

## **Genética e imputabilidad.**

### **Alcances y limitaciones de los estudios neurogenéticos en la discusión sobre la culpabilidad**

Mercurio, E.; López, F. C., Silva, D. H., Segura, F. & Achaval, V.

#### **Introducción**

El avance que se viene produciendo en la tecnología médica ha impactado en diferentes disciplinas.

En tal sentido, el advenimiento de técnicas de identificación mediante la utilización del ácido desoxirribonucleico (ADN) han impactado fuertemente en el ámbito jurídico. Desde cuestiones relacionadas con la filiación en el Derecho Familia, hasta cuestiones relacionadas con la investigación criminal.

Tal ha sido el impacto del ADN en la investigación criminal que solo en Estados Unidos, el *Innocence Project*<sup>1</sup> señala que a noviembre de 2015, más de 300 personas fueron condenadas erróneamente por delitos que no cometieron. Gracias a la utilización de dicha técnica de identificación se pudo demostrar que eran inocentes, y ello les permitió a estos hombres y mujeres recuperar su libertad y en determinados casos encontrar a los verdaderos culpables. Algunos de los sujetos condenados erróneamente pasaron más de treinta años privados de libertad por crímenes que no cometieron y al menos veinte de ellos se encontraban condenados a la pena de muerte.

Con el desarrollo de la biología molecular y las técnicas de ADN, en las últimas décadas la investigación sobre las bases genéticas de diferentes patologías ha crecido en forma exponencial. En tal sentido, la psicopatía y violencia no han quedado exentas de las investigaciones sobre las bases genéticas de las conductas antisociales.

Se presenta como objetivo del presente analizar los modernos avances en estudios genéticos, su relación con el comportamiento antisocial y su incidencia en la imputabilidad.

#### **Genética y conducta antisocial. Su incidencia en el análisis de la imputabilidad**

---

<sup>1</sup> Para mayor información sobre *Innocence Project* consultar: <http://www.innocenceproject.org/> consultado el 23 de noviembre de 2015

En 1965 Jacobs y colaboradores<sup>2</sup>, publicaron una investigación sobre 197 pacientes que se encontraban internados en un Hospital de máxima seguridad en Escocia, donde hallaron frecuencia significativa de población reclusa con una trisomía de los cromosomas sexuales -47, XYY-. Hallaron una incidencia mayor de XYY en prisioneros violentos en comparación con la población general. En esta línea, entre 1960 y 1970 se realizaron diferentes estudios con el objetivo de estudiar la posible relación entre la trisomía de los cromosomas sexuales 47, XXY (Síndrome de Klinefelter), 47, XYY y la criminalidad. Así, en algunos estudios hallaron una mayor incidencia de sujetos con 47, XYY, en prisión<sup>3</sup>. Asimismo estos estudios arrojaron una tasa aumentada de criminalidad en general y específicamente en delitos contra la integridad sexual<sup>4</sup>. Ya desde la década del 60' se viene haciendo hincapié a que los hallazgos genéticos sólo serían una parte de la problemática entre la trisomía sexual y la conducta antisocial, los factores sociales y ambientales resultan de vital interés<sup>5</sup>. En este contexto, los debates sobre la inimputabilidad en estos casos de trisomía de los cromosomas sexuales no tardo en llegar al foro en algunos casos resonantes, como por ejemplo, el caso de Richard Speck, quien asesinó a ocho estudiantes de enfermería en Chicago<sup>6</sup><sup>7</sup>. Otros casos de la época fueron el de Daniel Hugon en París, el de Sean Farley, en New York. En el primer caso Hugo fue condenado a siete años de prisión por homicidio en circunstancias particulares de atenuación, como consecuencia, su alteración cromosómica. En tanto que el segundo caso fue declarado inimputable por los delitos de violación seguida de muerte<sup>8</sup>. Sin embargo, Fox en 1971<sup>9</sup>, señala que en la trisomía XYY, un cromosoma Y extra no implica *per se* una incapacidad apreciar la naturaleza y calidad de sus actos agresivos o criminales, o que lo están realizando es una conducta incorrecta. Asimismo Fox, señala la estrategia de una defensa basada en una alteración cromosómica podría ser de utilidad en aquellos casos donde la pena podría implicar la pena capital, empero en otros casos, la inimputabilidad llevaría a una medida de seguridad, basada en una

---

<sup>2</sup> Jacobs, P. A., Brunton, M., Melville, M. M, Brittain, R. P, Mc Clemont, W. F. (1965). Aggressive behavior, mental sub-normality and the XYY male. *Nature*, 208(5017):1351-2 citado por Ferreyra Moyano, H. (1972). *Cerebro y Agresión*. Buenos Aires: Nueva Visión.

<sup>3</sup> Finley W, McDanal CJ, Finley S, et al. Prison survey for the XYY karyotype in tall inmates. *Behav Genet* 1973;3:97e100 citado por Stochholm K, Bojesen A, Jensen AS, et al. (2012) Criminality in men with Klinefelter's syndrome and XYY syndrome: a cohort study. *BMJ Open*; 2: e000650. doi:10.1136/ bmjopen-2011-000650

<sup>4</sup> Schroder J, de la Chapelle A, Hakola P, et al. The frequency of XYY and XXY men among criminal offenders. *Acta Psychiatr Scand* 1981;63:272e6 citado por Stochholm K, Bojesen A, Jensen AS, et al. (2012) Criminality in men with Klinefelter's syndrome and XYY syndrome: a cohort study. *BMJ Open*; 2: e000650. doi:10.1136/ bmjopen-2011-000650

<sup>5</sup> Marinello, M. J., Berkson, R. A., Edwards, J. A., Bannerman, R. M. (1969). A study of the XYY syndrome in tall men and juvenile delinquents. *JAMA*, 208(2):321-5 citado por Ferreyra Moyano, H. (1972). *Cerebro y Agresión*. Buenos Aires: Nueva Visión.

<sup>6</sup> En el caso de Richard Speck, quien fue condenado en primera instancia la pena de muerte, la trisomía, 47, XYY, despertó una muy importante controversia sobre la inimputabilidad en estos casos, ya que tiempo después no logró demostrarse que Speck, presentaba una alteración genética.

<sup>7</sup> Horan, S. (1992). The XYY Supermale and the Criminal Justice System: A Square Peg in a Round Hole, 25 *Loy. L.A. L. Rev.*, 25, pp. 1343- 1376

<sup>8</sup> Fox, R. (1971). XYY Offender: A Modern Myth. *J. Crim. L. Criminology & Police Sci.* 62, pp. 59-73

<sup>9</sup> Fox, R. (1971). XYY Offender: A Modern Myth. *J. Crim. L. Criminology & Police Sci.* 62, pp. 59-73

condición crónica e incorregible que llevaría a un privación de libertad por tiempo indeterminado<sup>10</sup>.

En un reciente estudio realizado en Dinamarca entre 1978 y 2006, en sujetos con 47, XYY y XXY, halló un mayor número de detenciones y un riesgo aumentado para los delitos contra la integridad sexual e incendio. Sin embargo, cuando se ajustaban los resultados con variables socioeconómicas, el riesgo ajustado era similar al de la población control<sup>11</sup>. En tal sentido, las condiciones socioeconómicas desfavorables en estos síndromes resultan de vital importancia para la expresión de conductas antisociales.

Tal como se ha señalado ya desde hace más de cuatro décadas se ha señalado la importancia del contexto socioeconómico en los casos de 47, XYY, y a su vez la relación entre esta y el delito resulta controversial cuando se estudian en profundidad otras variables<sup>12</sup>. Debe tenerse presente que el Síndrome de Klinefelter, puede presentarse desde el punto de vista psíquico con diferentes niveles de discapacidad intelectual. En tal sentido, la relación entre 47, XYY, y la criminalidad no puede dejar de tener en cuenta la posibilidad de discapacidad intelectual y su rol con los factores socioambientales. Toda vez que muchas características clínicas de este grupo de pacientes, como la baja tolerancia a la frustración, la impulsividad, la inmadurez puede predisponer a conductas en conflicto con la ley penal. Así, desde antaño algunos autores han señalado que la portación de esta trisomía, 47, XYY, no conduce necesariamente a conductas antisociales<sup>13</sup>. Asimismo y tal como lo señalan Dubinin y colaboradores, “la atribución de propiedades negativas de la psiquis y más aun de la inclinación a la conducta delictiva a personas que padecen anomalías cromosómicas no es de ninguna manera inofensiva<sup>14</sup>

En las últimas décadas con el avance de la biología molecular, aquellos estudios iniciales sobre la cantidad y forma de los cromosomas, dio paso a estudios e investigaciones genéticas cada vez, como puede observarse en la utilización de la técnica CRISPR<sup>15</sup>.

---

<sup>10</sup> Fox, R. (1971). XYY Offender: A Modern Myth. *J. Crim. L. Criminology & Police Sci.* 62, pp. 59-73

<sup>11</sup> Stochholm K, Bojesen A, Jensen AS, et al. (2012) Criminality in men with Klinefelter's syndrome and XYY syndrome: a cohort study. *BMJ Open*; 2: e000650. doi:10.1136/bmjopen-2011-000650

<sup>12</sup> Dublin, N., Karpets, I., Kudiavtsev, V. (1984). *Genetica, conducta y responsabilidad*. Buenos Aires: Cartago, p. 125

<sup>13</sup> Kaiser, G. (1975). Genetics and Crime: Proceedings of the II International Symposium on Criminology, São Paulo Brasil, citado por Dublin, N., Karpets, I., Kudiavtsev, V. (1984). *Genetica, conducta y responsabilidad*. Buenos Aires: Cartago, p. 125

<sup>14</sup> Dublin, N., Karpets, I., Kudiavtsev, V. (1984). *Genetica, conducta y responsabilidad*. Buenos Aires: Cartago, p. 125

<sup>15</sup> Ver Sander, J. D., Joung, J. K. (2014). CRISPR-Cas systems for editing, regulating and targeting genomes. *Nat Biotechnol.*32(4):347-55.

En esta línea, en los últimos años diferentes estudios han hallado una correlación inversa entre los niveles de la serotonina y la agresión en humanos y en animales<sup>16</sup>. Es por ello que con el avance de las técnicas de biología molecular se ha estudiado el rol de la enzima Monoamino Oxidasa A -MAO-A-, que se encuentra involucrada en el metabolismo de diferentes neurotransmisores como la serotonina, la noradrenalina, y la dopamina<sup>17</sup> y las conductas violentas.

En la década del 90' se reportó la asociación entre una mutación del gen de la MAO-A y una marcada predisposición a conductas agresivas de tipo impulsivas<sup>18</sup>. En esta línea, diferentes investigaciones analizan la relación entre las alteraciones genéticas de la MAO-A, su relación con factores ambientales como antecedentes de maltrato y abuso sexual en la infancia y la impulsividad<sup>19 20 21</sup>. En esta línea, en 2014 se realizó un meta-análisis sobre la MAO-A, el maltrato infantil y la conducta antisocial en la adultez, donde se halló un efecto moderado entre estos factores<sup>22</sup>.

Frazzetto y colaboradores en el año 2007, reportaron que sujetos que presentaban baja expresión de la MAO-A y que tenían antecedentes traumáticos durante la infancia presentaban mayor agresión física durante la adultez<sup>23</sup>. Asimismo los estudios genéticos sobre la MAO-A se relacionaron con la actividad de diferentes circuitos cerebrales, donde se halló una correlación entre la menor expresión de la MAO-A y menor actividad en corteza orbitofrontal, en la corteza cinglada y una mayor actividad en la regiones de la amígdala. A su vez presentaron menor tamaño de la

---

<sup>16</sup> Lesch KP1, Merschdorf U. (2000). Impulsivity, aggression, and serotonin: a molecular psychobiological perspective. *Behav Sci Law.*, 18(5), pp. 581-604.

<sup>17</sup> Bortolato M, Chen K, Shih JC. Monoamine oxidase inactivation: from pathophysiology to therapeutics. *Advances in Drug Delivery Reviews*. 2008; 60:1527–1533 citado por Stetler, D. A., Davis, C., Leavitt, K., Schriger, I., Benson, K., Bhakta, S., ... Bortolato, M. (2014). Association of low-activity MAOA allelic variants with violent crime in incarcerated offenders. *Journal of Psychiatric Research*, 58, 69–75. <http://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2014.07.006>

<sup>18</sup> Brunner, H. G., Nelen, M., Breakefield, X.O., Ropers, H.H., van Oost, B.A. (1993). *Science*, 262(5133), pp. 578-80.

<sup>19</sup> Caspi, A., McClay, J., Moffitt, T. E., Mill, J., Martin, J., Craig, I. W., et al. (2002). Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children. *Science*, 297, pp. 851–4.

<sup>20</sup> Fergusson, D. M., Boden, J. M., Horwood, L. J., Miller, A. L., & Kennedy, M. A. (2011). MAOA, abuse exposure and antisocial behaviour: 30-year longitudinal study. *The British Journal of Psychiatry*, 198(6), 457–463. <http://doi.org/10.1192/bjp.bp.110.086991>

<sup>21</sup> Fergusson, D. M., Boden, J. M., Horwood, L. J., Miller, A., & Kennedy, M. A. (2012). Moderating role of the MAOA genotype in antisocial behaviour. *The British Journal of Psychiatry*, 200(2), 116–123. <http://doi.org/10.1192/bjp.bp.111.093328>

<sup>22</sup> Byrd, A. L., & Manuck, S. B. (2014). MAOA, childhood maltreatment and antisocial behavior: Meta-analysis of a gene-environment interaction. *Biological Psychiatry*, 75(1), 10.1016/j.biopsych.2013.05.004. <http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.05.004>

Frazzetto, G., Di Lorenzo, G., Carola, V., Proietti, L., Sokolowska, E., Siracusano, A., ... Troisi, A. (2007). Early Trauma and Increased Risk for Physical Aggression during Adulthood: The Moderating Role of MAOA Genotype. *PLoS ONE*, 2(5), e486. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0000486>

amígdala, corteza orbitofrontal y el cíngulo anterior<sup>24</sup>. Es decir los circuitos cerebrales relacionados con el control, la inhibición de la conducta, la impulsividad y la expresión de las emociones.

Si bien todos los estudios señalan que son necesarias más investigaciones en este campo, que no debe reducirse la complejidad de las conductas violentas y antisociales a una alteración genética, y que no deben perderse los factores socio ambientales, son particularmente interesantes los estudios que correlacionan la predisposición genética, los factores socio ambientales y el funcionamiento de los diferentes circuitos neuronales. En esta línea, resulta de particular interés destacar a modo de ejemplo, el número de marzo de 2010 de la revista *Behavior Genetics*, fue dedicado a los genes, el cerebro y la conducta, su interrelación con los factores medio ambientales<sup>25</sup>. En un reciente estudio se halló una asociación entre la menor actividad de una variante de la MAO-A (*MAO-A-uVNTR*) y los crímenes violentos. En el estudio se compararon dos poblaciones de sujetos privados de libertad, unos que se encontraban condenados por crímenes violentos, como homicidio, violación, secuestro y los otros por delitos no violentos como venta de drogas y hurto por ejemplo<sup>26</sup>.

La influencia de la neurogenética en el derecho penal no sólo es estudiada en trabajos de laboratorio<sup>27</sup>, sino que la discusión sobre la culpabilidad y el monto de la pena en base a estos argumentos se vienen utilizando en diferentes casos criminales en EE.UU desde al menos 1994<sup>28</sup>

En el año 2009 Bradley Waldroup fue condenado a pena de muerte por un homicidio. Su defensa arguyó que Waldroup presentaba alteraciones genéticas, una de la MAO-A. A partir de estos argumentos lograron evitar la pena de muerte de Waldroup<sup>29</sup>.

También en el 2009 la Corte de Apelación de Trieste (Italia) en el caso *Bayout* revisó la sentencia e hizo lugar al pedido de la defensa de imputabilidad disminuida de Abdelmalek Bayou, un paciente psiquiátrico con esquizofrenia que fue condenado en el año 2008 por el homicidio de

---

<sup>24</sup> Meyer-Lindenberg, A., Buckholtz, J. W., Kolachana, B., Hariri, A., Pezawas, L., Blasi, G., ... Weinberger, D. R. (2006). Neural mechanisms of genetic risk for impulsivity and violence in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(16), 6269–6274. <http://doi.org/10.1073/pnas.0511311103>

<sup>25</sup> Kremen, W. S., & Jacobson, K. C. (2010). Introduction to the Special Issue, Pathways Between Genes, Brain, and Behavior. *Behavior Genetics*, 40(2), 111–113. <http://doi.org/10.1007/s10519-010-9342-4>

<sup>26</sup> Stetler, D. A., Davis, C., Leavitt, K., Schriger, I., Benson, K., Bhakta, S., ... Bortolato, M. (2014). Association of low-activity MAOA allelic variants with violent crime in incarcerated offenders. *Journal of Psychiatric Research*, 58, 69–75. <http://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2014.07.006>

<sup>27</sup> Cheung, B. Y., Heine, S. J. (2015). The Double-Edged Sword of Genetic Accounts of Criminality: Causal Attributions From Genetic Ascriptions Affect Legal Decision Making. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 41(12), pp. 1723–1738

<sup>28</sup> Bernet, W., Vnencak-Jones, C. L., Farahany, N., Montgomery, S. A. (2007) ad nature, bad nurture, and testimony regarding MAOA and SLC6A4 genotyping at murder trials. *J Forensic Sci*, 52(6):1362-71.

<sup>29</sup> Ver State v. Davis Bradley Waldroup. Tenn. Crim. App., at Knoxville. 2011

Walter Felipe Novoa Pérez. Se tuvieron en cuenta diferentes estudios periciales entre los que se encontraban alteraciones en estudios de neuroimágenes y en cinco genes relacionados con la MAO-A<sup>30 31</sup>.

En el año 2011 también en Italia, Stefania Albertani, fue condenada a 20 años por el homicidio de su hermana. Los fundamentos de la reducción de la pena, en forma similar al caso *Bayou*, fueron alteraciones en las neuroimágenes y en la menor actividad de la MAO-A<sup>32 33</sup>.

En otras palabras, las modernas investigaciones tanto en neurociencias como en el área de la neurogenética, comienzan a impactar en diferentes aspectos del derecho penal, tales como la inimputabilidad, la culpabilidad disminuida, y la peligrosidad<sup>34 35 36</sup>

## Conclusiones

Estamos arribando a un nuevo mundo en la justicia penal, ya sea tanto en el ámbito de la investigación criminal como en la discusión sobre la culpabilidad, la peligrosidad y la pena. El futuro de las modernas investigaciones científicas y su impacto en el derecho penal todavía se encuentra abierto<sup>37</sup>. Nuevos debates interdisciplinarios serán necesarios para analizar y discutir los alcances y limitaciones de dichas investigaciones.

Asimismo se deberá ser en extremo prudente y cauteloso al momento de interpretar los estudios sobre genética y comportamiento antisocial, y sobre todo su posible impacto en el derecho penal. Toda vez que los estudios de investigación señalan que la evidencia genética en el ámbito jurídico penal podría tener un doble efecto, por un lado una menor culpabilidad, empero por el otro

---

<sup>30</sup> Feresin, E. (2009). Lighter sentence for murderer with 'bad genes'. *Nature*, doi:10.1038/news.2009.1050

<sup>31</sup> Forzano, F., Borry, P., Cambon-Thomsen, A., Hodgson, S. V., Tibben, A., de Vries, P., . . . Cornel, M. (2010). Italian appeal court: A genetic predisposition to commit murder? *European Journal of Human Genetics*, 18, 519-521. doi:10.1038/ejhg.2010.31 citado por Cheung, B. Y., Heine, S. J. (2015). The Double-Edged Sword of Genetic Accounts of Criminality: Causal Attributions From Genetic Ascriptions Affect Legal Decision Making. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 41(12), pp. 1723-1738

<sup>32</sup> Owens, B. (2011). Italian court reduces murder sentence based on neuroimaging data. Recuperado de [http://blogs.nature.com/news/2011/09/italian\\_court\\_reduces\\_murder\\_s.html](http://blogs.nature.com/news/2011/09/italian_court_reduces_murder_s.html)

<sup>33</sup> Hamzelou, J. (2011). Brain scans reduce murder sentence in Italian court. Recuperado de <https://www.newscientist.com/blogs/shortsharpscience/2011/09/brain-scans-reduce-sentence-in.html>

<sup>34</sup> González-Tapia, M. I., Obsuth, I. (2015). "Bad genes" & criminal responsibility. *Int J Law Psychiatry*, 39:60-71.

<sup>35</sup> Farahany, N. (2015). Neuroscience and behavioral genetics in US criminal law: an empirical analysis. *J Law Biosci.*, 2 (3): 485-509

<sup>36</sup> Gavaghan, C., Bastani, A. (2014). Genes, blame and loss of control: is there a place in criminal law for a 'genetic defense'? *Recent Adv DNA Gene Seq.*, 8(2):119-25.

<sup>37</sup> Bernet, W., Vnencak-Jones, C. L., Farahany, N., Montgomery, S. (2007). Bad Nature, Bad Nurture, and Testimony regarding MAOA and SLC6A4 Genotyping at Murder Trials. *J Forensic Sci*, 52, No. 6 doi: 10.1111/j.1556-4029.2007.00562.x

una mayor atención sobre el riesgo aumentado de reincidencia<sup>38</sup>. Tal lo señalan Farahany y Coleman, utilizar evidencia genética en un juicio penal para discutir la culpabilidad podría ser una espada de doble filo<sup>39</sup>. Algunos podrían interpretar que la conducta criminal *sub examine* es la expresión de una alteración genética peligrosa, incurable e inmodificable. En una línea, similar Appelbaum y Scurich, recientemente señalaron que la evidencia basada en alteraciones genéticas y situaciones de maltrato en la infancia, no influyeron en el análisis de un posible menor culpabilidad, empero sí modificó la visión que los juzgadores tenían sobre la mayor peligrosidad como consecuencia de una alteración biológica. Es decir, la explicación genética y su relación con el crimen en estudio resultó un estigma desde el punto de vista social<sup>40</sup>.

Si bien, el análisis de la evidencia neurogenética podría tener resultados diversos en términos de culpabilidad disminuida, dependiendo si los que juzgan son jueces<sup>41</sup> o jurados, y dependiendo del país<sup>42</sup>, en todos casos parecería que se llega a una conclusión común, una mayor tendencia a la reiteración de conductas antisociales, lo que se traduce en una mayor peligrosidad. Esto último podría implicar, dependiendo del país y la legislación, una medida de detención indeterminada o la pena de muerte.

Los avances científicos y su impacto en los diferentes ámbitos de la justicia resultan inestimables. El desarrollo de técnicas de identificación genética ha permitido arribar a sentencias más justas, inocentes privados de libertad por crímenes que nunca cometieron fueron liberados y verdaderos culpables condenados. Sin embargo, estos avances no están exentos de discusiones. Es por ello que la evidencia neurogenética en el ámbito del derecho penal deberá ser analizada con suma prudencia, cautela y moderación toda vez que la misma podría terminar habilitando un discurso estigmatizador y peligrosista, fundado en alteraciones genéticas. Es decir, con el objetivo de discutir una menor culpabilidad, se finalizaría en sujeto genéticamente determinado hacia el delito que no puede modificarse y que representa un peligro para la sociedad. Es por ello que resultará de vital importancia la instrucción y educación por parte de los expertos hacia los jueces y

---

<sup>38</sup> Cheung, B. Y., Heine, S. J. (2015). The Double-Edged Sword of Genetic Accounts of Criminality: Causal Attributions From Genetic Ascriptions Affect Legal Decision Making. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 41(12), pp. 1723–1738

<sup>39</sup> Farahany, N. & Coleman, J. (2006). Genetics and Responsibility: To Know the Criminal from the Crime. *Vanderbilt University Law School Public Law and Legal Theory Research Paper Series Paper No. 06-14 & Duke University Law School Legal Studies Research Paper Series Paper No. 110*, 69(115), pp. 115-164

<sup>40</sup> Appelbaum, P. S., & Scurich, N. (2014). Impact of Behavioral Genetic Evidence on the Adjudication of Criminal Behavior. *The Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 42(1), 91–100.

<sup>41</sup> Fuss, J., Dressing, H., Briken, P. (2015). Neurogenetic evidence in the courtroom: a randomised controlled trial with German judges. *J Med Genet*, 52, pp. 730–737.

<sup>42</sup> Aspinwall LG, Brown TR, Tabery J. (2012). The double-edged sword: does biomechanism increase or decrease judges' sentencing of psychopaths? *Science* 2012;337:846–9.

jurados sobre los alcances y limitaciones en las investigaciones en esta área y por sobretodo el respeto de los derechos fundamentales *-nulla poena sine crimine-* y evitar cualquier interpretación determinista-naturalista sobre delito como signo de anormalidad o de patología psicofísica<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> FERRAJOLI, L. (1997). “*Derecho y Razón Teoría del garantismo penal*”. Madrid: Editorial Trota, p.42-43