance use in a conceptual model of intimate partner violence in men undergoing treatment for alcoholism. *Psychology of Addictive Behaviors*, 26(2), 255-264. doi: 10.1037/a0025030.
- Matuskey, D., Gallezot, J.D., Pittman, B., Williams, W., Wanyiri, J., Gaiser, E., ... Ding, Y.S. (2014). Dopamine D₃ receptor alterations in cocaine-dependent humans imaged with [¹¹C](+)PHNO. *Drug and Alcohol Dependence*, 139, 100-5.
- Mayer, L., Bornstein, M., Chawarska, K., Haynes, M. y Granger, R. (1996). Impaired regulation of arousal in 3 month-old infants exposed prenatally to cocaine and other drugs. *Development and Psychopathology*, 8, 29-42. doi: 10.1017/S0954579400006957
- Mayer, L.C., Grillon, C., Granger, R. y Schottenfeld, R. (1998). Regulation of arousal and attention in preschool children exposed to cocaine prenatally. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 846, 126-143.
- McCabe, D.P., Roediger, H.L., McDaniel, M.A., Balota, D.A. y Hambrick, D.Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24(2), 222-243. doi: 10.1037/a0017619.
- McCance-Katz, E. F., Kosten, T. R. y Jatlow, P. (1998). Concurrent use of cocaine and alcohol is more potent and potentially more toxic than use of either alone – A multiple-dose study. *Biological Psychiatry*, 44, 250-259. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3223(97)00426-5.
- Medina, K.L., Schafer, J., Shear, P.K. y Armstrong, T.G. (2004). Memory ability is associated with disagreement about the most recent conflict in polysubstance abusing couples. *Journal of Family Violence*, 19, 381-390. doi: 10.1007/s10896-004-0683-8.
- Min, M.O., Minnes, S., Lang, A., Weishampel, P., Short, E.J., Yoon, S. y Singer, L.T. (2014). Externalizing behavior and substance use related problems at 15 years in prenatally cocaine exposed adolescents. *Journal of Adolescence*, 37(3), 269-279. doi: 10.1016/j.adolescence.2014.01.004.
- Miura, H. (2009). Differences in frontal lobe function between violent and nonviolent conduct disorder in male adolescents. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 63(2), 161-166. doi: 10.1111/j.1440-1819.2009.01935.x.
- Moeller, S.J., Konova, A.B., Parvaz, M.A., Tomasi, D., Lane, R.D., Fort, C. ... Goldstein, R.Z. (2014). Functional, structural, and emotional correlates of impaired insight in cocaine addiction. *JAMA Psychiatry*, 71(1), 61-70. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2013.2833.
- Moilanen, K.L., Shaw, D.S. y Fitzpatrick, A. (2010). Self-regulation in early adolescence: Relations with maternal regulatory supportive parenting, antagonism, and mother-son relationship quality. *Journal of Youth and Adolescence*, 39, 1357-1367. doi: 10.1007/s10964-009-9485-x.
- Moore, T. M., Stuart, G. L., Meehan, J. C., Rhatigan, D. L., Hellmuth, J. C. y Keen, S. M. (2008). Drug abuse and aggression between intimate partners: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 28, 248–275. doi:10.1016/j.cpr.2007.05.003
- Morie, K.P., De Sanctis, P., Garavan, H. y Foxe, J.J. (2014). Executive dysfunction and reward dysregulation: a high-density electrical mapping study in cocaine abusers. *Neuropharmacology*, 85, 397-407. doi: 10.1016/j.neuropharm.2014.05.016.
- Moya-Albiol, L., Herrero, N. y Bernal, M.C. (2010). Bases neurales de la empatía. *Revista Neurología*, 50, 89-100.
- Murphy, F.C., Nimmo-Smith, I. y Lawrence, A.D. (2003). Functional neuroanatomy of emotions: A meta-analysis. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 3, 207–233.
- Needleman, R., Zuckerman, B., Anderson, G.M., Mirochnick, M. y Cohen, D.J. (1993). Cerebrospinal fluid monoamine precursors and metabolites in human neonates following in utero cocaine exposure: a preliminary study. *Pediatrics*, 92(1), 55-60.
- Patkar, A.A., Gottheil, E., Berrettini, W.H., Hill, K.P., Thornton, C.C. y Weinstein, S.P. (2003) Relationship between platelet serotonin uptake sites and measures of impulsivity, aggression, and craving among African-American cocaine abusers. *American Journal on Addictions*, 12, 432–437.
- Patkar, A.A., Mannelli, P., Peindl, K., Hill, K.P., Gopalakrishnan, R. y Berrettini, W.H. (2006). Relationship of disinhibition and aggression to blunted prolactin response to meta-chlorophenylpiperazine in cocaine-dependent patients. *Psychopharmacology*, 185(1), 123-132.
- Pawliczek, C.M., Derntl, B., Kellermann, T., Kohn, N., Gur, R.C. y Habel, U. (2013). Inhibitory control and trait aggression: neural and behavioral insights using the emotional stop signal task. *Neuroimage*, 79, 264-174. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.04.104.
- Pennings, E.J., Leccese, A.P. y Wolff, F.A. (2002). Effects of concurrent use of alcohol and cocaine. *Addiction*, 97, 773-783. doi: 10.1046/j.1360-0443.2002.00158.x
- Pike, E., Stoops, W.W., Fillmore, M.T. y Rush, C.R. (2013). Drug-related stimuli impair inhibitory control in cocaine abusers. *Drug and Alcohol Dependence*, 133(2), 768-771. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2013.08.004.

- Preller, K.H., Hulka, L.M., Vonmoos, M., Jenni, D., Baumgartner, M.R., Seifritz, E., ... Quednow, B.B. (2014). Impaired emotional empathy and related social network deficits in cocaine users. *Addiction Biology*, *19*(3), 452-466. doi: 10.1111/adb.12070.
- Raaijmakers, M.A., Smidts, D.P., Sergeant, J.A., Maassen, G.H., Posthumus, J.A., van Engeland, H., ... Matthys, W. (2008). Executive functions in preschool children with aggressive behavior: impairments in inhibitory control. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *36*(7), 1097-1107. doi: 10.1007/s10802-008-9235-7.
- Rao, H., Wang, J., Giannetta, J., Korczykowski, M., Shera, D., Avants, B.B., ... Hurt, H. (2007). Altered resting cerebral blood flow in adolescents with in utero cocaine exposure revealed by perfusion functional MRI. *Pediatrics*, *120*(5), e1245-1254. doi: 10.1542/peds.2006-2596.
- Rando, K., Chaplin, T.M., Potenza, M.N., Mayes, L. y Sinha, R. (2013). Prenatal cocaine exposure and gray matter volume in adolescent boys and girls: relationship to substance use initiation. *Biological Psychiatry*, *74*(7), 482-489. doi: 10.1016/j.biopsych.2013.04.030.
- Romero-Martínez, A., González-Bono, E., Lila, M. y Moya-Albiol, L. (2013). Testosterone/cortisol ratio in response to acute stress: a possible marker of risk for marital violence. *Social Neuroscience*, *8*(3), 240-247. doi: 10.1080/17470919.2013.772072.
- Romero-Martínez, A., Lila, M., Catalá-Miñana, A., Williams, R.K. y Moya-Albiol, L. (2013a). The contribution of childhood parental rejection and early androgen exposure to impairments in socio-cognitive skills in intimate partner violence perpetrators with high alcohol consumption. *International Journal of Environmental Research in Public Health*, *10*(8), 3753-3770. doi:10.3390/ijerph10083753.
- Romero-Martínez, A., Lila, M., Conchell, R., González-Bono, E. y Moya-Albiol, L. (2014). Immunoglobulin A response to acute stress in intimate partner violence perpetrators: The role of anger expression-out and testosterone. *Biological Psychology*, *96*, 66-71. doi: 10.1016/j.biopsycho.2013.11.009.
- Romero-Martínez, A., Lila, M., Sariñana-González, P., González-Bono, E. y Moya-Albiol, L. (2013b). High testosterone levels and sensitivity to acute stress in perpetrators of domestic violence with low cognitive flexibility and impairments in their emotional decoding process: a preliminary study. *Aggressive Behavior*, *39*(5), 355-369. doi: 10.1002/ab.21490.
- Romero-Martínez, A., Lila, M., Williams, R.K., González-Bono, E. y Moya-Albiol, L. (2013). Skin conductance rises in preparation and recovery to psychosocial stress and its relationship with impulsivity and testosterone in intimate partner violence perpetrators. *International Journal of Psychophysiology*, *90*(3), 329-333. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.10.003.
- Romero-Martínez, A., y Moya-Albiol, L. (2013). Neuropsychology of perpetrators of domestic violence: the role of traumatic brain injury and alcohol abuse and/or dependence. *Revista Neurología*, *57*(11), 515-522.
- Rosse, R.B., Miller, M.W. y Deutsch, S.I. (1993). Violent antisocial behavior and Wisconsin Card Sorting Test performance in cocaine addicts. *American Journal of Psychiatry*, *150*(1), 170-1.
- Roselli, M., y Ardila, A. (1996). Cognitive effects of cocaine and polydrug abuse. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *18*, 122-135. doi:10.1080/01688639608408268
- Schafer, J., y Fals-Stewart, W. (1997). Spousal violence and cognitive functioning among men recovering from multiple substance abuse. *Addictive Behaviors*, *22*, 127-130. doi:10.1016/S0306-4603(96)00012-3.
- Schipper, M., y Petermann, F. (2013). Relating empathy and emotion regulation: do deficits in empathy trigger emotion dysregulation? *Social Neuroscience*, *8*(1), 101-107. doi: 10.1080/17470919.2012.761650.
- Soler-González, C., Balcells-Oliveró, M. y Gual-Solé, A. (2014). Alcohol related brain damage. State of the art and a call for action. *Adicciones*, *26*(3), 199-207.
- Spronk, D.B., van Wel, J.H., Ramaekers, J.G. y Verkes, R.J. (2013). Characterizing the cognitive effects of cocaine: a comprehensive review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *37*(8), 1838-1859. doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.07.003.
- Tardiff, K., Marzuk, P.M., Leon, A.C., Portera, L. y Weiner, C. (1997). Violence by patients admitted to a private psychiatric hospital. *American Journal of Psychiatry*, *154*(1), 88-93.
- Tirapu-Ustárriz, J., Ríos-Lago, M. y Maestú-Unturbe, F. (2011). Manual de Neuropsicología. Barcelona: Viguera.
- van der Plas, E.A., Crone, E.A., van den Wildenberg, W.P., Tranel, D. y Bechara, A., (2009). Executive control deficits in substance-dependent individuals: a comparison of alcohol, cocaine, and methamphetamine and of men and women. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* *31*, 706-719. doi: 10.1080/13803390802484797.
- Verdejo-García, A., y Bechara, A. (2009). A somatic marker theory of addiction. *Neuropharmacology*, *56* (1), 48-62. doi: 10.1016/j.neuropharm.2008.07.035.
- Verdejo-García, A., Rivas-Pérez, C., Vilar-López, R. y Pérez-García, M. (2007). Strategic self-regulation, decision-making and emotion processing in poly-substance abusers in their first year of abstinence. *Drug and Alcohol Dependence*, *86*, 139-146. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2006.05.024
- Volkow, N.D., Wang, G.J., Fowler, J.S., Logan, J., Gatley, S.J., Hitzemann, R., ... Pappas, N. (1997). Decreased striatal dopaminergic responsiveness in detoxified cocaine-dependent subjects. *Nature*, *386*, 830-833. doi:10.1038/386830a0.

- Yechiam, E., Kanj, J., Bechara, A., Stout, J.C., Busemeyer, J.R., Altmaier, E.M. y Paulsen, J. (2008). Neurocognitive deficits related to poor decision-making in people behind bars. *Psychonomic Bulletin and Review*, *15*, 44-51.
- Woicik, P.A., Moeller, S.J., Alia-Klein, N., Maloney, T., Lukasik, T.M., Yeliosof, O., ... Goldstein, R.Z. (2009). The neuropsychology of cocaine addiction: recent cocaine use masks impairment. *Neuropsychopharmacology*, *34*(5), 1112-1122. doi: 10.1038/npp.2008.60.
- Woicik, P.A., Urban, C., Alia-Klein, N., Henry, A., Maloney, T., Telang, F., ... Goldstein, R.Z. (2011). A pattern of perseveration in cocaine addiction may reveal neurocognitive processes implicit in the Wisconsin Card Sorting Test. *Neuropsychologia*, *49*, 1660-1669. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2011.02.037.