



## CIENCIAS BIOMÉDICAS

### Artículo original de investigación

# Alteraciones cerebrales en reos violentos con trastorno de personalidad antisocial y con psicopatía. Búsqueda de biomarcadores

Ana Calzada Reyes <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0082-2963>  
Alfredo Álvarez Amador <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4549-3123>  
Lídice Galán García <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6400-6442>  
Mitchell Valdés Sosa <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1580-8374>

<sup>1</sup> Centro de Neurociencias de Cuba. La Habana, Cuba

\*Autor para la correspondencia: [ana.calzado@cneuro.edu.cu](mailto:ana.calzado@cneuro.edu.cu)

## RESUMEN

**Introducción:** Los factores médicos biológicos que subyacen determinadas enfermedades psiquiátricas y trastornos de la personalidad contribuyen al incremento del riesgo de determinados tipos de conducta violenta y afectan la intensidad de la expresión y recurrencia de estas. La presencia de disfunción cerebral en delincuentes violentos ha sido examinada desde perspectivas neuropsicobiológicas, el principal objetivo del presente estudio fue identificar alteraciones en la función cerebral y anatomía en reos violentos, especialmente aquellos diagnosticados con trastorno de la personalidad antisocial y psicopatía. **Métodos:** El estudio evaluó el electroencefalograma cuantitativo, la fuente de densidad de corriente y el análisis de sincronización del electroencefalograma (EEG) en estado de reposo y las imágenes estructurales de resonancia magnética para comparar el grosor y volumen cerebrales en reos procedentes de 2 cárceles ubicadas en La Habana. Se utilizó la escala de psicopatía (PCL-R) como medida cuantitativa de la psicopatía. **Resultados:** Este estudio mostró mayor energía beta y menos actividad alfa en el EEG de delincuentes psicópatas masculinos. LORETA significó un aumento de la actividad beta en los grupos de delincuentes psicópatas dentro de las regiones paralímbicas. No hubo diferencias significativas en los volúmenes cerebrales al comparar reos masculinos con y sin psicopatía. El grosor cortical en la corteza cingulada anterior dorsal izquierda y el polo temporal se asoció negativamente con la puntuación total de PCL-R. Conclusiones, nuestros hallazgos apoyan la hipótesis de que las áreas paralímbicas desempeñan un rol significativo en la génesis del comportamiento violento.

**Palabras clave:** personalidad antisocial; psicopatía; EEGq; sincronización; grosor cortical

### Revisores

Enrique Rogelio Arús Soler  
Instituto Nacional de Gastroenterología.  
La Habana, Cuba

Luis C. Velázquez Pérez  
Academia de Ciencias de Cuba.  
La Habana, Cuba

### Editor

Lisset González Navarro  
Academia de Ciencias de Cuba.  
La Habana, Cuba

### Traductor

Yoan Karell Acosta González  
Academia de Ciencias de Cuba.  
La Habana, Cuba

# Brain disorders in violent inmates with Antisocial Personality Disorder and Psychopathy. Biomarker search

## ABSTRACT

**Introduction:** Biological medical factors underlying certain psychiatric illnesses and personality disorders contribute to the increased risk of certain types of violent behavior and affect the intensity of their expression and recurrence. The presence of brain dysfunction in violent offenders has been frequently examined from neuro-psycho-biological perspectives, the main goals of the present study were to identify alterations in brain function and anatomy in violent prisoners, especially those diagnosed with Antisocial Personality Disorder and Psychopathy. **Methods.** The study evaluated the quantitative EEG, current density source and synchronization likelihood analysis during the rest condition and structural MRI images to compare volumetric and cortical thickness, in inmates recruited from two prisons located in Havana City. The Psychopathy Checklist (PCL-R) was used as a quantitative measure of psychopathy. **Results.** This study showed most beta energy and less alpha activity in male psychopath offenders. LORETA signified an increase of beta activity in psychopath offender groups within paralimbic regions. There were no significant differences in brain volumes when comparing male inmates with and without psychopathy. Cortical thickness in the left dorsal anterior cingulate cortex and the temporal pole was negatively associated with PCL-R total score. **Conclusions:** Our findings support the hypothesis that paralimbic areas play an important role in genesis of violent behavior.

**Keywords:** antisocial personality; psychopathy; EEGq; synchronization likelihood; cortical thickness

## INTRODUCCIÓN

La investigación de los marcadores neurobiológicos del espectro de conductas violentas ha centrado su atención en los últimos 45 años en 2 importantes entidades psicopatológicas, el trastorno de la personalidad antisocial (TPA) y la psicopatía. <sup>(1)</sup> A pesar de que los sujetos diagnosticados con estas patologías presentan una clara inadaptación social y una marcada agresividad, en los pacientes con diagnóstico del TPA están más representadas las conductas delictivas y antisociales, mientras que en la psicopatía las principales alteraciones están centradas en la personalidad del individuo. <sup>(2)</sup>

Los avances actuales de las técnicas de neuroimágenes han contribuido significativamente al progreso en el estudio de la violencia humana. <sup>(3)</sup> Sin embargo existen escasos estudios que utilizan el análisis cuantitativo del electroencefalograma (EEG) y ninguno que identifique los generadores de la actividad eléctrica cerebral, en estas entidades. El análisis en el dominio de las frecuencias, utilizando el EEG cuantitativo y las distribuciones de fuentes, constituyen herramientas que pudieran contribuir a la identificación de las regiones cerebrales implicadas en los trastornos de conducta de estas entidades. <sup>(4)</sup>

Se han encontrado algunas discrepancias en los resul-

tados de investigaciones con neuroimágenes estructurales. Las características clínicas y demográficas de las muestras estudiadas, los diferentes métodos de procesamientos de las imágenes y de análisis estadísticos, así como otros factores metodológicos pudieran haber contribuido a esta situación. <sup>(5-7)</sup>

La integración de resultados a partir de neuroimágenes multimodales puede contribuir a una mejor comprensión de las bases neurales del TPA y la psicopatía, así como incrementar el conocimiento de los mecanismos psicopatológicos relacionados con estas entidades. Lo anterior justificó el desarrollo de este estudio para identificar las alteraciones en la función y anatomía cerebral en presos violentos especialmente en los que tienen diagnóstico de TPA y de psicopatía.

## MÉTODOS

La muestra fue conformada por 132 reos violentos (97 masculinos y 35 femeninos) procedentes de 2 prisiones localizadas en La Habana que cumplían sanción por haber cometido actos violentos extremos. El diagnóstico psiquiátrico fue establecido de acuerdo a los criterios del, clasificación de Asociación Americana de Psiquiatría del año 2000 (DSM-IV-R). <sup>(8)</sup> La escala de psicopatía (PCL-R de Hare, 2003) <sup>(9)</sup> se utilizó

como medida para cuantificar esta entidad, con un punto de corte de 30 puntos para ser considerado como psicópata.

A cada sujeto se le realizó un EEG en estado de reposo y una resonancia magnética nuclear (RMN) estructural. Los EEG fueron analizados en el dominio del tiempo y la frecuencia, se calcularon los generadores de actividad eléctrica en frecuencias seleccionadas y se realizó análisis de probabilidad de sincronización en cada banda de frecuencias de EEG. Se realizaron comparaciones para cuantificar las diferencias entre esas medidas entre los grupos estudiados incluyendo la comparación entre hombres y mujeres psicópatas. Se calcularon por métodos automáticos el volumen y grosor cortical a partir de las imágenes de RMN, comparándose su comportamiento entre reos masculinos psicópatas y no psicópatas.

## RESULTADOS

El conjunto de anomalías más relevantes en la inspección visual del EEG fueron los trastornos de la electrogénesis cerebral, el ritmo alfa atenuado y la actividad theta-delta incrementada. No obstante, con el análisis visual no fue posible diferenciar los grupos estudiados.

Por otra parte, los resultados del análisis cuantitativo en el primer grupo de sujetos con TPA demostraron la existencia de diferencias (actividad theta-delta incrementada y alfa disminuida). En la segunda investigación con una muestra mayor de reos con TPA el análisis del EEGq mostró un patrón de exceso de actividad delta en región parietal izquierda, theta en regiones temporales de ambos hemisferios y central izquierda y decremento de la banda alfa en las regiones frontotemporales derechas y temporoparietales izquierdas. Los generadores de densidad de corriente evidenciaron que el incremento de la frecuencia (5,08 Hz) dentro de la banda theta, en el grupo con TPA, en relación a los prisioneros sin diagnóstico psiquiátrico, se localizaron en regiones parietal y temporal izquierdas. Un grupo de estas estructuras forma parte de áreas corticales paralímbicas y estructuras límbicas. En el análisis del EEGq, existieron diferencias en la localización topográfica de las anomalías encontradas, lo cual puede estar relacionado con la muestra estudiada y ser reflejo de la heterogeneidad presente en el diagnóstico de TPA.

La solución a la heterogeneidad de las muestras se realizó mediante la inclusión en el diseño del estudio de los diagnósticos de TPA y psicopatía como parte de la tercera investigación. A través de la escala de psicopatía revisada (PCL-R) se identificó un grupo de 58 reos (31 psicópatas y 27 no psicópatas). La PCL-R es la herramienta recomendada a nivel internacional para realizar este diagnóstico, por su alta confiabilidad. Sin embargo, no ha sido utilizada en estudios anteriores que evalúan el EEG para la identificación de

esta patología, la cual posee una elevada representación en individuos autores de delitos violentos. En esta investigación se empleó como punto de corte el valor de 30 puntos, recomendado para muestras de Norteamérica<sup>(9)</sup> y validado en la población carcelaria cubana.<sup>(10)</sup>

Los resultados del análisis del EEGq exhibieron un patrón de exceso de actividad beta en regiones parietotemporales izquierdas y áreas occipitales bilaterales y menor actividad alfa en región centrot temporal izquierda y derivación parietocentral en el grupo de reos masculinos psicópatas al compararse con los no psicópatas. El cálculo de los generadores de densidad de corriente exhibió diferencias principalmente en regiones frontotemporolímbicas (figura 1A).

La comparación entre los EEG de mujeres y hombres psicópatas evidenció que los EEG de reos masculinos tenían un incremento de la energía en la frecuencia beta en regiones bilaterales frontocentroparietales. Los generadores de densidad de corriente en la frecuencia (14,06 Hz) de la banda beta, estuvieron localizados en regiones paralímbicas, corteza occipital y núcleos de la base. La sincronización en la banda de frecuencia de 26 Hz a 30 Hz fue diferente entre mujeres y hombres con psicopatía (figura 1B).

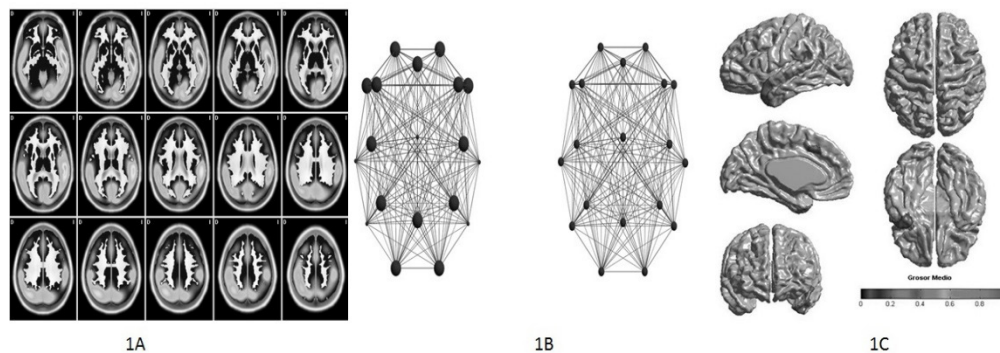
No existieron diferencias significativas en los volúmenes cerebrales al comparar reos masculinos con y sin psicopatía ( $F=0,01$ ;  $p=0,93$ ).

El grosor cortical en corteza cingulada anterior dorsal (área de Brodmann 32) y en el polo temporal izquierdos (área de Brodmann 38) fue asociada negativamente con el puntaje total de la escala de psicopatía (figura 1C).

## DISCUSIÓN

La presencia de un patrón de disfunción del sistema nervioso central (SNC) en sujetos violentos extremos se comprobó mediante la inspección visual de los EEG. El patrón encontrado no se modifica ni por el diagnóstico psiquiátrico (sujetos violentos sin diagnóstico, TPA y psicopatía), ni por el sexo de los sujetos evaluados. Las anomalías encontradas en la inspección visual de los EEG constituyen un hallazgo consistente en la literatura.<sup>(10,11)</sup>

La actividad lenta anormal observada en un elevado número de sujetos concuerda con investigaciones previas que han demostrado un incremento de actividad lenta delta y theta en sujetos violentos.<sup>(11-13)</sup> Este incremento de actividad lenta tiene un comportamiento similar entre los reclusos con TPA y los psicópatas. El exceso de actividad lenta theta-delta polimorfa parcialmente reactiva, encontrada en estas investigaciones, apunta a favor de la existencia de un daño (estructural o funcional) a nivel corticosubcortical en las muestras de sujetos evaluados.



**Fig. 1.** Principales hallazgos funcionales y estructurales a partir del análisis del EEGq y la resonancia magnética nuclear. 1A) Imagen de región frontotemporalímbica, 1B) Imagen de conectividad cerebral, 1C) Imagen de grosor cortical.

El exceso de actividad lenta en los reclusos violentos pudiera estar relacionada con las dificultades en el aprendizaje para la adquisición de pautas de conducta socialmente aceptables, así como con sus respuestas ante las emociones, funciones seriamente comprometidas en estos sujetos.<sup>(10)</sup>

Otro de los hallazgos importantes evidenciados en el análisis visual de los EEG fue la atenuación o ausencia del ritmo alfa. Este resultado coincide con otras investigaciones realizadas en sujetos con conducta antisocial.<sup>(1,14)</sup> La hipótesis de retardo en la maduración cerebral ha sido propuesta para explicar esta alteración y se fundamenta en un fallo del desarrollo funcional cortical.<sup>(10)</sup> No obstante, por el rango de edades de los sujetos estudiados, donde ya el proceso madurativo ha concluido, este hallazgo pudiera estar demostrando la existencia de verdaderas disfunciones cerebrales en estos individuos.

Los patrones diferenciales topográficos en el EEG, al comparar reos con y sin diagnóstico de TPA pueden estar reflejando la heterogeneidad de la muestra por la existencia dentro de esta población de otras entidades como pudiera ser la psicopatía. No obstante, los resultados ambos estudios reportan anomalías en localizaciones que forman parte del sistema paralímbico. Los generadores de densidad de corriente de la actividad theta incrementada se localizaron en estructuras cerebrales que forman parte de los lóbulos temporal y parietal izquierdos. Los trastornos emocionales y en el aprendizaje de conductas sociales adecuadas en sujetos violentos con TPA pudieran explicarse a partir de la hipótesis de una conectividad funcional deficiente entre las redes neurales establecidas entre ambos lóbulos cerebrales

El análisis cuantitativo en el tercer artículo que forma parte de esta investigación, donde se evaluaron reos violentos masculinos psicópatas, demostró incremento de actividad en la banda beta en regiones temporoparietales izquierdas y

occipitales en ambos hemisferios, asociada a disminución de alfa en los hombres. El incremento de la actividad beta encontrado en los psicópatas masculinos pudiera estar reflejando un aumento de los niveles de alerta en la corteza cerebral y estar vinculado a la desinhibición de la conducta de estos sujetos. Un exceso de actividad beta ha sido observado en otros estudios con sujetos psicópatas<sup>(15)</sup> y en individuos con elevada hostilidad<sup>(16)</sup> y generalmente se ha asociado con sus trastornos en el control inhibitorio y de los impulsos.

Los generadores de densidad de corriente de la actividad beta incrementada en psicópatas fueron localizados en áreas paralímbicas. Esto puede justificar los trastornos en el procesamiento afectivo y social presente en los psicópatas a partir de la hipótesis de una conectividad funcional deficiente entre las regiones que forman parte de este sistema.

El grupo de mujeres violentas psicópatas tiene un patrón de funcionamiento anómalo diferente a los reos masculinos psicópatas. Las diferencias encontradas pueden ser expresión de dimorfismo biológico en la psicopatía. Este resultado resalta la necesidad de diferenciar el comportamiento de variables neurobiológicas teniendo en cuenta la influencia del sexo en el diagnóstico de psicopatía.<sup>(17-18)</sup>

Las anomalías estructurales que se encontraron en corteza cingulada dorsal anterior y polo temporal de hemisferio izquierdo en reos psicópatas constituyen un resultado que enriquece el conocimiento relacionado con la génesis de este trastorno. La corteza cingulada dorsal anterior está estrechamente conectada con la amígdala e implicada en el procesamiento emocional. El polo temporal es parte de los circuitos neurales involucrados en el procesamiento de la empatía cognitiva, una habilidad para entender los sentimientos, intenciones y creencias de otras personas.<sup>(19-20)</sup> El desarrollo de esta capacidad en un individuo le permite predecir cómo será el comportamiento de otras personas y, sobre esa base,

planificar su conducta de manera adecuada. La disminución de grosor en ambas estructuras puede estar relacionada con las dificultades en el procesamiento emocional y en la empatía, que distinguen a los adultos con psicopatía. <sup>(21-23)</sup>

Los resultados de este trabajo pueden ser explicados en el contexto de la hipótesis paralímbica de Kiehl, <sup>(24)</sup> la cuál argumenta qué anomalías en los principales componentes del sistema paralímbico (polo temporal, cíngulo anterior, corteza orbitofrontal, ínsula, región parahipocámpica y la amígdala) causan modificaciones en el procesamiento emocional, la toma de decisiones, la atención y pueden favorecer el desarrollo de una conducta sociopática.

En resumen, los hallazgos confirman la contribución de anomalías funcionales y estructurales en el desarrollo de la psicopatía; principalmente en áreas paralímbicas, implicadas en la toma de decisiones, reconocimiento de emociones, empatía, cognición y regulación de la conducta. Además, los resultados de estos estudios confirman que las mujeres con psicopatía exhiben anomalías funcionales del SNC que difieren de los hombres con similar diagnóstico. La interacción de factores neurobiológicos, genéticos y psicosociales conlleva a las alteraciones en el procesamiento emocional, la conducta violenta y el estilo de vida antisocial presente en reos con psicopatía. Avances en el conocimiento de las bases neurobiológicas de la psicopatía contribuyen al desarrollo de tratamientos integradores y estrategias preventivas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Scarpa A, Raine A. Psychophysiology of anger and violent behaviour. *Psychiatr Clin North Am* 1997;20:375-93. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0193-953x\(05\)70318-x](https://doi.org/10.1016/s0193-953x(05)70318-x)
- López Miguel MJ, Núñez Gaitán MC. Psicopatía versus trastorno antisocial de la personalidad. *Revista Española de Investigación Criminológica*. 2009;7:1-17. Disponible en: <https://doi.org/10.46381/reic.v7i0.49>
- Pujol J, Harrison BJ, Contreras Rodríguez O, Cardoner N. The contribution of brain imaging to the understanding of psychopathy. *Psychol Med*. 2019;49(1):20-31. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0033291718002507>
- Thatcher RW. Validity and reliability of quantitative electroencephalography (qEEG). *J Neurother* 2010;14:122-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10874201003773500>
- Fein G, Di Sclafani V, Meyerhoff DJ. Prefrontal cortical volume reduction associated with frontal cortex function deficit in 6-week abstinent crack-cocaine dependent men. *Drug Alcohol Depend*. 2002;68(1):87-93. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0376-8716\(02\)00110-2](https://doi.org/10.1016/s0376-8716(02)00110-2)
- Makris N, Gasic GP, Seidman LJ, Goldstein JM, Gastfriend DR, Elman I, *et al*. Decreased absolute amygdala volume in cocaine addicts. *Neuron*. 2004;44(4):729-40. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2004.10.027>
- Moeller FG, Hasan KM, Steinberg JL, Kramer LA, Dougherty DM, Santos RM, *et al*. Reduced anterior corpus callosum white matter integrity is related to increased impulsivity and reduced discriminability in cocaine-dependent subjects: diffusion tensor imaging. *Neuropsychopharmacology*. 2005;30(3):610-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/sj.npp.1300617>
- American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, 4th ed. revised. Washington, DC: American Psychiatric Press; 2000. Disponible en: <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890423349>
- Hare RD. *The Hare Psychopathy Checklist - Revised Manual* (2nd ed.). Toronto: Multi-Health Systems, Inc. 2003.
- Medina PA, Valdés MS, Galan LG, Vergara SA, Couso O. Confiabilidad y validez de la Escala de Psicopatía Revisada de Hare (PCL-R) en la población carcelaria cubana. *Rev Psiquiatr Salud Ment*. 2013;36(6):481-86. Disponible en: <https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2013.058>
- Patrick CJ. Psychophysiological correlates of aggression and violence: an integrative review. *Phil Trans R Soc B*. 2008;363:2543-55. Disponible en: <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0028>
- Brower MC, Price BH. Neuropsychiatry of frontal lobe dysfunction in violent and criminal behaviour: A critical review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2001;71(6):720-26. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/jnnp.71.6.720>. PMID: 11723190
- Moya Albiol L. Bases neurales de la violencia. *Rev Neurol* 2004;38:1067-75. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.3811.2004135>
- Blair RJR. The neurobiology of psychopathic traits in youths. *Nat Rev Neurosci* 2013;14(11):786-99. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrn3577>
- Fishbein DH, Herring RI, Pickworth WB, Haertzen CA, Hickey JE, Jaffe JH. EEG and brainstem auditory evoked response potentials in adult male drug abusers with self-reported histories of aggressive behavior. *Biol Psychiatry* 1989;26:595-611. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0006-3223\(89\)90085-1](https://doi.org/10.1016/0006-3223(89)90085-1)
- Niv S, Ashrafulla S, Joshi A, Raine A, Leahy R, Baker LA, Tuvblad C. Relationships of alpha, beta, and theta EEG spectra properties with aggressive and nonaggressive antisocial behavior in children and adolescents. *Am J Psychol*. 2018;131(4):429-37. Disponible en: <https://doi.org/10.5406/amerjpsyc.131.4.0429>
- Koelsch S, Sammler D, Jentschke S, Walter A, Siebel WA. EEG correlates of moderate intermittent explosive disorder. *Clin Neurophysiol*. 2008;119(1):151-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.09.131>
- Lehmann A, Ittel A. Aggressive behavior and measurement of psychopathy in female inmates of German prisons--a preliminary study. *Int J Law Psychiatry*. 2012;35(3):190-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijlp.2012.02.007>
- Wynn R, Høiseth MH, Pettersen G. Psychopathy in women: theoretical and clinical perspectives. *Int J Womens Health*. 2012;4:257-63. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/IJWH.S25518>
- Mitchell JP, Banaji MR, Macrae CN. General and specific contributions of the medial prefrontal cortex to knowledge about mental states. *Neuroimage*. 2005;28:757-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.03.011>
- Singer T, Seymour B, O'Doherty J, Stephan KE, Dolan RJ, Frith CD. Empathic neural responses are modulated by the perceived fair-

- ness of others. *Nature*. 2006;439:466-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nature04271>
22. Blair KS, Newman C, Mitchell DG, Richell RA, Leonard A, Morton J, et al. Differentiating among prefrontal substrates in psychopathy: neuropsychological test findings. *Neuropsychology* 2006;20:153-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.2.153>
23. Patrick ChJ. Back to the future: Cleckley as a guide to the next generation of psychopathy research. In Patrick ChJ editor. *Handbook of Psychopathy*. New York: Guilford Press; 2006:605-17.
24. Kiehl KA. A cognitive neuroscience perspective on psychopathy: evidence for paralimbic system dysfunction. *Psych Res*. 2006a;142:107-28. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2005.09.013>

---

Recibido: 16/06/2022

Aprobado: 15/08/2022

---

### Agradecimientos

Este trabajo se ejecutó en el marco del programa de atención a discapacidades como parte de la Batalla de Ideas orientado por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, sin el desarrollo de este programa hubiera sido imposible su realización. Los autores quieren agradecer especialmente la intensa labor desarrollada por el MININT y el MINSAP, especialmente los integrantes del grupo de investigaciones socioperativas y el Instituto de Medicina Legal, así como el equipo de psiquiatras que participó en la evaluación de los reos estudiados y en el análisis de los resultados encontrados. Igualmente, al Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ) por su apoyo en los registros de resonancia magnética nuclear. Por último, a los reos que participaron en este estudio.

### Conflictos de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflictos de interés en relación con la investigación presentada.

### Contribuciones de los autores

Conceptualización: Mitchell Valdés Sosa, Ana Calzada Reyes, Alfredo Álvarez Amador

Curación de datos: Ana Calzada Reyes, Alfredo Álvarez Amador

Análisis formal: Ana Calzada Reyes, Alfredo Álvarez Amador, Lidice Galán García

Investigación: Ana Calzada Reyes, Alfredo Álvarez Amador

Metodología: Mitchell Valdés Sosa, Ana Calzada Reyes, Alfredo Álvarez Amador, Lidice Galán García

Administración del proyecto: Mitchell Valdés Sosa, Ana Calzada Reyes, Alfredo Álvarez Amador

Supervisión: Mitchell Valdés Sosa, Alfredo Álvarez Amador

Redacción-borrador original Ana Calzada Reyes, Alfredo Álvarez Amador

Redacción-revisión y edición: Ana Calzada Reyes

### Financiamiento

La investigación no recibió financiamiento especial, más allá de los salarios devengados.

### Cómo citar este artículo

Calzada Reyes A, Álvarez Amador A, Galán García L, Valdés Sosa M. Alteraciones cerebrales en reos violentos con Trastorno de Personalidad Antisocial y con Psicopatía. Búsqueda de biomarcadores. *An Acad Cienc Cuba* [internet] 2022 [citado en día, mes y año];12(3):e1262. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1262>

El artículo se difunde en acceso abierto según los términos de una licencia Creative Commons de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), que le atribuye la libertad de copiar, compartir, distribuir, exhibir o implementar sin permiso, salvo con las siguientes condiciones: reconocer a sus autores (atribución), indicar los cambios que haya realizado y no usar el material con fines comerciales (no comercial).

© Los autores, 2023.

