

PSICOPATOLOGÍA FORENSE Y NEUROCIENCIAS: APORTACIONES AL SISTEMA DE JUSTICIA PARA ADOLESCENTES*

FORENSIC PSYCHOPATHOLOGY AND NEUROSCIENCES: CONTRIBUTIONS TO THE JUSTICE SYSTEM FOR ADOLESCENTS

Ezequiel MERCURIO**

Eric GARCÍA-LÓPEZ***

Luz Anyela MORALES QUINTERO****

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Cerebro y adolescencia*. III. *Edad de responsabilidad penal y psicopatología forense*. IV. *Consideraciones finales*. V. *Bibliografía*.

I. INTRODUCCIÓN

Definir y delimitar la franja etaria en la que transcurre la adolescencia no resulta una tarea sencilla, teniendo en cuenta que diferentes habilidades cognitivas y el desarrollo de distintas regiones del cerebro no se realizan en forma uniforme y simultánea. Además, este complejo proceso de desa-

* Artículo recibido el 14 de agosto de 2017 y aceptado para su publicación el 15 de agosto de 2018.

** ORCID: 0000-0002-0521-6981. Centro Interdisciplinario de Investigaciones Forense de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires. Correspondencia: Av. Alvear 1711 3o. Piso (C1014AAE), Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: ezequielmercurio@gmail.com. Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=0PwpNNAAAAAAJ&hl=es>.

Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Ezequiel_Mercurio.

*** ORCID: 0000-0002-0732-8266. Instituto Nacional de Ciencias Penales. Correspondencia: Magisterio Nacional 113, Tlalpan Centro I, 14000 Ciudad de México, CDMX. Correo electrónico: garcialopez@gmx.com. Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=LkXJ2eMAAAAAJ&hl=es>. Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Eric_Garcia-Lopez4.

**** ORCID: 0000-0002-6615-362X. Facultad de Derecho, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Correspondencia: Av San Claudio, Coronel Miguel Auza, 72570 Puebla, Puebla. Correo electrónico: luzanyela.morales@correo.buap.mx. Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Luz_Morales2.

Boletín Mexicano de Derecho Comparado, nueva serie, año L, núm. 153, septiembre-diciembre de 2018, pp. 931-971.

Esta obra está bajo una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*, IJJ-UNAM.

rollo cerebral y cognitivo se encuentra íntimamente influenciado por la cultura y el ambiente. Así, en los estudios relacionados con el desarrollo humano suele afirmarse que la adolescencia es una etapa de transición compleja entre la infancia y la adultez.

Por otra parte, el derecho también ha mostrado los efectos de estas dificultades; en tal sentido, diferentes legislaciones prevén distintas edades mínimas para la realización de actividades (que podrían tener consecuencias civiles y penales) en la vida adulta.

La complejidad para definir la adolescencia ha sido puesta de manifiesto recientemente por el Comité de los Derechos del Niño de las Naciones Unidas en su observación 20.¹ Es por ello que dicha observación se centró en el concepto temporal de la infancia, que abarca el periodo comprendido hasta los dieciocho años de edad, con el objetivo de unificar la recolección de datos relacionados con la “efectividad de los derechos del niño durante la adolescencia”.² Asimismo, puso de relieve que la complejidad de tal definición radica, entre otras causas, en la dificultad de marcar un punto exacto y específico desde el punto de vista biológico. Particularmente, en el citado documento se señaló que las “diversas funciones del cerebro se desarrollan en diferentes momentos”.³

En esta misma línea argumental, puede observarse un intenso interés en el conocimiento sobre el desarrollo del cerebro adolescente, que se encuentra expuesto en diferentes documentos especializados en adolescencia y derechos humanos. Tal es el caso del reciente informe realizado por la UNICEF sobre la adolescencia en la Argentina,⁴ y del informe sobre baja de imputabilidad en Uruguay.⁵

¹ Comité de los Derechos del Niño de las Naciones Unidas. Observación general 20 (2016) sobre la efectividad de los derechos del niño durante la adolescencia, 6 de diciembre de 2016.

² Comité de los Derechos del Niño de las Naciones Unidas. Observación general 20 (2016) sobre la efectividad de los derechos del niño durante la adolescencia, 6 de diciembre de 2016, párrafo 5.

³ Comité de los Derechos del Niño de las Naciones Unidas. Observación general 20 (2016) sobre la efectividad de los derechos del niño durante la adolescencia, 6 de diciembre de 2016, párrafo 5.

⁴ Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Unicef, Para cada adolescente una oportunidad. Posicionamiento sobre Adolescencia, Unicef Argentina, 2017, pp. 3-6.

⁵ Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Unicef, Aportes para la cobertura periodística sobre la rebaja de la edad de imputabilidad, Montevideo, 2014, pp. 28-30.

Este interés (sobre cómo se desarrolla, crece y madura el cerebro adolescente) ha encontrado una interesante ruta de investigación; por ejemplo, en el *Adolescent Brain Cognitive Development*,⁶ cuyos resultados conoceremos dentro de poco. Este proyecto investigará de manera integral el desarrollo adolescente, estudiando a diez mil niños de entre nueve y diez años a lo largo de una década, a través de estudios de neuroimagen, evaluaciones neuropsicológicas y estudios de salud general.

El desarrollo de modernas técnicas de neuroimagen ha comenzado a influir los diferentes sistemas judiciales y, particularmente en el sistema anglosajón; esto se ha puesto de relieve a partir del aporte y la discusión de argumentos neurocientíficos en diferentes casos penales de la última década.⁷

Específicamente, el mayor conocimiento sobre cómo crece, madura y se desarrolla el cerebro durante la adolescencia y su relación con la conducta también ha comenzado a influenciar al derecho.⁸ Por ejemplo, la Corte Suprema de Estados Unidos ha utilizado argumentos basados en neurociencias al momento de tomar decisiones sobre casos penales en los que se encontraban involucrados adolescentes.⁹

En este contexto, el objetivo del presente artículo es analizar los aportes de las neurociencias sobre el desarrollo del cerebro adolescente y aportar información basada en evidencia para la discusión sobre la edad mínima de responsabilidad penal.

II. CEREBRO Y ADOLESCENCIA

Resulta evidente que los jóvenes y adolescentes muestran una conducta y un comportamiento distintos a los adultos. A partir de modernas investigaciones en neurociencias es posible conocer, en términos neurobiológicos, el porqué de dichas diferencias.

El crecimiento y desarrollo del cerebro se encuentra influenciado y determinado por la interacción entre la genética y el medio ambiente (*na-*

⁶ Para mayor información véase <http://abcdstudy.org>.

⁷ Farahany, Nita A., "Neuroscience and Behavioral Genetics in US Criminal Law: an Empirical Analysis", *Journal of Law and the Biosciences*, vol. 2, núm. 3, 2016, pp. 485-509.

⁸ Mercurio, Ezequiel, *Cerebro y adolescencia: implicancias jurídico penales*, Buenos Aires, Ad Hoc, 2012.

⁹ *Roper v. Simmons*, 2005, 543 U.S. 551; *Graham v. Florida*, Nro. 08-7412; *Miller v. Alabama*, 2012, 567 U.S. 460 y *Jackson v. Hobbs*, núm. 10-9647.

ture y nurture). Dicha interacción —y el balance entre estos— dependerá de la etapa evolutiva de las personas. Mientras en la etapa prenatal los genes resultan determinantes para la formación de los diferentes circuitos cerebrales, en las etapas posteriores al nacimiento, las experiencias y la interacción con el medio ambiente influyen en la modificación de dichos circuitos.¹⁰

Las demandas complejas del medio ambiente durante el desarrollo requieren la modificación de las conexiones cerebrales. Al respecto, Churchland¹¹ señala que los seres humanos nacen con cerebros inmaduros, y esto se presenta como una ventaja evolutiva, a partir de la cual es posible obtener mayor beneficio de las interacciones con el ambiente y adecuarse a la complejidad del mundo físico y social. Por ejemplo, las conexiones sinápticas (sinaptogénesis) se modifican según las diferentes etapas evolutivas. Alcanzan su máxima expansión entre los dos y los siete años de edad (según la región cerebral), y luego de ello se aprecia un proceso de eliminación de conexiones, que en la región prefrontal (región anterior del cerebro) llega hasta el final de la adolescencia (poda sináptica).

Es decir, se produce un proceso de expansión durante la niñez, una disminución y eliminación de conexiones durante la adolescencia, para luego estabilizarse durante la adultez.¹² La hipótesis actual sobre dicho proceso es que la gran expansión neuronal de las conexiones durante la infancia le permite al niño una amplia conexión con su entorno físico, cultural y social. Luego, las conexiones más solicitadas y fortalecidas por la experiencia serán las que prevalecerán, eliminándose aquellas menos requeridas.¹³

Como hemos señalado, el proceso de crecimiento y maduración del cerebro, desde el nacimiento hasta el final de la adolescencia, se encuentra influenciado por las interacciones con el medio, motivo por el cual se pre-

¹⁰ Pascual Urzúa, Rodrigo, “Evolución filogenética y desarrollo ontogenético de las funciones cognitivas”, en Redolar Ripoll, Diego (comp.), *Neurociencia cognitiva*, Madrid, Panamericana, 2014.

¹¹ Churchland, Patricia S., *El cerebro moral*, Barcelona, Paidós, 2012.

¹² Pascual Urzúa, Rodrigo, *op. cit.*; Gogtay, Nitin *et al.*, “Dynamic Mapping of Human Cortical Development During Childhood through Early Adulthood”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 101, núm. 21, 2004, pp. 8174-8179; Giedd, Jay N. *et al.*, “Brain Development During Childhood and Adolescence: a Longitudinal MRI Study”, *Nat. Neurosci.*, vol. 10, núm. 2, 1999, pp. 861-863.

¹³ Pascual Urzúa, Rodrigo, *op. cit.*

senta como una ventana de grandes oportunidades, pero también de gran vulnerabilidad. Vale la pena reiterar que la adolescencia es una etapa evolutiva muy compleja, en la cual confluyen e interactúan factores sociales, culturales, biológicos con cambios hormonales y psicológicos (identidad, por citar sólo uno de ellos, para dar muestra de su complejidad).

El proceso de madurez (estructural y funcional) no es homogéneo, y varía de acuerdo con las diferentes regiones cerebrales, que se encuentran íntimamente relacionadas con diferentes funciones cognitivas. Por ejemplo, las regiones relacionadas con las funciones sensoriales y motrices presentan una madurez más temprana que las regiones relacionadas con funciones más complejas y refinadas, como las funciones ejecutivas (aquellas que Luria llamó “las funciones más humanas del hombre”) o aquellas relacionadas con el procesamiento socioemocional.

Las funciones sensoriales (visión y audición) tienen periodos críticos —con tiempos claves de *apertura* y *cierre*— donde se requiere la estimulación ambiental para su desarrollo adecuado,¹⁴ y funciones más complejas, donde se habla de periodos sensibles, tal como sucede con las funciones ejecutivas, mismas que tienen una evolución más amplia y prolongada, con gran sensibilidad y desarrollo durante la adolescencia. En este sentido, en los últimos años se ha presentado una robusta evidencia científica, que relaciona la exposición a diferentes condiciones de vulnerabilidad (como la pobreza o situaciones traumáticas) con el desarrollo cerebral y cognitivo.¹⁵

¹⁴ Véanse los trabajos de David Hunter Hubel, Torsten Nils Wiesel y Roger Wolcott Sperry, ganadores del Premio Nobel de Medicina de 1981.

¹⁵ Lipina, Sebastián J. y Segretin, María Soledad, “6000 días más: evidencia neurocientífica acerca del impacto de la pobreza infantil”, *Psicología Educativa*, vol. 21, núm. 2, 2015, pp. 107-116.

Johnson, Sara B. *et al.*, “State of the Art Review: Poverty and the Developing Brain”, *Pediatrics*, vol. 137, núm. 4, 2016, pp. 1-12.

Kuperman, Joshua N. *et al.*, “Family Income, Parental Education and Brain Structure in Children and Adolescents”, *Nature Neuroscience*, vol. 18, núm. 5, 2015, pp. 773-778.

Liu, Jianghong y Lewis, Gary, “Environmental Toxicity and Poor Cognitive Outcomes in Children and Adults”, *Journal of Environmental Health*, vol. 76, núm 6, 2014, pp. 130-138.

Lozoff, Betsy *et al.*, “Functional significance of Early-Life Iron Deficiency: Outcomes at 25 Years”, *The Journal of Pediatrics*, vol. 163, núm. 5, 2013, pp. 1260-1266.

McEwen, Bruce S. y Tucker, Pamela, “Critical Biological Pathways for Chronic Psychosocial Stress and Research Opportunities to Advance the Consideration of Stress in Chemical Risk Assessment”, *American Journal of Public Health*, vol. 101, núm. S1, 2011, pp. 131-139.

Se ha encontrado, por ejemplo, que las relaciones afectivas satisfactorias promueven la generación de dopamina, y ésta a su vez contribuye al desarrollo de la corteza prefrontal.¹⁶ Los entornos enriquecidos con actividades estimulantes y afecto parental promueven la producción de este neurotransmisor, con lo cual se favorece el desarrollo prefrontal del cerebro. Los estilos parentales afectuosos y las experiencias emocionales placenteras con los padres (o cuidadores) contribuyen al desarrollo de capacidades cognitivas y de comportamiento más adecuado. También existe evidencia de que la actividad física y deportiva incrementa la liberación de dopamina, y la participación en estas actividades contribuye a reducir el consumo de sustancias.¹⁷

Por el contrario, la privación afectiva y el déficit en vínculos emocionales y afectivos durante la adolescencia pueden impedir el sano desarrollo del cerebro, alterando así la expresión del comportamiento y la conducta. Además, las situaciones de tensión pueden contribuir a la hiperexcitabilidad del sistema mesolímbico, de tal forma que los altos niveles de estrés en la adolescencia, aunados al todavía limitado desarrollo de la corteza prefrontal, pueden generar una sobreexcitación de las estructuras subcorticales, que incrementan el comportamiento impulsivo.¹⁸

Los adolescentes suelen ser más impulsivos que los adultos; son buscadores de nuevas sensaciones¹⁹ y toman decisiones de forma diferente a las personas maduras.²⁰ Sobrevaloran los beneficios a corto plazo por sobre las consecuencias a largo plazo de sus acciones²¹ lo que los predispone

¹⁶ Van Leijenhorst, Linda *et al.*, “Adolescent Risky Decision-Making: Neurocognitive Development of Reward and Control Regions”, *NeuroImage*, vol. 51, núm. 1, 2010, pp. 345-355.

¹⁷ Eisler, Riane y Levine, Daniel S., “Nurture, Nature, and Caring: we Are not Prisoners of Our Genes”, *Brain and Mind*, vol. 3, núm.1, 2002, pp. 9-52.

¹⁸ Romeo, Russell D. y McEwen, Bruce S., “Stress and the Adolescent Brain”, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1094, núm. 1, 2006, pp. 202-204.

¹⁹ Kelley, Ann E. *et al.*, “Risk Taking and Novelty Seeking in Adolescence: Introduction to Part I”, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1021, núm. 1, 2004, pp. 27-32.

²⁰ Kambam, Praveen y Thompson, Christopher, “The Development of Decision Making Capacities in Children and Adolescents: Psychological and Neurological Perspectives and their Implications for Juvenile Defendants”, *Behavioral Sciences & the Law*, vol. 27, núm. 2, marzo 2009, pp. 173-190.

²¹ Cauffman, Elizabeth y Steinberg, Laurence, “(Im)maturity of Judgment in Adolescence: why Adolescents May be Less Culpable than Adults”, *Behavioral Sciences & the Law*, vol. 18, núm. 6, 2000, pp. 741-760.

o hace vulnerables a conductas de riesgo;²² por ejemplo, la experimentación con drogas y alcohol, las relaciones sexuales sin protección, conducir automóviles y motocicletas bajo los efectos del alcohol o en forma temeraria,²³ entre otras conductas disociales.

Durante esta etapa, en comparación con la niñez y la adultez, existe un importante incremento de las conductas que transgreden tanto las normas como los convencionalismos sociales, con un pico entre los diecisiete y diecinueve años.²⁴ Sin embargo, debe destacarse que sólo un porcentaje reducido de los jóvenes infractores continúan en el delito durante los años de la edad adulta.²⁵

Aunado a lo anterior, conviene recordar que la criminología del desarrollo propone que básicamente existen dos tipos de carreras delictivas, que se pueden distinguir por la manera en que se presenta el inicio, el mantenimiento y el desistimiento de las conductas antisociales: el que se presenta solo en el transcurso de la adolescencia, y el menos frecuente,

Cauffman, Elizabeth *et al.*, "Age Differences in Affective Decision Making as Indexed by Performance on the Iowa Gambling Task", *Developmental Psychology*, vol. 46, núm. 1, 2010, pp. 193-207.

²² Barbalat G. *et al.*, "Risk-Taking in Adolescence: A Neuroeconomics Approach", *L'Encephale*, vol. 36, núm. 2, 2010, pp. 147-154.

Gardner, Margo y Steinberg, Laurence, "Peer Influence on Risk Taking, Risk Preference, and Risky Decision Making in Adolescence and Adulthood: an Experimental Study", *Developmental Psychology*, vol. 41, núm. 4, 2005, pp. 625-635.

Pfeifer Jennifer H. *et al.*, "Entering Adolescence: Resistance to Peer Influence, Risky Behavior, and Neural Changes in Emotion Reactivity", *Neuron.*, vol. 69, núm. 5, 2011, pp. 1029-1036.

Steinberg, Laurence, "Risk Taking in Adolescence: What Changes, and Why?", *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1021, núm. 1, 2004, pp. 51-58.

²³ En Estados Unidos el 72% de las muertes de los niños y jóvenes entre diez y veinticuatro años se debe a cuatro causas: accidentes de tránsito (33%), otras causas no intencionales (15%), homicidio (15%), y suicidio (12%). CDC, NCHS. Public use data file and documentation: multiple cause of death for ICD-10 2005 data en: Danice K. Eaton. Youth Risk Behavior Surveillance — United States, 2007 Surveillance Summaries, June 6, 2008 / 57(SS04), pp. 1-131.

²⁴ Loeber, Rolf *et al.*, "La transición desde la delincuencia juvenil a la delincuencia adulta", *Revista Española de Investigación Criminológica*, vol. 1, núm. 9, 2011, pp. 1-41.

Federal Bureau of Investigation, US Dept of Justice, & United States of America. Age-specific arrest rates and race-specific arrest rates for selected offenses, 2003, pp. 1-81.

²⁵ Loeber, Rolf *et al.*, *op. cit.*

que se caracteriza por un patrón de delincuencia persistente, que se inicia en edades tempranas, y que se extiende hasta la adultez.²⁶

Los jóvenes que delinquen de manera persistente en diferentes etapas de la vida se diferencian de quienes sólo lo hacen en la adolescencia, tanto en sus déficits neuropsicológicos —en especial en las habilidades verbales y en las funciones ejecutivas— como en factores de personalidad y en el tipo de oportunidades disponibles en el ambiente en que se desenvuelven.²⁷

Tal como se ha afirmado líneas más arriba, en la delincuencia persistente sólo se compromete un pequeño grupo de personas (alrededor del 5% de la población de jóvenes), en quienes confluyen varios factores, como las disfunciones neurológicas graves y los rasgos de personalidad difíciles, que unidos a contextos sociales adversos promueven una importante vulnerabilidad para el desarrollo del comportamiento antisocial.²⁸

En el mismo sentido, en el estudio longitudinal de Farrington (llevado a cabo desde Cambridge, Inglaterra) se encontró que la mayor parte de las actividades delictivas fueron cometidas por jóvenes de diecisiete años, aunque la frecuencia de comisión de delitos se redujo en las edades subsecuentes. La edad media de quienes dijeron haber cometido delitos fue de veintiún años, mientras que la media de inicio fue de catorce, y la de culminación, de veintitrés años.

Estos rangos de edad están relacionados con la etapa evolutiva de la adolescencia, en la que alrededor de los catorce años los jóvenes viven una transición entre la influencia de los padres y la posterior importancia de los amigos (o pares); mientras en edades cercanas a los veintitrés —re-

²⁶ Loeber, Rolf *et al.*, “Serious and Violent Juvenile Offenders”, en Loeber, Rolf y Farrington, David P. (eds.), *Serious and Violent Juvenile Offenders: Risk Factors and Successful Interventions*, Thousand Oaks, California, Sage, 1998, pp. 13-29.

Moffitt, Terrie E., “Adolescent-Limited and Life-Course-Persistent Antisocial Behavior. A Developmental Taxonomy”, *Psychological Review*, vol. 100, núm. 4, 1993, pp. 674-701.

²⁷ Moffitt, Terrie E., “A Review of Research on the Taxonomy of Life-Course Persistent versus Adolescent-Limited Antisocial Behavior”, en Cullen, Francis T., Wright, John P. y Blevins, Kristie R. (eds.), *Taking stock: The Status of Criminological Theory*, New Brunswick, New Jersey, vol. 15, Transaction, 2006, pp. 277-311.

Raskin, White H. *et al.*, “Adolescence-Limited versus Persistent Delinquency: Extending Moffitt’s Hypothesis into Adulthood”, *Journal of Abnormal Psychology*, vol. 110, núm. 4, 2001, pp. 600-609.

²⁸ Moffitt, Terrie E., “Adolescent-Limited and Life-Course-Persistent...”, *cit.*

Raskin, White H. *et al.*, *op. cit.*, pp. 600-609.

lacionadas con la culminación de la carrera delictiva— se identifica una transición diferente: entre la influencia de los amigos y la cercanía con la pareja.²⁹

Los jóvenes que presentan un patrón delictivo limitado a la adolescencia muestran menor incidencia de rasgos antisociales que los persistentes. La delincuencia se explica como una manifestación normal en esta etapa del desarrollo, asociada con una importante dependencia del grupo de amigos (pares) y de su entorno social.

Durante la adolescencia, la presión de los pares suele cobrar una gran importancia en este tipo de conductas y la forma en que éstas se presentan.³⁰ Diferentes estudios han señalado la importancia de los pares³¹ y los grupos de pertenencia en el inicio del consumo de alcohol y drogas.³² Asimismo, en la búsqueda de la aceptación de su grupo de pertenencia, son más susceptibles a la presión de sus pares, son más sensibles al estrés, su afectividad es más inestable, presentan baja tolerancia a la frustración, y una importante reactividad emocional, con disminución de la capacidad de regulación. Estas características permiten afirmar que los adolescentes no presentan el mismo grado de madurez emocional, cognitiva o conductual que un adulto.

²⁹ Farrington, David P., “Key Results from the First Forty Years of the Cambridge Study in Delinquent Development”, en Thornberry, Terence P y Krohn, Marvin D. (eds.), *Taking Stock of Delinquency: An Overview of Findings from Contemporary Longitudinal Studies*, Nueva York, Kluwer/Plenum, 2003, pp. 137-183.

³⁰ Currie, Candace *et al.* (eds.), “Young People’s Health in Context: International Report from the HBSC 2001/02 Survey”, *Health Policy for Children and Adolescents*, núm. 4, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2004.

Prinstein, Mitchell J. *et al.*, “Susceptibility to Peer Influence: Using a Performance-Based Measure to Identify Adolescent Males at Heightened Risk for Deviant Peer Socialization”, *Developmental Psychology*, vol. 47, núm.4, 2011, pp. 1167-1172.

³¹ Spear, Linda P., “The Adolescent Brain and Age-Related Behavioral Manifestations”, *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 24, núm 4, 2000, pp. 417-463.

³² Chambers, R. Andrew *et al.*, “Developmental Neurocircuitry of Motivation in Adolescence: A Critical Period of Addiction Vulnerability”, *American Journal of Psychiatry*, vol. 160, núm. 6, 2003, pp. 1041-1052.

Dishion, Thomas J. y Tipsord, Jessica M., “Peer Contagion in Child and Adolescent Social and Emotional Development”, *Annu. Rev. Psycho.*, vol. 62, 2011, pp. 189-214.

Trucco, Elisa M. *et al.*, “Vulnerability to Peer Influence: a Moderated Mediation Study of Early Adolescent Alcohol Use Initiation”, *Addictive Behaviors*, vol. 36, núm. 7, 2011, pp. 729-736.

Debe tenerse presente que la definición del concepto de madurez desde el punto de vista neurobiológico puede resultar complejo y esquivo, ya que, como se ha señalado, el proceso de desarrollo temporal del cerebro no es uniforme en todo el encéfalo. Las regiones relacionadas con los sentidos y las actividades motoras presentan un patrón diferente a las regiones relacionadas con funciones cognitivas y afectivas complejas, como las funciones ejecutivas o la empatía. En tal sentido, estudios recientes señalan, de manera particular, que la región anterior del cerebro (lóbulo frontal) finaliza su maduración cerca de los treinta años y en forma posterior a otras regiones.³³

Dahl³⁴ señala que existe una paradoja en la salud de los adolescentes, ya que al mismo tiempo que se observa un mayor crecimiento físico, mayor fortaleza en el sistema inmune y, en general, mejores habilidades cognitivas, la morbimortalidad, al ser comparada con el periodo de la infancia, se incrementa un 200% en un mismo intervalo de tiempo. Asimismo, la tasa de muerte y discapacidad se duplica durante la adolescencia. Ello se relaciona con las dificultades que presentan los adolescentes para controlar su conducta y gestionar sus emociones. Así, presentan mayores tasas de accidentes, suicidio, depresión, una conducta temeraria y riesgosa, consumo de alcohol, drogas, violencia, trastornos en la conducta alimentaria, y conductas sexuales de riesgo.³⁵

Aun a riesgo de resultar reiterativos, conviene subrayar que estos problemas de salud de los adolescentes se encuentran fuertemente asociados a las características conductuales, cognitivas y emocionales de dicha eta-

³³ Tammes, Christian K. *et al.*, “Brain Maturation in Adolescence and Young Adulthood: Regional Age-Related Changes in Cortical Thickness and White Matter Volume and Microstructure”, *Cerebral Cortex*, vol. 20, núm. 3, 2010, pp. 534-548.

³⁴ Ostby, Ylba *et al.*, “Heterogeneity in Subcortical Brain Development: a Structural Magnetic Resonance Imaging Study of Brain Maturation from 8 to 30 Years”, *Journal of Neuroscience*, vol. 29, núm. 38, 2009, pp. 11772-11782.

³⁵ Dahl, Roland E., “Adolescent Brain Development: a Period of Vulnerabilities and Opportunities. Keynote Address”, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1021, núm. 1, 2002, pp. 1-22.

³⁵ Eaton, Danice K. *et al.*, “Youth Risk Behavior Surveillance—United States, 2007”, *Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance summaries (Washington, DC: 2002)*, vol. 57, núm. 4, 2008, pp. 1-131.

Cauffman, Elizabeth *et al.*, “Age Differences in Affective Decisión...”, *cit.*, p. 193.

Dahl, Roland E., *op. cit.*, pp. 1-22.

pa. Tal como se ha señalado, los adolescentes son buscadores de nuevas sensaciones, se exponen a conductas de riesgo y acciones temerarias, son más impulsivos, con mayor reactividad emocional, son también más sensibles al estrés y a la presión de sus pares. ¿Por qué ocurre esto? En la actualidad, existe una importante evidencia científica que señala que regiones frontales del cerebro relacionadas con la organización, la planificación y el control inhibitorio no se encuentran completamente desarrolladas hasta el final de la adolescencia (tercera década). En tanto que las regiones relacionadas con las emociones y la sensibilidad a la recompensa se encuentran más activas,³⁶ con mayor reactividad emocional.³⁷

De acuerdo con esta evidencia, las conductas de riesgo de los adolescentes —dentro de las que se encuentran las conductas antisociales— son el producto de la interacción de dos sistemas neurobiológicos que maduran de manera diferenciada: el sistema socioemocional (sistema límbico y paralímbico) y el sistema cognitivo (lóbulo frontal) y la interacción entre ambos. Mientras el sistema socioemocional se encuentra más activo, con mayor sensibilidad a la recompensa por el rápido crecimiento de los receptores dopaminérgicos, el sistema cognitivo —encargado de autocontrol— y la interacción entre ambos sistemas, no se encuentra completamente maduro hasta el final de la adolescencia.

Como ha podido observarse, esta distancia temporal entre la maduración de ambos sistemas y su comunicación genera un periodo de alta vulnerabilidad a las conductas de riesgo.³⁸

³⁶ Toga, Arthur W. *et al.*, “Mapping Brain Maturation”, *Focus*, vol. 29, núm. 3, 2006, pp. 148-159.

Giedd, Jay N., “The Teen Brain: Insights from Neuroimaging”, *Journal of Adolescent Health*, vol. 42, núm. 4, 2008, pp. 335-343.

Sowell, Elizabeth R. *et al.*, “Longitudinal Mapping of Cortical Thickness and Brain Growth in Normal Children”, *The Journal of Neuroscience: the Official Journal of the Society for Neuroscience*, vol. 24, núm. 38, pp. 8223-8231.

Sowell, Elizabeth R. *et al.*, “Mapping Cortical Change Across the Human Life Span”, *Nature Neuroscience*, vol. 6, núm. 3, pp. 309-315.

Spear, Linda P., “The Adolescent Brain...”, *cit.*, pp. 417-463.

Hartley, Catherin A. y Somerville, Leah H., “The Neuroscience of Adolescent Decision-Making”, *Current Opinion in Behavioral Sciences*, vol. 5, 2015, pp. 108-115.

³⁷ Guyer, Amanda E. *et al.*, “The Neurobiology of the Emotional Adolescent: From the Inside Out”, *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, vol. 70, 2016, pp. 74-85.

³⁸ Steinberg, Laurence, “Adolescent Development and Juvenile Justice”, *Annual Review of Clinical Psychology*, vol. 5, 2009, pp. 459-485.

La región prefrontal del cerebro, relacionada con la organización, planificación, inhibición y el control atencional, sería una de las últimas regiones en madurar.³⁹ Sin embargo, las regiones relacionadas con la recompensa se encontrarían más activas durante la adolescencia.⁴⁰ Esta mayor actividad se encontraría relacionada con una sensibilidad más dispuesta para focalizarse en las posibles ganancias a corto plazo, a pesar de las consecuencias negativas que ello implicaría en el futuro.⁴¹ Es decir, se prefiere lo inmediato frente a la consecución de objetivos a largo plazo. La exposición a conductas de riesgo (como las relaciones sexuales sin protección, o el consumo de sustancias tóxicas y, en general, las conductas antisociales que se dan con particular intensidad en la adolescencia), ponen de manifiesto una menor capacidad conductual para evitar los daños. Todo ello a pesar de que presentan buenas habilidades cognitivas. ¿Cómo es esto posible? ¿Pueden conocer el contenido teórico de las consecuencias de sus acciones, pero no logran una inhibición efectiva? La respuesta se encuentra relacionada con la interacción entre diversos factores ambientales, la inmadurez cerebral y una notable menor actividad de las regiones prefrontales y sus conexiones neuronales, así como una menor respuesta ante los estímulos aversivos y una mayor actividad en regiones relacionadas con el circuito de recompensa y la reactividad emocional. Es por ello que los adolescentes pueden parecer (y de hecho son) tan inteligentes o más que un adulto, pero sólo desde el punto de vista de algunas funciones cognitivas, ya que la capacidad para gestionar su comportamiento aún se encuentra inmadura, motivo por el cual el control de sus impulsos es mucho más limitado.⁴² Esta mayor sensibilidad a la recompensa podría fomentar la exposición a nuevas sensaciones, cada más riesgosas, parti-

³⁹ Tamnes, Christian K. *et al.*, *op. cit.*, pp. 534-548.

Østby, Ylba *et al.*, *op. cit.*, pp. 11772-11782.

Spear, Linda P., "Adolescent Neurodevelopment", *Journal of Adolescent Health*, vol. 52, núm. 2, 2013, pp. S7-S13.

⁴⁰ Galvan, Adriana *et al.*, "Earlier Development of the Accumbens Relative to Orbitofrontal Cortex Might Underlie Risk-Taking Behavior in Adolescents", *Journal of Neuroscience*, vol. 26, núm. 25, 2006, pp. 6885-6892.

Spear, Linda P., "Adolescent...", *cit.*, pp. S7-S13.

Hartley, Catherin A. y Somerville, Leah H., *op. cit.*, pp. 108-115.

⁴¹ Cauffman, Elizabeth *et al.*, "Age Differences in Affective Decisión...", *cit.*, p. 193.

⁴² Steinberg, Laurence, "Adolescent Development...", *cit.*, pp. 459-485.

cularmente cuando éstas resultaron previamente gratificantes sin consecuencias negativas.⁴³ Es decir, la respuesta ante los estímulos negativos maduraría más tarde que la respuesta positiva.⁴⁴

La literatura científica ha señalado esta discrepancia entre las habilidades cognitivas y afectivas-emocionales, como la clave para comprender el comportamiento de los adolescentes.

La maduración de las áreas relacionadas con el autocontrol —lóbulo frontal— juegan un rol principal en la disminución de conductas de riesgo entre la adolescencia y la adultez.⁴⁵ Por un lado, los jóvenes mayores de dieciséis años presentan habilidades y rendimientos cognitivos similares o superiores al de los adultos (por ejemplo, en tareas de memoria de trabajo bajo determinadas circunstancias). Sin embargo, tal como se ha mostrado, se exponen a situaciones de riesgo, son impulsivos, su conducta es temeraria y son más susceptibles a la presión de sus pares. En tal sentido, estudios recientes señalan que la cognición social presenta un desarrollo y maduración diferente a través de la niñez, la adolescencia y la adultez. Particularmente la empatía afectiva se encuentra inmadura durante la adolescencia, en comparación con otros aspectos cognitivos de la Teoría de la Mente (*Theory of Mind*), y ello expresa la inmadurez de los circuitos cerebrales relacionados.⁴⁶ Esta diferencia de maduración entre los aspectos cognitivos y afectivos de la cognición se encuentra apoyada a partir diferentes investigaciones: mientras que los primeros aspectos cognitivos de la Teoría de la Mente comienzan a madurar entre los seis y siete años,⁴⁷ los aspectos afectivos comienzan a hacerlo entre los siete y nueve años de edad, aproximadamente.⁴⁸

⁴³ Spear, Linda P., “Adolescent...”, *cit.*, pp. S7-S13.

⁴⁴ *Idem.*

⁴⁵ Steinberg, Laurence, “A Social Neuroscience Perspective on Adolescent Risk-Taking”, *Developmental Review*, vol. 28, núm. 1, pp. 78-106.

⁴⁶ Sebastian, Catherin L. *et al.*, “Neural Processing Associated with Cognitive and Affective Theory of Mind in Adolescents and Adults”, *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, vol. 7, núm. 1, 2011, pp. 53-63.

⁴⁷ Perner, Josef y Wimmer, Heinz, “«John Thinks that Mary Thinks that...» Attribution of Second-Order Beliefs by 5- to 10-Year-Old Children”, *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 39, núm. 3, pp. 437-71.

⁴⁸ Baron-Cohen, Simon *et al.*, “Recognition of Faux Pas by Normally Developing Children and Children with Asperger Syndrome or High-Functioning Autism”, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, vol. 29, núm. 5, 1999, pp. 407-418.

Las modificaciones estructurales y funcionales en la región prefrontal no sólo mejoran el autocontrol, sino también las conexiones con las áreas relacionadas con las emociones —sistema límbico—, lo que permite una mejor interacción entre la cognición y las emociones.⁴⁹

Esta coordinación efectiva entre regiones corticales y subcorticales y la interfase cognición-emoción promueve la modulación de las activaciones desencadenadas a través de los estímulos sociales y afectivos, con un razonamiento deliberativo. Asimismo, ocurre de manera bidireccional: modulando la toma de decisiones *excesivamente deliberativa* con la información social y emocional.⁵⁰ Tal como lo señala Steinberg, estas modificaciones permiten poner en marcha un freno a la búsqueda impulsiva de sensaciones y una mayor resistencia a la influencia de los pares, que en conjunto deberían disminuir la toma de riesgos,⁵¹ lo cual suele ocurrir en la adultez.

III. EDAD DE RESPONSABILIDAD PENAL Y PSICOPATOLOGÍA FORENSE

Las condiciones descritas, propias del desarrollo en la adolescencia, han sido reconocidas en el marco normativo internacional a través de diferentes documentos jurídicos. Por ejemplo, la Convención sobre los Derechos del Niño⁵² estipula que la infancia tiene derecho a cuidados y asistencia especiales y diferentes a los de los adultos; textualmente señala que “...el niño, por su falta de madurez física y mental, necesita protección y cuidado especiales...”, y promulga la importancia de contribuir a que sean cumplidos su derecho de supervivencia y de sano desarrollo.

Por otro lado, el principio 2 de la Declaración de los Derechos del Niño⁵³ establece: “El niño gozará de una protección especial y dispondrá de oportunidades y servicios, dispensado todo ello por la ley y por otros medios, para que pueda desarrollarse física, mental, moral, espiritual y socialmente en forma saludable y normal, así como en condiciones de libertad y

⁴⁹ Steinberg, Laurence, “A Social Neuroscience Perspective...”, *cit.*, pp. 78-106.

⁵⁰ *Idem.*

⁵¹ *Idem.*

⁵² Asamblea General de las Naciones Unidas, Convención Internacional de los Derechos del Niño. Adoptada el 20 de noviembre de 1989.

⁵³ Organización de las Naciones Unidas, Declaración de los Derechos del Niño, 1959.

dignidad”. En el mismo sentido, el artículo 3o. de la Convención sobre los Derechos del Niño⁵⁴ dispone que en todas las medidas concernientes a los niños que tomen las instituciones públicas o privadas de bienestar social, los tribunales, las autoridades administrativas o los órganos legislativos, una consideración primordial a que se atenderá será el interés superior del niño. Asimismo ocurre con las observaciones generales que el Comité de los Derechos del Niño de las Naciones Unidas⁵⁵ ha emitido, y con las opiniones consultivas de la Corte Interamericana de Derechos Humanos.⁵⁶

En el preámbulo de la Convención sobre los Derechos del Niño se establece que éste requiere “cuidados especiales”, y en el artículo 19 de la Convención Americana se señala que debe recibir “medidas especiales de protección”. En el caso de niños o niñas responsables de la ejecución de un delito, el sistema universal de derechos humanos desarrolló las Reglas Mínimas de las Naciones Unidas para la Administración de la Justicia de Menores (conocidas como las Reglas de Beijing),⁵⁷ las Directrices de las Naciones Unidas para la Prevención de la Delincuencia Juvenil (Directrices de Riad)⁵⁸ y las Reglas de las Naciones Unidas para la Protección de los Menores Privados de la Libertad;⁵⁹ en todos estos casos se resalta la necesidad de que se adopten medidas o cuidados específicos para menores, tomando en cuenta su condición vulnerable, explicada por su inmadurez y su inexperiencia, en razón de encontrarse en desarrollo.

Sin embargo, desde el punto de vista legal, no existe pleno acuerdo respecto a la edad en la que el concepto de niño-niña es aplicable; por ejemplo, la Convención sobre los Derechos del Niño en su artículo 1o. es-

⁵⁴ Organización de las Naciones Unidas, Convención sobre los Derechos del Niño, 1989.

⁵⁵ Comité de los Derechos del Niño, Observación General núm. 5. Medidas Generales de aplicación de la Convención sobre los Derechos del Niño.

⁵⁶ Corte Interamericana de Derechos Humanos, *Opinión Consultiva OC-17/2002, Condición Jurídica y los Derechos Humanos del Niño*, 28 de agosto de 2002, serie A, núm. 17.

⁵⁷ Asamblea General de las Naciones Unidas, Reglas Mínimas de las Naciones Unidas para la Administración de la Justicia de Menores (Reglas de Beijing), 28 de noviembre de 1985, resolución 40/33.

⁵⁸ Asamblea General de las Naciones Unidas, Directrices de las Naciones Unidas para la Prevención de la Delincuencia Juvenil (Directrices de Riad), Resolución 45/112.

⁵⁹ Asamblea General de las Naciones Unidas, Convención Internacional de los Derechos del Niño, Adoptada el 20 de noviembre de 1989.

tablece: “Para los efectos de la presente Convención, se entiende por niño todo ser humano menor de dieciocho años de edad, *salvo que, en virtud de la ley que le sea aplicable, haya alcanzado antes la mayoría de edad*” (el resaltado es nuestro). En este sentido, la normativa internacional establece la importancia de un trato diferente para los niños y niñas con respecto a los adultos, sugiriendo como edad de corte los dieciocho años, pero ofrece flexibilidad respecto al establecimiento de la mayoría de edad con fundamento en las leyes de cada país. Así, existe un acuerdo general respecto a la diferencia de niños y adultos, pero no con relación al rango de edad que distingue a unos de otros. En el párrafo 3 del artículo 40 de la Convención se dispone que los Estados partes deberán tratar de promover, entre otras cosas, el establecimiento de una edad mínima antes de la cual se presumirá que los niños no tienen capacidad para infringir las leyes penales; pero no menciona una edad mínima concreta a ese respecto.

El Comité de los Derechos del Niño, en su observación general 10, respecto a “Los derechos del niño en la justicia de menores”, hace la recomendación en su inciso C, numeral 38:⁶⁰

...a los Estados Partes que limitan la aplicabilidad de las normas de la justicia de menores a los niños menores de 16 años, o que permiten, a título de excepción, que los niños de 16 ó 17 años sean tratados como delincuentes adultos, que modifiquen sus leyes con miras a lograr la plena aplicación, sin discriminación alguna, de sus normas de justicia de menores a todas las personas menores de 18 años. El Comité observa con reconocimiento que algunos Estados Partes permiten la aplicación de las normas y los reglamentos de la justicia de menores a personas que tienen 18 años o más, por lo general hasta los 21 años, bien sea como norma general o como excepción.

Esta discusión sobre la edad en que una persona puede tener responsabilidad penal por la comisión de hechos antisociales se vincula con otras circunstancias, en las que, aun estando en esta etapa de desarrollo, a aquella se le atribuyen derechos relacionados con sus procesos de toma de decisión y autonomía, como son la edad para votar, para comprar cigarrillos, para consumir alcohol, para consentir un procedimiento médico o para acceder a métodos anticonceptivos. Es como si, por un lado, se reconocie-

⁶⁰ Comité de los Derechos del niño, Observación General 10. Los derechos del niño en la justicia de menores.

ra su capacidad para decidir y hacerse responsables de sus acciones, y por otro, cuando fuera conveniente, esta misma les fuera negada.

Esto se hace evidente en la aplicación en políticas públicas, donde, por ejemplo, la prohibición de la venta de cigarrillos y alcohol se establece para los menores de dieciocho años, y el acceso a los métodos anticonceptivos se permite desde los catorce años. En este sentido, países como Estados Unidos fijan una edad alta para el consumo de alcohol: veintiún años, mientras (tal como se aprecia en un reciente informe realizado por la Academia Americana de Pediatría) se recomienda que el rango de edad mínima para la venta de cigarrillos esté entre los dieciocho a veintiún años. Estas diferencias también se observan en varios países de América Latina, tal como se muestra en la tabla 1.

TABLA 1. EDADES PARA EJERCER ALGUNOS DERECHOS O PARA SER SUJETO DE PROHIBICIONES

| <i>País</i> | <i>Edad penal (rango en años)</i> | <i>Edad civil (y derecho a voto)</i> | <i>Edad permitida para consumo de alcohol</i> | <i>Edad permitida para consumo de tabaco</i> |
|-------------|---------------------------------------|--|---|--|
| Argentina | 16-18 | 18 años Se puede votar desde los 16 años | 18 años | 18 años |
| Belice | | | 18 años | 18 años |
| Bolivia | 14-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Brasil | 12-18 | 18 años Se puede votar desde los 16 años | 18 años | 18 años |
| Chile | 14-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Colombia | 14-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Costa Rica | 12-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Cuba | 16-18 | 16 años | | |
| Ecuador | 12-18 | 18 años Se puede votar desde los 16 años | 18 años | 18 años |
| El Salvador | 12-18 | 18 años | 18 años | 18 años |

| <i>País</i> | <i>Edad penal (rango en años)</i> | <i>Edad civil (y derecho a voto)</i> | <i>Edad permitida para consumo de alcohol</i> | <i>Edad permitida para consumo de tabaco</i> |
|----------------------|---------------------------------------|--|---|--|
| Guatemala | 13-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Honduras | 12-18 | 21 años | 18 años | 21 años |
| México | 12-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Nicaragua | 13-18 | 18 años Se puede votar desde los 16 años | 18 años | 18 años |
| Panamá | 12-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Paraguay | 14-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Perú | 14-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| República Dominicana | 13-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Uruguay | 13-18 | 18 años | 18 años | 18 años |
| Venezuela | 14-18 | 18 años | 18 años | |

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos contenidos en Sedletzki, Vanessa (2016). Las edades mínimas legales y la realización de los derechos de los y las adolescentes. Una revisión de la situación en América Latina y el Caribe. UNICEF, pp. 53-56. Respecto a los datos de la mayoría de edad y edad para votar, se han revisado los códigos civiles vigentes de cada país. Para los datos de edad mínima para el consumo de alcohol se ha consultado ICAP (2012). Edad mínima legal para adquirir y consumir alcohol en el mundo. International Center for Alcohol Policies. Para el consumo de tabaco se revisaron las normativas específicas para cada país.

Esta situación (a la cual se refiere el informe de la Academia Americana de Pediatría) tiene especial relevancia para la problemática analizada en este artículo. De acuerdo con la evidencia científica, el consumo temprano de sustancias (como alcohol, tabaco y otras drogas) lleva a una mayor probabilidad de desencadenar adicciones a lo largo de la vida.⁶¹ El cerebro

⁶¹ Ramage, Amy E. et al., “Resting-State Regional Cerebral Blood Flow During Adolescence: Associations with Initiation of Substance Use and Prediction of Future Use Disorders”, *Drug and Alcohol Dependence*, vol. 149, 2015, pp. 40-48.

Bergen-Cico, Dessa K. y Lape, Megan E., “Age of First Use as a Predictor of Current Alcohol and Marijuana Use among College-Bound Emerging Adults”, *Journal of Child & Adolescent Substance Abuse*, vol. 22, núm. 3, 2013, pp. 235-253.

adolescente es más vulnerable a los efectos de las sustancias adictivas que el cerebro de los adultos, lo cual puede ser explicado por el efecto placentero del consumo de sustancias, que es mayor en la adolescencia debido a la hiperexcitabilidad del sistema de recompensas,⁶² explicado en el apartado anterior. Este consumo temprano y persistente se ha asociado con déficit en las funciones ejecutivas y con diferentes trastornos psicopatológicos, como la ansiedad y la depresión, poniéndoles así en situaciones de mayor vulnerabilidad,⁶³ con lo cual puede explicarse la importancia de prevenir el consumo de cualquier tipo de sustancias tóxicas en estas etapas.

El acceso a métodos anticonceptivos también encuentra sustento en los intereses de protección a la infancia y la adolescencia. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce que las relaciones sexuales tempranas aumentan el riesgo de padecer enfermedades de transmisión sexual, y que los embarazos tempranos son un problema de salud pública, dado que "...el embarazo en la adolescencia sigue siendo uno de los principales factores que contribuyen a la mortalidad materna e infantil y al círculo de enfermedad y pobreza".⁶⁴ Además, la maternidad y la paternidad tempranas aumentan las probabilidades de maltrato infantil y negligencia en las pautas de crianza, con lo cual se pueden perpetuar prácticas que contribuyen al fenómeno de la violencia.⁶⁵ De acuerdo con

⁶² Clark, Duncan B. *et al.*, "Alcohol, Psychological Dysregulation, and Adolescent Brain Development", *Alcoholism: Clinical & Experimental Research*, vol. 32, núm. 3, 2008, pp. 375-385.

⁶³ Allen, Stefan *et al.*, "Examining the Relationship Between Traumatic Brain Injury and Substance Use Outcomes in the Canadian Population", *Substance Use & Misuse*, vol. 51, núm. 12, 2016, pp. 1577-1586.

Silveri, Marisa M. *et al.*, "Neurobiological Signatures Associated with Alcohol and Drug Use in the Human Adolescent Brain", *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, vol. 70, 2016, pp. 244-259.

Jacobsen, Leslie K., *et al.*, "Effects of Smoking and Smoking Abstinence on Cognition in Adolescent Tobacco Smokers", *Biological Psychiatry*, vol. 57, núm. 1, 2005, pp. 56-66.

Squeglia, L. M. *et al.*, "The Influence of Substance Use on Adolescent Brain Development", *Clinical EEG and Neuroscience*, vol. 40, núm. 1, 2009, pp. 31-38.

Meruelo, A. D. *et al.*, "Cannabis and Alcohol Use, and the Developing Brain", *Behavioural Brain Research*, vol. 325, núm. 15, 2017, pp. 44-50.

⁶⁴ Dukewich, Tammy L. *et al.*, "Adolescent Mothers and Child Abuse Potential: an Evaluation of Risk Factors", *Child Abuse & Neglect*, vol. 20, núm. 11, 1996, pp. 1031-1047.

⁶⁵ Organización Mundial de la Salud, "Embarazo en adolescentes: un problema culturalmente complejo", *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*, vol. 87, 2009, pp. 405-484.

la Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente (2016-2030),⁶⁶ deben emplearse todos los esfuerzos posibles para reducir las muertes y enfermedades prevenibles, con lo cual la prevención de embarazos en esta etapa resulta prioritaria. De allí la importancia de acceso a métodos anticonceptivos en edades tempranas.

Esto ha sido tenido en cuenta también por los legisladores, quienes en el Código Civil y Comercial (CCyC) de la República Argentina han incluido la noción de menores para aquellos que no han cumplido los dieciocho años, adolescentes, así como el concepto de “capacidades progresivas”.

En esta línea de ideas, en la legislación actual se considera adolescente a partir de los trece años y hasta los dieciocho (artículo 25 del CCyC). En las decisiones relacionadas con la salud, señala que entre los trece y los dieciséis años pueden decidir por sí mismos respecto a tratamientos de salud no invasivos o que no impliquen riesgo para su salud o su vida (artículo 26, CCyC). En tanto que, a partir de los dieciséis años, el adolescente es considerado como un adulto para las decisiones atinentes al cuidado de su propio cuerpo (artículo 26, CCyC). A partir de los trece años puede iniciar un juicio contra un tercero, aun con oposición de sus padres, si cuenta con autorización judicial, actuando en el proceso el adolescente con asistencia letrada (artículo 678, CCyC); asimismo, puede reconocer hijos (artículo 680, CCyC).

El CCyC establece entre los adolescentes una interesante distinción, en la que considera el tipo de decisión a tomar. Tal como lo señalan distintas publicaciones, igual edad no significa necesariamente igual capacidad para realizar todos los actos de vida ciudadana. Las capacidades

Liu, Jianghon, “Early Health Risk Factors for Violence: Conceptualization, Evidence, and Implications”, *Aggression and Violent Behavior*, vol. 16, núm. 1, 2011, pp. 63-73.

Pogarsky, Greg *et al.*, “The Delinquency of Children Born to Young Mothers: Results from the Rochester Youth Development Study”, *Criminology*, vol. 41, núm. 4, 2003, pp. 1249-1286.

⁶⁶ Organización Mundial de la Salud, “Plan operacional para llevar adelante la Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente”, Consejo Ejecutivo, 138ª Reunión, Punto 7.3 del orden del día provisional, 2016, EV138/15, disponible en: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB138/B138_15-sp.pdf.

Todas las mujeres Todos los niños, “La Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente (2016-2030)”, 2016. Disponible en: http://www.everywomaneverychild.org/wp-content/uploads/2016/12/EWEC_Global_Strategy_ES_inside_LogoOK_web.pdf.

progresivas señalan que mientras un adolescente de catorce años cuenta con la competencia como para solicitar un método anticonceptivo, no la presenta para consentir —por sí— una intervención quirúrgica.⁶⁷ En esta misma línea se encuentra el derecho al voto a partir de los dieciséis años,⁶⁸ la prohibición de venta de alcohol y cigarrillos a los menores de dieciocho años, o las diferencias en la edad mínima para conducir motocicletas, autos, y transportes públicos (dieciséis, diecisiete y veintiuno, respectivamente).

Ahora bien ¿cómo es posible compatibilizar que los adolescentes cuenten con madurez suficiente, por ejemplo, para solicitar un método anticonceptivo cuando tienen menos de dieciséis años, o para consentir una cirugía y votar a los dieciséis, pero no puedan consumir tabaco hasta los dieciocho años, o —ya en el ámbito penal— no puedan ser penados antes de los dieciséis años de edad?

A este respecto, el conocimiento derivado de las neurociencias apunta a que el proceso de toma de decisiones depende del tipo de decisión, del entorno y del contexto en el que se encuentran los adolescentes. En otras palabras, se puede sostener la madurez de los adolescentes para determinadas decisiones y en determinadas circunstancias, y la inmadurez para otras.

Esta discusión se presentó en Estados Unidos a partir de dos casos que llegaron ante la Corte Suprema, que tuvieron como eje central los informes realizados por la Asociación Americana de Psicología (APA, de sus siglas en inglés: American Psychological Association).⁶⁹ En el primer caso, *Hodgson v. Minnesota* (1990), donde se discutía el derecho de acceder a la interrupción del embarazo en una adolescente sin previa notificación a ambos padres, la APA sostuvo que teniendo en cuenta la evidencia científica disponible, los adolescentes entre catorce y quince años no presentaban diferencias, ni cualitativa ni cuantitativas, en comparación con los adultos en el razonamiento lógico, en la comprensión de decisio-

⁶⁷ Caramelo, G., Picasso, S., Herrera, M. *Código Civil y Comercial de la Nación comentado*, Buenos Aires, Infojus, 2015.

⁶⁸ Ley 26.774. Ley de Ciudadanía Argentina, promulgada el 31.10.2012, sancionada el 1.11.2012.

⁶⁹ Steinberg, Laurence *et al.*, “Are Adolescents Less Mature than Adults? Minors’ Access to Abortion, the Juvenile Death Penalty, and the Alleged APA «Flip-Flop»”, *American Psychologist*, vol. 64, núm. 7, p. 583.

nes médicamente informadas.⁷⁰ Es decir, mantuvo el criterio de la madurez de los adolescentes para tomar decisiones médicamente informadas.

En tanto que en el caso *Roper v. Simmons* (2005), que abolió la pena de muerte para los adolescentes, la APA sostuvo que la inmadurez que conlleva a la menor culpabilidad de los adolescentes se fundamenta en tres aspectos:

- a) la falta de desarrollo del sentido de la responsabilidad, caracterizada por la dificultad en controlar sus impulsos;
- b) la elevada vulnerabilidad a la presión de sus pares;
- c) el carácter de los adolescentes no se encuentra completamente formado, sus rasgos de personalidad son más transitorios, menos fijos.⁷¹

En este caso, la APA sostuvo el criterio de la inmadurez de los adolescentes para ser condenados de la misma manera que un adulto.

Esta aparente contradicción fue resaltada en el caso *Roper*, a la cual la APA respondió señalando que ambos casos trataban sobre temáticas bien diferenciadas. El primero sobre la competencia para consentir tratamientos médicamente informados, y el segundo sobre la culpabilidad de los adolescentes en el ámbito penal, y si éstos pueden ser condenados de la misma manera que un adulto.

Tal como se ha mencionado en párrafos previos, en los últimos años se han incrementado las evidencias sobre las diferentes edades en las que se desarrollan y maduran las capacidades cognitivas y psicosociales en los adolescentes. Dichas capacidades evolucionan y maduran de manera diferenciada. Es decir, existe un *gap* temporal entre el desarrollo de las habilidades cognitivas para el procesamiento de la información —corteza prefrontal— que se encontraría en gran parte madura a los dieciséis años y el desarrollo de las habilidades que se requieren para la coordinación entre el afecto y la cognición —conexiones cortico-subcorticales— cuya maduración finalizaría en forma posterior.⁷²

⁷⁰ American Psychological Association, “Amicus curiae brief Filed in the US Court of Appeals for the Eighth Circuit in *Hodgson v. Minnesota*, 497 US 417 (1990)”, *Retrieved February*, vol. 11, 1987, p. 2009.

⁷¹ American Psychological Association, “Amicus curiae Brief filed in US Supreme Court in *Roper v. Simmons*, 543 US 551 (2005)”, *Retrieved February*, vol. 11, 2004, p. 2009.

⁷² Steinberg, Laurence, “A Social Neuroscience Perspective...”, *cit.*, pp. 78-106.

Así, el rendimiento en habilidades intelectuales/cognitivas no presentan mejoras significativas más allá de los dieciséis años.⁷³ En tanto que la madurez psicosocial, relacionada con la impulsividad, la percepción del riesgo, la búsqueda de sensaciones, la orientación hacia el futuro y la resistencia a la presión de los pares, requiere una efectiva coordinación entre las emociones y la cognición y ello se alcanza más allá de los veinte años.⁷⁴ En términos neurobiológicos, tareas cognitivas complejas que requieren una adecuada interacción y coordinación entre múltiples regiones del cerebro alcanzan su desarrollo y madurez después de los dieciséis años.⁷⁵

Tal como se ha señalado, la mejora en la conectividad entre las áreas corticales y subcorticales se encuentra relacionada con la modificación de la susceptibilidad a la presión de los pares, lo que también incide en la toma de riesgos.⁷⁶ Los adolescentes presentan una activación de la red socioemocional cuando se encuentran en la presencia de sus pares. Esta activación trae como consecuencia una menor regulación de autocontrol y una mayor exposición a conductas de riesgo. Este mecanismo a partir del cual la presión de los pares opera sobre la mayor exposición a conductas de riesgo se encuentra presente entre los diecinueve y veinte años.⁷⁷

Así, el comportamiento de los adolescentes no será igual si se encuentran solos o en compañía de pares, o cuando se encuentran excitados emocionalmente. En la adolescencia temprana, si el circuito socioemocional no se encuentra activado; por ejemplo, cuando los adolescentes se encuentran solos o en compañía de un adulto, es factible un mayor control cognitivo, motivo por el cual no se exponen a situaciones de riesgo.

En un estudio realizado a partir del análisis de la forma de conducción de autos en forma virtual, se halló que mientras los adolescentes se encontraban solos, es decir, sin pares, no había diferencias en la toma de riesgo entre adolescentes de catorce años y adultos de treintaicuatro años.⁷⁸

⁷³ Steinberg, Laurence *et al.*, “Are Adolescents Less Mature than...”, *cit.*, p. 583.

⁷⁴ Steinberg, Laurence *et al.*, “Are Adolescents Less Mature than...”, *cit.*, p. 583; Steinberg, Laurence, “A Social Neuroscience Perspective...”, *cit.*, pp. 78-106.

⁷⁵ Steinberg, Laurence, “Adolescent Development...”, *cit.*, pp. 459-485.

⁷⁶ Steinberg, Laurence, “A Social Neuroscience Perspective...”, *cit.*, pp. 78-106.

⁷⁷ Steinberg, Laurence y Monahan, Kathryn C., “Age Differences in Resistance to Peer Influence”, *Developmental Psychology*, vol. 43, núm. 6, 2007, p. 1531.

⁷⁸ Gardner, Margo y Steinberg, Laurence, *op. cit.*, pp. 625-635.

En tanto que ante la presencia de pares o ciertas condiciones (como la activación emocional), el circuito socioemocional se encuentra activado, lo que disminuye la efectividad regulatoria del control cognitivo. Durante la adolescencia estos circuitos de control cognitivo maduran de forma tal que, en la adultez, aun bajo condiciones de alta activación socioemocional, las inclinaciones hacia la toma de riesgo pueden modularse.⁷⁹

En otras palabras, particularmente en el caso de adolescentes, el tipo de decisión y las circunstancias y contextos en los que éstos se presentan también son factores determinantes, ya que la madurez cognitiva y psicosocial no se alcanza en forma simultánea a la misma edad. En este orden de ideas, en aquellos contextos donde los adolescentes no se encuentran activados emocionalmente, con tiempo para tomar la decisión; es decir, “fríos”, el control cognitivo, que aún se encuentra en desarrollo, es suficiente para controlar los impulsos y promover acciones más deliberativas.⁸⁰ Dentro de estos contextos se encuentran, como se ha señalado en párrafos previos, las decisiones médicamente informadas, o votar. En la toma de decisiones relacionadas con la salud, es posible consultar no sólo con varios médicos, sino también con los padres u otros referentes. En general, hay tiempo para tomar una decisión médica. Éstos han sido los argumentos expuestos por la APA, en el caso *Hodgson*; cuando una adolescente contempla la opción de la interrupción de un embarazo, delibera con tiempo antes de tomar su decisión. Durante ese tiempo puede consultar a personas de su confianza o a diferentes profesionales.⁸¹

En general, los adolescentes tienen mayor probabilidad que los adultos de tomar decisiones riesgosas en contextos emocionalmente “calientes”. Es decir, en tareas *frías* (que no implican evaluación emocional) la toma de riesgo es similar en adolescentes y adultos, pero en contextos *calientes* los adolescentes asumen las situaciones de mayor riesgo, con mayor frecuencia que los adultos.⁸²

⁷⁹ Steinberg, Laurence, “A Social Neuroscience Perspective...”, *cit.*, pp. 78-106.

⁸⁰ Botdorf, Morgan *et al.*, “Adolescent Risk-Taking is Predicted by Individual Differences in Cognitive Control over Emotional, but not Non-Emotional, Response Conflict”, *Cognition and Emotion*, vol. 31, núm. 5, 2017, pp. 972-979.

⁸¹ Steinberg, Laurence *et al.*, “Are Adolescents Less Mature than...”, *cit.*, p. 583.

⁸² Burnett, Stephanie *et al.*, “Adolescents’ Heightened Risk-Seeking in a Probabilistic Gambling Task”, *Cognitive Development*, vol. 25, núm. 2, 2010, pp. 183-196.

Paulsen, David J. *et al.*, “Decision-Making Under Risk in Children, Adolescents, and Young Adults”, *Frontiers in Psychology*, vol. 2, 2011, p. 72.

Algunos autores extienden estos argumentos hacia otros contextos judiciales; por ejemplo, la capacidad para estar en juicio.⁸³ Señalan que las habilidades que se requieren para ser sometido a un proceso judicial son entender las diferentes etapas del proceso, los roles de cada uno de los actores, poder conocer las imputaciones en su contra y poder razonar dicha información. Grisso y colaboradores hallaron diferencias significativas en estas habilidades, específicamente entre los adultos y los adolescentes de quince años o menos, pero no en comparación con los de dieciséis años.⁸⁴

Otro punto de interés son las decisiones morales, que implican una importante conexión entre cognición y emoción. Dadas las características de desarrollo del cerebro en la adolescencia explicadas antes (que implican desconexión entre estos dos tipos de procesos), se han encontrado diferencias significativas entre adultos y jóvenes. Los adolescentes tienen mayor dificultad que los adultos para considerar las situaciones y consecuencias de sus decisiones en términos morales. La sensibilidad social, la empatía, la toma de perspectiva, la intencionalidad y las emociones sociales (como la culpa o la vergüenza) implican una conexión compleja entre la corteza fronto-temporal y parieto-occipital, y el sistema límbico, que se encuentra en desarrollo durante la adolescencia. En la medida en que el cerebro madura, la adaptación social mejora. En este sentido, las decisiones morales y la adaptación social están limitadas en la adolescencia, y no se dan de la misma forma que en la adultez.⁸⁵

Por otra parte, en contextos “calientes”, donde los adolescentes se encuentren bajo la presión de sus pares, en situaciones de activación emocional, con poco tiempo para decidir, bajo estrés, y sin supervisión de

⁸³ Grisso, Thomas *et al.*, “Juveniles’ Competence to Stand Trial: A Comparison of Adolescents’ and Adults’ Capacities as Trial Defendants”, *Law and Human Behavior*, vol. 27, núm. 4, 2003, pp. 333-363.

⁸⁴ *Idem.*

⁸⁵ Eslinger, Paul J. *et al.*, “Developmental Frontal Lobe Imaging in Moral Judgment: Arthur Benton’s Enduring Influence 60 Years Later”, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, vol. 31, núm. 2, 2009, pp. 158-169.

Moll, Jorge, *et al.*, “The Self as Moral Agent: Linking the Neural Bases of Social Agency and Moral Sensitivity”, *Social Neuroscience*, vol. 2, núm. 3-4, 2007, pp. 336-352.

Kramers-Olen, Anne L., “Neuroscience, Moral Development, Criminal Capacity, and the Child Justice Act: Justice or Injustice?”, *South African Journal of Psychology*, vol. 45, núm. 4, 2015, pp. 466-479.

un adulto, sus decisiones y conductas son riesgosas y temerarias.⁸⁶ En estos contextos, se encuentran menos influenciados por sus conocimientos teóricos sobre probabilidades potenciales de resultados negativos, y en contraposición a ello se encuentran más dispuestos a tomar riesgos para obtener recompensas potenciales a corto plazo.⁸⁷ Como se ha mostrado, cuando los adolescentes se encuentran con sus pares su conducta se torna más impulsiva y sus decisiones son más arriesgadas.⁸⁸

A lo anterior vale la pena agregar el análisis de estudios recientes, cuyos resultados señalan una importante influencia de la privación social temprana en la toma de decisión moral,⁸⁹ variable a considerar dadas las historias difíciles, generalmente presentes en los jóvenes que se vinculan con el sistema de justicia por la comisión de delitos.

Todo lo anterior tiene repercusiones aplicadas en el sistema de justicia para adolescentes; una de ellas está relacionada con la evaluación de estos jóvenes en el contexto citado. Veamos brevemente a qué se refiere el concepto de psicopatología forense:

Tal como hemos venido diciendo, la psicopatología forense es quizá uno de los árboles más conocidos del bosque que implican [las relaciones entre derecho y comportamiento], entendiendo a esta relación como “el estudio científico del comportamiento humano en todos los ámbitos jurídicos, así como a la disciplina que estudia, investiga y analiza el comportamiento humano, con relación al derecho y la justicia”.

Por su parte, la psicopatología forense puede implicar “el estudio y la evaluación de los trastornos mentales, los problemas emocionales y las conductas *desadaptativas* de personas vinculadas a procesos legales... con el fin directo... de presentar dicha información ante las fiscalías y tribunales de justicia”.⁹⁰

Resulta pertinente considerar que el estudio del comportamiento adolescente (a través de las neurociencias) tiene importantes repercusiones

⁸⁶ Botdorf, Morgan *et al.*, *op. cit.*, pp. 972-979.

⁸⁷ Hartley, Catherin A. y Somerville, Leah H., *op. cit.*, pp. 108-115.

⁸⁸ *Idem.*

⁸⁹ *Idem.*

⁹⁰ *Idem.*

forenses. Tanto peritos como fiscales, defensores y jueces deben conocer y comprender la relevancia de los avances en las neurociencias para disponer de elementos que les permitan plantear soluciones verdaderamente justas. Además, conviene mencionar que las repercusiones forenses no son las únicas relevantes, ya que puede añadirse aquí la trascendencia de contar con estos conocimientos en aspectos tan oportunos como lo es el concepto de justicia restaurativa.

En la estructura conceptual y aplicada de ideas como la justicia restaurativa, la mediación o la justicia terapéutica, hay de fondo un enlace directo hacia el estudio de las emociones y las cogniciones, y no hay mejor sitio para estudiar y tratar de comprender las emociones y las cogniciones que el encéfalo. En cuanto al análisis jurídico, una ruta excelente es el texto “Tres ordenamientos del «nuevo sistema penal». Mecanismos alternativos, ejecución de penas y justicia para adolescentes”,⁹¹ escrito por uno de los juristas que mejor conoce y ha abordado esta problemática, tanto desde el ámbito académico como del servicio público.

Este primer acercamiento (la edad penal) entre los juristas y los neurocientíficos, en realidad dispone de una ruta de trabajo que puede ser muy productiva en los próximos años, en especial para los países de nuestra región, donde son tan necesarios estos nexos de colaboración multidisciplinar, y que van más allá de las repercusiones forenses, que pretenden analizar y contribuir al desarrollo de las soluciones que inveteradamente ha buscado el derecho.

IV. CONSIDERACIONES FINALES

En las décadas recientes (1984-2017), el interés sobre las neurociencias aplicadas al derecho, y particularmente al penal, se ha ido incrementado notablemente (en especial a partir de 2007).⁹²

En forma reciente, en el ámbito del derecho penal juvenil, las investigaciones sobre cómo madura, crece y se desarrolla el cerebro adolescente

⁹¹ García Ramírez, Sergio. “Tres ordenamientos del «nuevo sistema penal». Mecanismos alternativos, ejecución de penas y justicia para adolescentes”, *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, año XLX, núm. 149, mayo-agosto de 2017 pp. 1023-1043.

⁹² Farahany, Nita A., *op. cit.*, pp. 485-509.

han influenciado importantes decisiones de la Corte Suprema de Estados Unidos.⁹³

La maduración del cerebro durante la adolescencia se encuentra influenciada por diferentes factores, tanto genéticos como ambientales.

Existe una robusta evidencia científica que señala que las características propias (tanto de expresión de la personalidad como cognitivas y conductuales) de los adolescentes se fundamentan en la inmadurez de su cerebro. La interacción entre las diferentes funciones cognitivas, aún en desarrollo, las demandas ambientales y el contexto donde éstas se presentan es fundamental para comprender el comportamiento adolescente. En tal sentido, el cerebro durante este periodo no madura en forma homogénea y lineal. Ello explicaría por qué los jóvenes pueden presentar buenas habilidades en un escenario y contexto determinado, pero no en otro. Esto es así porque los adolescentes maduran en forma diferenciada sus habilidades cognitivas y psicosociales.

En contextos y escenarios donde las tareas son principalmente cognitivas —hay tiempo para tomar una decisión, es posible consultar a un adulto, evaluar intelectualmente las diferentes opciones y alternativas, y bajo nivel de estrés—, los adolescentes, ya a los dieciséis años muestran niveles de competencia similar a la de los adultos (madurez cognitiva).⁹⁴ En contextos más complejos —con alto estrés y activación emocional, bajo la presión de los pares, con escaso tiempo—, se requiere una coordinación entre el afecto y la cognición, cuyas conexiones cerebrales se encuentran inmaduras a los dieciséis años. Es por ello que el rendimiento en estos contextos continúa mejorando hasta la adultez (madurez psicosocial).

Esta brecha temporal entre la madurez de las diferentes habilidades puede generar discusiones legales, pero fundan las diferentes capacidades progresivas de los adolescentes que son recogidas por la legislación. En tal sentido, estas diferentes capacidades establecen el porqué un adolescente

⁹³ Escobar, María Josefina *et al.*, “Brain Signatures of Moral Sensitivity in Adolescents with Early Social Deprivation”, *Scientific Reports*, vol. 4, 2014, pp. 53 y 54.

Graham v. Florida, núm. 08-7412; *Miller v. Alabama*, 2012, 567 U.S. 460; *Jackson v. Hobbs*, núm. 10-9647; Mercurio, Ezequiel, *Cerebro y adolescencia...*, *cit.*

Mercurio, Ezequiel, “Influencia de los avances en neurociencias en las decisiones judiciales en el derecho penal juvenil”, *Informes en Derecho. Estudios de Derecho Penal Juvenil V*, Santiago, Centro de Documentación Defensoría Penal Pública, pp. 115-137

⁹⁴ Steinberg, Laurence, “Adolescent Development...”, *cit.*, pp. 459-485.

puede tomar decisiones sanitarias y votar a los dieciséis años, pero no puede comprar cigarrillos y alcohol.

Tal como lo señala Steinberg,⁹⁵ la madurez cognitiva que se encuentra involucrada en la toma de decisiones requiere del razonamiento lógico y de la capacidad para comprender y procesar la información relevante. En esta línea, se observa una madurez en ciertos aspectos del juicio entre los once y los dieciséis años, a partir de una mejora en la abstracción, en la deliberación y la inducción de hipótesis. Estas habilidades cognitivas, que van madurando entre el final de la infancia y la mitad de la adolescencia, alcanza una meseta a partir de los dieciséis años. Es decir, en contextos “fríos”, la capacidad para comprender y razonar la información para tomar decisiones no difiere mucho en la adolescencia media a la de los adultos. Tal como se ha señalado, este sería el fundamento a favor de la competencia para tomar decisiones médicas a los dieciséis años.

Sin embargo, debe resaltarse que sólo ciertos aspectos de juicio maduran alrededor de los dieciséis años, en tanto que otros aspectos cognitivos-intelectuales se encuentran influenciados por la esfera afectiva, la valoración de la inmediatez, frente a la postergación de los satisfactores. En tal sentido, las conexiones entre las áreas del cerebro que integran la cognición-emoción se encuentran aún inmaduras durante la adolescencia media (dieciséis años). Ello fundamenta por qué los adolescentes presentan menos habilidades para ejercer un juicio efectivo en contextos donde se encuentran influenciados por variables emocionales y sociales, a pesar de sus capacidades cognitivas (esto es, a lo que llamamos “inmadurez psicosocial”). En síntesis, los adolescentes son impulsivos, son buscadores de nuevas sensaciones, son más susceptibles a la presión de sus pares, tienen mayor sensibilidad a la recompensa inmediata y se encuentran menos orientados hacia el futuro. Ello se funda en su inmadurez psicosocial,⁹⁶ cuyo proceso de desarrollo es más lento que el desarrollo cognitivo.

La mayor parte de las conductas antisociales de los adolescentes se realizan con el grupo de pares,⁹⁷ siendo generalmente conductas impulsivas, no premeditadas. Cuando los adolescentes se encuentran en grupo,

⁹⁵ *Idem*.

⁹⁶ Steinberg, Laurence *et al.*, “Are Adolescents Less Mature Than...”, *cit.*, p. 583.

⁹⁷ Piquero, Alex R. *et al.*, “The Criminal Career Paradigm”, *Crime and Justice*, vol. 30, 2003, pp. 359-506.

sin supervisión por parte de un adulto, activados emocionalmente, focalizan con mayor sensibilidad las ganancias a corto plazo, por encima de las consecuencias negativas, lo que debilita la competencia para tomar decisiones razonadas.⁹⁸ Así, la influencia de la presión de los pares es más intensa durante la adolescencia que durante la adultez.⁹⁹

Estas características propias de inmadurez de los adolescentes deben y son tenidas en cuenta para la construcción de políticas públicas; por ejemplo, la edad legal para el consumo de alcohol y tabaco, la conducción de vehículos y conductas relacionadas con la salud. En estos casos particulares existen regulaciones especiales en la prohibición de la venta de bebidas alcohólicas y tabaco, la edad permitida para la conducción y asegurar el acceso a métodos anticonceptivos.¹⁰⁰ Estas políticas pueden ser mejoradas a la luz de la evidencia científica. Recientemente se recomendó elevar la edad de prohibición para la venta de tabaco;¹⁰¹ otras medidas podrían estar relacionadas con restringir la conducción de menores de dieciocho años con otros pares o en determinados días y horarios.¹⁰²

Cuando el contexto permite tener tiempo para decidir, realizar consultas, obtener información objetiva sobre los riesgos, beneficios, opciones alternativas, donde la influencia emocional y de los pares puede ser minimizada, es probable que los adolescentes a partir de los dieciséis años sean tan capaces de tomar decisiones deliberadas y razonadas como los adultos.¹⁰³ Este tipo de contexto de decisión puede encontrarse en diferentes áreas: la toma de decisiones médicas, el consentimiento informado para participar de un proyecto de investigación, el voto, tomar algunas decisiones con repercusiones jurídicas.¹⁰⁴ En estos contextos, tal como se

⁹⁸ Steinberg, Laurence *et al.*, “Are Adolescents Less Mature than...”, *cit.*, p. 583.

⁹⁹ Gardner, Margo y Steinberg, Laurence, *op. cit.*, p. 635.

¹⁰⁰ Steinberg, Laurence *et al.*, “Are Adolescents Less Mature than...”, *cit.*, p. 583.

¹⁰¹ Farber, Harold J. *et al.*, “Public Policy to Protect Children from Tobacco, Nicotine, and Tobacco Smoke”, *Pediatrics*, vol. 136, núm. 5, 2015, pp. 998-1007.

¹⁰² Un estudio publicado en 2000 recomendó la restricción de llevar pasajeros cuando los conductores eran menores de dieciocho años. Ello fundando en que en el caso de los conductores de dieciséis y dieciocho años, el riesgo de sufrir accidentes fatales se incrementa cuando éstos viajan con otros pasajeros. Chen, Li-Hui *et al.*, “Carrying Passengers as a Risk Factor for Crashes Fatal to 16-and 17-Year-Old Drivers”, *Jama*, vol. 283, núm. 12, 2000, pp. 1578-1582.

¹⁰³ Steinberg, Laurence *et al.*, “Are Adolescents less Mature than...”, *cit.*, p. 583.

¹⁰⁴ *Idem.*

ha descrito a lo largo de este artículo, se requieren habilidades cognitivas (madurez cognitiva), que se alcanzan alrededor de los dieciséis años. En tanto que la madurez psicosocial continúa desarrollándose y madurando más allá de los dieciséis años.¹⁰⁵

Teniendo en cuenta la atenuada respuesta de los adolescentes ante los estímulos aversivos, deberían desarrollarse políticas públicas de contención que actúen sobre aquellos adolescentes que experimentan el riesgo en situaciones negativas, dado que es menos probable que éstos atribuyan resultados negativos a sus conductas.¹⁰⁶

La transición desde la adolescencia hacia la adultez es un proceso complejo que involucra la maduración y el desarrollo de diferentes áreas del cerebro, que se encuentran interconectadas entre sí. Este proceso continúa más allá de la segunda década de la vida.

Las evidencias científicas señalan que, en general, a los dieciséis años los jóvenes presentan resultados similares al de los adultos en test que analizan las habilidades cognitivas básicas. Sin embargo, no presentan los mismos niveles de madurez social y emocional sino hasta el final de la adolescencia y la adultez temprana.¹⁰⁷

Estas diferencias entre la adultez y la adolescencia también encuentran sus raíces en el proceso de maduración y desarrollo cerebral, cognitivo y psicosocial, y brindan nuevos argumentos para discutir un trato penal diferenciado, con menor culpabilidad de los adolescentes en razón de su inmadurez.

Entendemos que existen diferentes aspectos que no han sido lo suficientemente explorados en nuestro medio. Uno de ellos son las habilidades cognitivas para ser sometido a un proceso criminal, y cómo éstas se modifican a través las diferentes edades.¹⁰⁸ Desde el punto de vista legal, y fundado en las capacidades progresivas de los adolescentes, a partir de los dieciséis años los adolescentes pueden tomar decisiones sobre su salud al igual que un adulto; en este contexto ¿podría un joven declararse culpable

¹⁰⁵ *Idem.*

¹⁰⁶ Reyna, Valerie F, y Farley, Frank, "Risk and Rationality in Adolescent Decision Making: Implications for Theory, Practice, and Public Policy", *Psychological Science in the Public Interest*, vol. 7, núm. 1, 2006, pp. 1-44.

¹⁰⁷ Steinberg, Laurence, "Adolescent Development...", *cit.*, pp. 459-485.

¹⁰⁸ Kivisto, Aaron J. *et al.*, "Future Orientation and Competence to Stand Trial: the Fragility of Competence", *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law Online*, vol. 39, núm. 3, 2011, p. 316.

ante un juez a los doce o catorce años? Estudios sobre la capacidad para estar en juicio en adolescentes muestran que gran parte de los menores de dieciséis años pueden presentar dificultades en tareas específicas de razonamiento legal,¹⁰⁹ en comprender en forma acabada sus derechos y cómo aplicarlos. Asimismo, sus capacidades se encuentran influenciadas por el estrés, por su sugestionabilidad, y también por su nivel intelectual.¹¹⁰ En esta línea de ideas, existe una robusta evidencia que señala que los jóvenes de doce años o menos presentan menos habilidades para comprender y razonar la información jurídica en comparación los adolescentes mayores de dieciséis años, así como los adultos sin alteraciones psíquicas.¹¹¹ Un estudio halló que el 20% de los adolescentes, entre catorce y quince años, presentaban capacidades deficitarias comparables con las de adultos que no tenían capacidad para estar en juicio, por cuestiones de salud mental.¹¹²

Otro aspecto que requiere ser explorado y ser tenido en cuenta cuando se analiza el desarrollo y maduración de los adolescentes es la interacción entre los aspectos biológicos y ambientales, como el impacto de diferentes factores, como la pobreza, las situaciones de estrés y traumáticas durante esta etapa.¹¹³ Recordemos las investigaciones recientes citadas anteriormente, que muestran el impacto de la pobreza y el estrés en las diferentes habilidades cognitivas.¹¹⁴

¹⁰⁹ Ficke, Susan L. *et al.*, “The Performance of Incarcerated Juveniles on the MacArthur Competence Assessment Tool-Criminal Adjudication (MacCAT-CA)”, *The Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, vol. 34, núm. 3, 2005, pp. 360-373.

¹¹⁰ Kassir, Saul M., “The Psychology of Confessions”, *Annual Review of Law and Social Science*, vol. 4, 2008, pp. 193-217.

¹¹¹ Ficke, Susan L. *et al.*, *op. cit.*, pp. 360-373.

¹¹² Grisso, Thomas *et al.*, *op. cit.*, p. 333.

¹¹³ Auyero, Javier y Berti, María Fernanda, *La violencia en los márgenes. Una maestra y un sociólogo en el conurbado bonaerense*, Buenos Aires, Katz, 2013.

¹¹⁴ Evans, Gary W. *et al.*, “Stressing out the poor: Chronic Physiological Stress and the Income-Achievement Gap”, *Pathways*, 2011, pp. 22-27.

Hair, Nicole L. *et al.*, “Association of Child Poverty, brain Development, and Academic Achievement”, *JAMA Pediatrics*, vol. 169, núm. 9, 2015, pp. 822-829.

Hanson, Jamie L. *et al.*, “Family Poverty Affects the Rate of Human Infant Brain Growth”, *PLoS One*, vol. 8, núm. 12, 2013, p. e80954.

Johnson, Sara B. *et al.*, *op. cit.*, pp. 1-12.

Lipina, S. *et al.*, “Pobreza y desarrollo cognitiva. Consideraciones para el diseño de estrategias de intervención orientadas a su optimización”, en Tuñón, I., *Desafíos del desarrollo humano en la primera infancia*, Buenos Aires, Biblios, 2015.

Desde el punto de vista científico, las investigaciones sobre el desarrollo del cerebro adolescente no permiten dar respuesta sobre qué edad específica se requiere para los diferentes propósitos jurídicos, pero sí permiten reflexionar sobre qué se conoce sobre el crecimiento y la maduración de los adolescentes y sus implicaciones para considerarlos responsables en el ámbito penal, o para exigir un sistema de mayor protección que favorezca su sano desarrollo integral. En todo caso, pese a no establecer de momento una edad detallada, de ninguna manera podría ser tendiente a una reducción de la edad penal, antes bien, al contrario.

Por último, cabe subrayar la relevancia de tender puentes de comunicación efectivos entre el estudio científico del comportamiento humano, el derecho y los sistemas de justicia; en este caso entre las neurociencias y el sistema de justicia para adolescentes. No es posible que sigamos andando por caminos paralelos, cuando son convergentes las problemáticas —y los propios caminos— que exigen soluciones.

Consideramos necesario que los análisis neurocientíficos sean tomados en consideración también por los juristas, que incluyan en sus respectivos estudios los avances de otras disciplinas, y que, al paso del tiempo, sean cada vez más frecuentes (a grado de ser indispensables) las colaboraciones multidisciplinarias, que conduzcan a planteamientos legislativos basados en la evidencia, a políticas públicas con indicadores mensurables (por ejemplo, a través de neuroimagen); en suma: al tránsito cotidiano entre los avances neurocientíficos y las posibles respuestas a las distintas problemáticas sociales que han tratado de resolverse a través del derecho.

V. BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, Stefan *et. al.*, “Examining the Relationship between Traumatic Brain Injury and Substance use Outcomes in the Canadian Population”, *Substance Use & Misuse*, vol. 51, núm. 12, 2016.
- AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, “Amicus curiae Brief Filed in the US Court of Appeals for the Eighth Circuit in *Hodgson v. Minnesota*, 497 US 417 (1990)”, *Retrieved February*, vol. 11, 1987.
- AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, “Amicus curiae Brief Filed in US Supreme Court in *Roper v. Simmons*, 543 US 551 (2005)”, *Retrieved February*, vol. 11, 2004.

Esta obra está bajo una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*, IJJ-UNAM. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, núm. 153, pp. 931-971.

- ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS, Convención Internacional de los Derechos del Niño, adoptada el 20 de noviembre de 1989.
- ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS, Directrices de las Naciones Unidas para la Prevención de la Delincuencia Juvenil (Directrices de Riad), Resolución 45/112.
- ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS, Reglas Mínimas de las Naciones Unidas para la Administración de la Justicia de Menores (Reglas de Beijing), 28 de noviembre de 1985, resolución 40/33.
- ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS. Convención Internacional de los Derechos del Niño, adoptada el 20 de noviembre de 1989.
- AUYERO, Javier y BERTI, María Fernanda, *La violencia en los márgenes. Una maestra y un sociólogo en el conurbado bonaerense*, Buenos Aires, Katz, 2013.
- BARBALAT G. *et al.*, “Risk-Taking in Adolescence: A Neuroeconomics Approach”, *L’Encephale*, vol. 36, núm. 2, 2010.
- BARON-COHEN, Simon *et al.*, “Recognition of Faux Pas by Normally Developing Children and Children with Asperger Syndrome or High-Functioning Autism”, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, vol. 29, núm. 5, 1999.
- BERGEN-CICO, Dessa K. y LAPE, Megan E., “Age of First Use as a Predictor of Current Alcohol and Marijuana Use Among College-Bound Emerging Adults”, *Journal of Child & Adolescent Substance Abuse*, vol. 22, núm. 3, 2013.
- BOTDORF, Morgan *et al.*, “Adolescent Risk-taking is predicted by individual differences in cognitive control over emotional, but not non-emotional, response conflict”, *Cognition and Emotion*, vol. 31, núm. 5, 2017.
- BURNETT, Stephanie *et al.*, “Adolescents’ Heightened Risk-Seeking in a Probabilistic Gambling Task”, *Cognitive Development*, vol. 25, núm. 2, 2010.
- CARAMELO, G. *et al.*, *Código Civil y Comercial de la Nación comentado*, Buenos Aires, Infojus, 2015.
- CAUFFMAN, Elizabeth y STEINBERG, Laurence, “(Im)maturity of Judgment in Adolescence: why Adolescents may be Less Culpable than Adults”, *Behavioral Sciences & the Law*, vol. 18, núm. 6, 2000.
- CHAMBERS, R. Andrew *et al.*, “Developmental Neurocircuitry of Motivation in Adolescence: A Critical Period of Addiction Vulnerability”, *American Journal of Psychiatry*, vol. 160, núm. 6, 2003.

- CHEN, Li-Hui *et al.*, “Carrying Passengers as a Risk Factor for Crashes Fatal to 16-and 17-Year-Old Drivers”, *Jama*, vol. 283, núm. 12, 2000.
- CHURCHLAND, Patricia S., *El cerebro moral*, Barcelona, Paidós, 2012.
- CLARK, Duncan B. *et al.*, “Alcohol, Psychological Dysregulation, and Adolescent Brain Development”, *Alcoholism: Clinimal & Experimental Research*, vol. 32, núm. 3, 2008.
- COMITÉ DE LOS DERECHOS DEL NIÑO DE LAS NACIONES UNIDAS, Observación general núm. 20 (2016) sobre la efectividad de los derechos del niño durante la adolescencia, 6 de diciembre de 2016.
- COMITÉ DE LOS DERECHOS DEL NIÑO, Observación general núm. 5, Medidas Generales de aplicación de la Convención sobre los Derechos del Niño.
- CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, Opinión Consultiva OC-17/2002, Condición Jurídica y los Derechos Humanos del Niño, 28 de agosto de 2002, serie A, núm. 17.
- CURRIE, Candace *et al.* (eds.), “Young People’s Health in Context: International Report from the HBSC 2001/02 Survey”, *Health Policy for Children and Adolescents*, núm. 4, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2004.
- DAHL, Roland E., “Adolescent Brain Development: a Period of Vulnerabilities and Opportunities. Keynote Address”, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1021, núm. 1, 2002.
- DISHION, Thomas J. y TIPSORD, Jessica M., “Peer Contagion in Child and Adolescent Social and Emotional Development”, *Annu. Rev. Psycho.*, vol. 62, 2011.
- DUKEWICH, Tammy L. *et al.*, “Adolescent Mothers and Child Abuse Potential: an Evaluation of Risk Factors”, *Child Abuse & Neglect*, vol. 20, núm. 11, 1996.
- EATON, Danice K. *et al.*, “Youth Risk Behavior Surveillance-United States, 2007”, *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Surveillance summaries (Washington, DC: 2002), vol. 57, núm. 4, 2008.
- EISLER, Riane y LEVINE, Daniel S., “Nurture, Nature, and Caring: we Are, not Prisoners of Our Genes”, *Brain and Mind*, vol. 3, núm.1, 2002.
- CDC, NCHS, “Public use data file and documentation: multiple cause of death for ICD-10 2005 data”, en DANICE, K. Eaton, “Youth Risk Beha-

- rior Surveillance — United States”, 2007 *Surveillance Summaries*, June 6, 2008 / 57(SS04).
- ESCOBAR, María Josefina *et al.*, “Brain Signatures of Moral Sensitivity in Adolescents with Early Social Deprivation”, *Scientific Reports*, vol. 4, 2014.
- ESLINGER, Paul J. *et al.*, “Developmental Frontal Lobe Imaging in Moral Judgment: Arthur Benton’s Enduring Influence 60 Years Later”, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, vol. 31, núm. 2, 2009.
- EVANS, Gary W. *et al.*, “Stressing Out the Poor: Chronic Physiological Stress and the Income-Achievement Gap”, *Pathways*, 2011.
- FARAHANY, Nita A., “Neuroscience and Behavioral Genetics in US Criminal Law: an Empirical Analysis”, *Journal of Law and the Biosciences*, vol. 2, núm. 3, 2016.
- FARRINGTON, David P., “Key Results From the First Forty Years of the Cambridge Study in Delinquent Development”, en THORNBERRY, Terence P. y KROHN, Marvin D. (eds.), *Taking Stock of Delinquency: An Overview of Findings from Contemporary Longitudinal Studies*, Nueva York, Kluwer/Plenum, 2003.
- FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION, US Dept of Justice, & United States of America. Age-specific arrest rates and race-specific arrest rates for selected offenses, 2003.
- FICKE, Susan L. *et al.*, “The Performance of Incarcerated Juveniles on the MacArthur Competence Assessment Tool-Criminal Adjudication (MacCAT-CA)”, *The Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, vol. 34, núm. 3, 2005.
- FONDO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA, Unicef, *Aportes para la cobertura periodística sobre la rebaja de la edad de imputabilidad*, Montevideo, 2014.
- FONDO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA, Unicef, *Para cada adolescente una oportunidad. Posicionamiento sobre Adolescencia*, Unicef Argentina, 2017.
- GALVÁN, Adriana *et al.*, “Earlier Development of the Accumbens Relative to Orbitofrontal Cortex Might Underlie Risk-Taking Behavior in Adolescents”, *Journal of Neuroscience*, vol. 26, núm. 25, 2006.

- GARCÍA RAMÍREZ, Sergio, “Tres ordenamientos del «nuevo sistema penal». Mecanismos alternativos, ejecución de penas y justicia para adolescentes”, *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, año XLX, núm. 149, mayo-agosto de 2017.
- GARDNER, Margo y STEINBERG, Laurence, “Peer Influence on Risk Taking, Risk Preference, and Risky Decision Making in Adolescence and Adulthood: an Experimental Study”, *Developmental Psychology*, vol. 41, núm. 4, 2005.
- GIEDD, Jay N. *et al.*, “Brain Development During Childhood and Adolescence: a Longitudinal MRI Study”, *Nat. Neurosci.*, vol. 10, núm. 2, 1999.
- GIEDD, Jay N., “The Teen Brain: Insights from Neuroimaging”, *Journal of Adolescent Health*, vol. 42, núm. 4, 2008.
- GOGTAY, Nitin *et al.*, “Dynamic Mapping of Human Cortical Development During Childhood Through Early Adulthood”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 101, núm. 21, 2004.
- GRISSE, Thomas *et al.*, “Juveniles’ Competence to Stand Trial: A Comparison of Adolescents’ and Adults’ Capacities as trial Defendants”, *Law and Human Behavior*, vol. 27, núm. 4, 2003.
- GUYER, Amanda E. *et al.*, “The Neurobiology of the Emotional Adolescent: From the Inside Out”, *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, vol. 70, 2016.
- HAIR, Nicole L. *et al.*, “Association of Child Poverty, Brain Development, and Academic Achievement”, *JAMA Pediatrics*, vol. 169, núm. 9, 2015.
- HANSON, Jamie L. *et al.*, “Family Poverty Affects the Rate of Human Infant Brain Growth”, *PLoS One*, vol. 8, núm. 12, 2013.
- HARTLEY, Catherin A. y SOMERVILLE, Leah H., “The Neuroscience of Adolescent Decision-Making”, *Current Opinion in Behavioral Sciences*, vol. 5, 2015.
- JACOBSEN, Leslie K. *et al.*, “Effects of Smoking and Smoking Abstinence on Cognition in Adolescent Tobacco Smokers”, *Biological Psychiatry*, vol. 57, núm. 1, 2005.
- JOHNSON, Sara B. *et al.*, “State of the Art Review: Poverty and the Developing Brain”, *Pediatrics*, vol. 137, núm. 4, 2016.
- KAMBAM, Praveen y THOMPSON, Christopher, “The Development of Decision Making Capacities in Children and Adolescents: Psychological

- and Neurological Perspectives and their Implications for Juvenile Defendants”, *Behavioral Sciences & the Law*, vol. 27, núm. 2, marzo 2009.
- KELLEY, Ann E. *et al.*, “Risk Taking and Novelty Seeking in Adolescence: Introduction to Part I”, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1021, núm. 1, 2004.
- KIVISTO, Aaron J. *et al.*, “Future Orientation and Competence to Stand Trial: the Fragility of Competence”, *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law Online*, vol. 39, núm. 3, 2011.
- KRAMERS-OLEN, Anne L., “Neuroscience, Moral Development, Criminal Capacity, and the Child Justice Act: Justice or Injustice?”, *South African Journal of Psychology*, vol. 45, núm. 4, 2015.
- KUPERMAN, Joshua N. *et al.*, “Family Income, Parental Education and Brain Structure in Children and Adolescents”, *Nature Neuroscience*, vol. 18, núm. 5, 2015.
- LIPINA, Sebastián J. y SEGRETIN, María Soledad, “6000 días más: evidencia neurocientífica acerca del impacto de la pobreza infantil”, *Psicología Educativa*, vol. 21, núm. 2, 2015.
- LIU, Jianghon, “Early Health Risk Factors for Violence: Conceptualization, Evidence, and Implications”, *Aggression and Violent Behavior*, vol. 16, núm. 1, 2011.
- LIU, Jianghong y LEWIS, Gary, “Environmental Toxicity and Poor Cognitive Outcomes in Children and Adults”, *Journal of Environmental Health*, vol. 76, núm 6, 2014.
- LOZOFF, Betsy *et al.*, “Functional Significance of Early-Life Iron Deficiency: Outcomes at 25 Years”, *The Journal of Pediatrics*, vol. 163, núm. 5, 2013.
- MCÉWEN, Bruce S. y TUCKER, Pamela, “Critical Biological Pathways for Chronic Psychosocial Stress and Research Opportunities to Advance the Consideration of Stress in Chemical Risk Assessment”, *American Journal of Public Health*, vol. 101, núm. S1, 2011.
- MERCURIO, Ezequiel, “Influencia de los avances en neurociencias en las decisiones judiciales en el derecho penal juvenil”, *Informes en Derecho. Estudios de Derecho Penal Juvenil V*, Santiago, Centro de Documentación Defensoría Penal Pública.

- MERCURIO, Ezequiel, *Cerebro y adolescencia: implicancia jurídica penal*, Buenos Aires, Ad Hoc, 2012.
- MOFFITT, Terrie E., “A Review of Research on the Taxonomy of Life-Course Persistent versus Adolescence-Limited Antisocial Behavior”, en Cullen, Francis T., Wright, John P. y Blevins, Kristie R. (eds.), *Taking Stock: The Status of Criminological Theory*, New Brunswick, New Jersey, vol. 15, Transaction, 2006.
- MOFFITT, Terrie E., “Adolescent-Limited and Life-Course-Persistent Antisocial Behavior. A Developmental Taxonomy”, *Psychological Review*, vol. 100, núm.4, 1993.
- MOLL, Jorge *et al.*, “The Self as Moral Agent: Linking the Neural Bases of Social Agency and Moral Sensitivity”, *Social Neuroscience*, vol. 2, núm. 3-4, 2007.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, Declaración de los Derechos del Niño, 1959.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, “Embarazo en adolescentes: un problema culturalmente complejo”, *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*, vol. 87, 2009.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, “Plan operacional para llevar adelante la Estrategias Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente”, Consejo Ejecutivo, 138ª Reunión, punto 7.3 del orden del día provisional, 2016, EV138/15, disponible en: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB138/B138_15-sp.pdf.
- ØSTBY, Ylba *et al.*, “Heterogeneity in Subcortical Brain Development: a Structural Magnetic Resonance Imaging Study of Brain Maturation From 8 to 30 Years”, *Journal of Neuroscience*, vol. 29, núm. 38, 2009.
- PASCUAL URZÚA, Rodrigo, “Evolución filogenética y desarrollo ontogenético de las funciones cognitivas”, en REDOLAR RIPOLL, Diego (comp.), *Neurociencia cognitiva*, Madrid, Panamericana, 2014.
- PAULSEN, David J. *et al.*, “Decision-Making under Risk in Children, Adolescents, and Young Adults”, *Frontiers in Psychology*, vol. 2, 2011.
- PERNER, Josef y WIMMER, Heinz, “«John thinks that Mary thinks that...», Attribution of Second-Order Beliefs by 5-to 10-Year-Old Children”, *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 39, núm. 3.

- PFEIFER Jennifer H. *et al.*, “Entering Adolescence: Resistance to Peer Influence, Risky Behavior, and Neural Changes in Emotion Reactivity”, *Neuron.*, vol. 69, núm. 5, 2011.
- PIQUERO, Alex R. *et al.*, “The Criminal Career Paradigm”, *Crime and Justice*, vol. 30, 2003.
- POGARSKY, Greg *et al.*, “The Delinquency of Children Born to Young Mothers: Results From the Rochester Youth Development Study”, *Criminology*, vol. 41, núm. 4, 2003.
- RAMAGE, Amy E. *et al.*, “Resting-State Regional Cerebral Blood Flow During Adolescence: Associations with Initiation of Substance Use and Prediction of Future Use Disorders”, *Drug and Alcohol Dependence*, vol. 149, 2015.
- RASKIN, White H. *et al.*, “Adolescence-Limited versus Persistent Delinquency: Extending Moffitt’s Hypothesis into Adulthood”, *Journal of Abnormal Psychology*, vol. 110, núm. 4, 2001.
- REYNA, Valerie F., y FARLEY, Frank, “Risk and Rationality in Adolescent Decision Making: Implications for Theory, Practice, and Public Policy”, *Psychological Science in the Public Interest*, vol. 7, núm. 1, 2006.
- ROMEO, Russell D. y MCEWEN, Bruce S., “Stress and the Adolescent Brain”, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1094, núm. 1, 2006.
- SEBASTIAN, Catherin L. *et al.*, “Neural Processing Associated with Cognitive and Affective Theory of Mind in Adolescents and Adults”, *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, vol. 7, núm. 1, 2011.
- SILVERI, Marisa M. *et al.*, “Neurobiological Signatures Associated with Alcohol and Drug Use in the Human Adolescent Brain”, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, vol. 70, 2016.
- SOWELL, Elizabeth R. *et al.*, “Longitudinal Mapping of Cortical Thickness and Brain Growth in Normal Children”, *The Journal of Neuroscience: the Official Journal of the Society for Neuroscience*, vol. 24, núm. 38.
- SOWELL, Elizabeth R. *et al.*, “Mapping Cortical Change Across the Human Life Span”, *Nature Neuroscience*, vol. 6, núm. 3.
- SPEAR, Linda P., “Adolescent Neurodevelopment”, *Journal of Adolescent Health*, vol. 52, núm. 2, 2013.
- SPEAR, Linda P., “The Adolescent Brain and Age-Related Behavioral Manifestations”, *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 24, núm. 4, 2000.

- SQUEGLIA, L. M. *et al.*, “The Influence of Substance Use on Adolescent Brain Development”, *Clinical EEG and Neuroscience*, vol. 40, núm. 1, 2009.
- STEINBERG, Laurence *et al.*, “Are Adolescents less Mature than Adults? Minors’ Access to Abortion, the Juvenile Death Penalty, and the Alleged APA «Flip-Flop»”, *American Psychologist*, vol. 64, núm. 7.
- STEINBERG, Laurence y MONAHAN, Kathryn C., “Age Differences in Resistance to Peer Influence”, *Developmental Psychology*, vol. 43, núm. 6, 2007.
- STEINBERG, Laurence, “A Social Neuroscience Perspective on Adolescent Risk-Taking”, *Developmental Review*, vol. 28, núm. 1.
- STEINBERG, Laurence, “Adolescent Development and Juvenile Justice”, *Annual Review of Clinical Psychology*, vol. 5, 2009.
- STEINBERG, Laurence, “Risk Taking in Adolescence: What Changes, and Why?”, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1021, núm. 1, 2004.
- TAMNES, Christian K. *et al.*, “Brain Maturation in Adolescence and Young Adulthood: Regional Age-Related Changes in Cortical Thickness and White Matter Volume and Microstructure”, *Cerebral Cortex*, vol. 20, núm. 3, 2010.
- TODAS LAS MUJERES TODOS LOS NIÑOS, “La Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el niño y el Adolescente (2016-2030)”, 2016, disponible en: http://www.everywomaneverychild.org/wp-content/uploads/2016/12/EWEC_Global_Strategy_ES_inside_LogoOK_web.pdf.
- TOGA, Arthur W. *et al.*, “Mapping Brain Maturation”, *Focus*, vol. 29, núm. 3, 2006.
- TRUCCO, Elisa M. *et al.*, “Vulnerability to Peer Influence: a Moderated Mediation Study of Early Adolescent Alcohol Use Initiation”, *Addictive Behaviors*, vol. 36, núm. 7, 2011.
- VAN LEIJENHORST, Linda *et al.*, “Adolescent Risky Decision-Making: Neurocognitive Development of Reward and Control Regions”, *NeuroImage*, vol. 51, núm. 1, 2010.