

## La impronta del paradigma complejo en el neurocirujano contemporáneo

The imprint of the complex paradigm in the contemporary neurosurgeon

### AUTOR

DrC. Ariel Varela Hernández

E-mail: [avarela@finaly.cmw.sld.cu](mailto:avarela@finaly.cmw.sld.cu)

Especialista de II Grado en Neurocirugía. Profesor Auxiliar. Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey.

### INTRODUCCIÓN

La mayoría de las veces cuando se propone realizar un análisis histórico de la Neurocirugía, este se practica desde la perspectiva del desarrollo tecnocientífico de la disciplina. En el presente artículo se realizó este análisis desde otra perspectiva, más integradora, a partir de la visión de la evolución epistemológica y el paradigma vigente. A partir de la segunda mitad del pasado siglo se ha ido gestando un cambio, desde las corrientes deterministas a la interpretación de los fenómenos médicos desde los postulados de los sistemas complejos. El neurocirujano es uno de los especialistas encargado de lidiar con enfermedades que afectan al órgano más representativo de la complejidad: el cerebro humano. Se justifica las limitaciones del determinismo en la práctica neuroquirúrgica, se ejemplifica la necesidad de un abordaje multicausal en esta disciplina, así como de la adopción de estilos de trabajo transdisciplinarios y cambios en el sistema de formación profesional.

La mayoría de las veces cuando nos referimos a la historia de la neurocirugía, pensamos en el devenir de esta disciplina como tecnociencia. Investigaciones arqueológicas, como las llevadas a cabo por el eminente antropólogo y neurólogo francés Pierre Paul Broca, han demostrado que aproximadamente 12 milenios atrás, en pleno período Neolítico, se efectuaron en los actuales territorios de Europa, Asia, África y Oceanía, trepanaciones craneales. Las evidencias apuntan a que algunos de estos individuos sobrevivieron a la intervención cuya génesis se ha relacionado con aspectos mítico-religiosos y con tratamientos de traumatismos craneales. En América, Tello, estudiando la cultura Paracas (localizada en el actual territorio de Perú), encontró evidencias de estos procedimientos en momias de 5000 años a.n.e. (1).

Varias culturas y personajes famosos de la antigüedad dejaron huellas que han trascendido hasta nuestros días en relación a las intervenciones quirúrgicas realizadas sobre el sistema nervioso y sus cubiertas (el cuero cabelludo, el cráneo y

las meninges). Sin pretender agotar el tema pudieran mencionarse el papiro de Ewing Smith, Avicena, Hipócrates y Galeno (2).

A medida que se alcanzó la llamada etapa científica en el desarrollo de la humanidad, hacia el siglo XVII, la introducción de varios avances científicos impactaron en el ulterior desarrollo de la disciplina. Dentro de ellos se destacaron: mejor entendimiento de la anatomía y la fisiología, introducción de diferentes técnicas anestésicas, de la asepsia y la antisepsia (paso trascendental para practicar con éxito la cirugía más allá del plano de la duramadre), así como el desarrollo de un instrumental y destreza quirúrgicos básicos para el éxito de la intervención (3).

A pesar de que a finales del siglo XIX y principios del XX existían, sobre todo en Europa, cirujanos que efectuaban su actividad preferiblemente sobre el sistema nervioso, se ha consensuado establecer la eclosión de la Neurocirugía en los albores del XX, bajo la égida del eminente doctor estadounidense Harvey Cushing y su discípulo Walter Dandy (4).

A partir de ese momento, la especialidad ha presentado varias fluctuaciones renovadoras. Una de ellas, de trascendental importancia, fue la introducción de la microcirugía en la práctica clínica en la década del 60 del pasado siglo, protagonizada por el neurocirujano de origen turco, Gazi Yasargil, radicado en Zurich (5). La etapa actual, el desarrollo de esta relevante especialidad médica está impactada por la introducción y el auge creciente del minimalismo, la neuronavegación, la realidad virtual, la telemedicina, la robótica y las nanotecnologías de forma integrada en los llamados "salones neuroquirúrgicos inteligentes" (6).

A pesar de lo apasionante que resultaría la profundización en los temas que muy sucintamente hemos referido en los párrafos anteriores, en este trabajo proponemos utilizar otra óptica para el análisis, más integradora, desde el ángulo de la epistemología.

Se conoce que la forma de interpretar y dar solución a los problemas científicos depende, entre otros elementos, de un sistema de leyes que actúa a un nivel preconceptual, que rige el curso del pensamiento científico. Este sistema o paradigma del conocimiento es el que determina cómo un grupo humano, localizado en un período histórico cultural y geografía determinados, da significado a las cosas. El cambio en la forma de interpretar la realidad que ha comenzado a gestarse en las últimas décadas, también exige una reforma en el pensamiento cotidiano del individuo dedicado a la ciencia.

En el caso específico de la Neurocirugía, es una de las especialidades médicas encargada de lidiar con enfermedades del órgano más complejo del cuerpo humano: el cerebro. Resulta interesante comentar y ejemplificar algunos puntos de vista en relación a estos cambios.

## **DESARROLLO**

### **El cambio en el paradigma científico**

En el proceso de conocimiento, la forma de relación del sujeto cognoscente y el objeto depende de la matriz epistemológica vigente. De acuerdo con lo enunciado por Edgar Morin, esta es la fuente que origina y rige el modo general de conocer propio, de un determinado período histórico cultural y relacionado con una

geografía específica; constituye el modo propio de un grupo humano de dar significado a las cosas.

Este sistema de condiciones del pensar, actúa a un nivel preconceptual y da origen a una cosmovisión, y en sentido general, a un paradigma para investigar la naturaleza de la realidad objetiva. La praxis médica también depende de la matriz epistemológica, ya que esta aporta un determinado "modelo de racionalidad" (7).

La epistemología como disciplina encargada del estudio del desarrollo de la ciencia ha tenido también un desarrollo histórico. Primeramente, influenciada por la enunciación de los principios de la mecánica clásica por Newton, se originó una corriente determinista, aceptada hasta hace pocas décadas, donde lo complejo se reducía a lo simple mediante la descomposición de un sistema en sus partes.

A partir del advenimiento de importantes descubrimientos científicos, entre los que se hallan los principios de la mecánica cuántica, la enunciación de la segunda ley de la termodinámica, la teoría de evolución de las especies, la organización molecular de la vida, la cibernética, etc.; varios investigadores como el propio Morín, Max Planck, Fritjof Capra, David Bohm, Rupert Sheldrake, Werner Heisenberg, Benoît Mandelbrot, entre otros, comienzan a percibir los fenómenos de la realidad objetiva con una naturaleza compleja. De tal manera, esta forma de concepción del mundo, como algo infinitamente complejo y caótico, llevó inicialmente al planteamiento de que este era imposible de conocer.

Este período, llamado de *complejidad no organizada*, tendiente al agnosticismo, ha sido recientemente sustituido por el de *complejidad organizada*, sustentado por la idea de que en el universo no reina un caos arbitrario, sino una totalidad organizada de forma muy compleja. Es posible decir que existe armonía dentro del caos, este forma una parte constitutiva de la naturaleza, la sociedad y el universo, trayendo consigo una autoorganización constante de los mismos (*autopoiesis*). Así, el pensamiento humano debe aprehender sus regularidades de forma dinámica, no lineal (el determinismo caótico o complejo) (8).

No obstante a lo anteriormente explicado, no sería justo plantear que las ideas originales del paradigma complejo son totalmente nuevas, cuando ya se atisbaron desde los pensadores de la antigüedad, tales como: Protágoras, Aristóteles, entre otros. Ellos ya mostraban unión entre pensamiento y acción, una visión holística del mundo y un enfoque multidisciplinar espontáneos. También es cierto que muchos autores en el campo de la biología, precedentes al auge que han tomado estos temas en los diferentes forum científicos, habían sostenido la importancia de ver el cuerpo humano como un todo muy complejo y la significación de la interrelación con el medio ambiente, por citar solo dos ejemplos.

Sin embargo, en el decurso de la historia y hasta décadas muy recientes, dichas ideas no habían sido tratadas ni sistematizadas de forma tal que permitieran construir un nuevo paradigma para la interpretación de los fenómenos de la realidad, siendo en muchas ocasiones olvidadas, tergiversadas u omitidas, debido a preferencias filosóficas, políticas, ideológicas o culturales (9).

La epistemología de la complejidad implica aceptar la naturaleza múltiple y diversa de lo estudiado, la integración y desintegración de los elementos diferentes y contradictorios en diferentes tipos de unidad, la aceptación del cambio y mutabilidad de los objetos, de lo imprevisto como forma de expresión alternativa de un sistema ante hechos similares ocurridos en el tiempo, así como comprender las formas irregulares de orden, rompiendo con el concepto de orden equivalente y secuencia regular. De tal suerte se entiende que la estabilidad de un sistema no

reside en sus elementos constituyentes, sino en las relaciones que se establecen entre los mismos y entre estos y el todo. La complejidad asume la dialéctica de la interrelación (10).

Los sistemas complejos suelen distinguirse por las siguientes características:

- Carácter no lineal: No obedece al clásico patrón: una causa un efecto.
- Auto organización: Auto construcción constante.
- Sistemas abiertos: Amplia interacción con el medio ambiente.
- Gran conectividad: Rica y variada interacción con otros sistemas.
- Recursividad: Interacción recíproca entre los elementos.
- Principio hologramático: El todo está contenido en las partes.

Esta forma del pensar adoptada en los últimos años, produce una ruptura epistémica profunda con la ciencia tradicional, al sostener que la naturaleza no puede ser reducida a entidades fundamentales, sino que debe entenderse plenamente a través de la autoconsistencia de sus elementos. El universo debe verse como una red dinámica de sucesos interrelacionados, ninguna de las propiedades de dicha red es fundamental, todas se desprenden de las propiedades de las otras partes y la consistencia global de sus interrelaciones determina la estructura de la totalidad de la red (11).

Este cambio en las bases científicas de las ciencias médicas tiene gran relevancia en la práctica neuroquirúrgica. Baste comentar que el neurocirujano participa en la atención de individuos con afecciones que involucran al órgano paradigmático de la complejidad: el cerebro humano.

En virtud de lo que se ha venido fundamentando hasta el momento, a continuación se comentará y ejemplificará algunos aspectos, que en opinión del autor, son llamativos porque marcan una diferencia en la forma en que el neurocirujano contemporáneo debe enfrentar su actividad profesional cotidiana.

### **Utilidad y limitaciones del determinismo en la práctica neuroquirúrgica**

Las posiciones lógico positivistas han permitido llegar al campo de conocimientos de la especialidad: definiciones, clasificaciones, formas de evaluación y modalidades terapéuticas, etc. Este ha constituido el modelo médico hegemónico que descansa en la prescripción farmacéutica, el método de prueba-error y la tecnología de punta; es la ciencia fáctica, es decir, los hechos que pueden ser verificables y contrastables. Dicho paradigma, a su vez, ha transitado por diferentes versiones: anatomo-clínica, fisiopatológica, etiopatológica y epidemiológica.

Por otro lado, es también importante comprender que de esta forma solo es posible determinar hechos fragmentarios de la realidad que construimos, no puede ser el paradigma para esclarecer los fenómenos complejos, ya que tiene un carácter provisorio y requiere su replanteo crítico permanente. El proceso de la enfermedad no es independiente del enfermo ni de la sociedad, entre ellos participan la recursividad y la fractalidad. Es posible afirmar que todas las ciencias son sociales, culturales e históricas, y lo que interpretamos como realidad nada está dado, sino que todo es construido.

No se trata de desechar el positivismo y el determinismo sino de ensancharlo, multiplicar sus posibilidades y que los especialistas amplíen su horizonte. Las posiciones opuestas al reduccionismo y consonantes con la complejidad nos acercan más, a la estructura real de los procesos a investigar (12).

## **Relevancia de la no linealidad y la entropía**

En su actuar cotidiano el neurocirujano se enfrenta constantemente a situaciones que pueden presentarse de manera azarosa. Citaremos el ejemplo de una investigación llevada a cabo por Varela y cols (13) en pacientes con traumatismo craneoencefálico, donde se muestra un valor en la escala de coma de Glasgow de 13 a 15 puntos en el servicio de urgencias de una unidad de Neurotrauma.

En dicho estudio, se determinó que los pacientes en los que fueron más frecuentes las complicaciones intracraneales y la muerte fueron los de Glasgow 13, pero no seguido por los de Glasgow 14 como cabría esperar, sino por los de 15. Estos resultados reafirman cómo en este grupo de enfermos no existe una secuencia regular ni orden lógico.

Debido a esto, resulta inapropiado intentar resolver los problemas del pronóstico inicial de estos enfermos solo con un cambio de concepto (por ejemplo, clasificar como portadores de un traumatismo craneoencefálico leve solo a los lesionados con un Glasgow inicial de 15 puntos o los que muestren una tomografía computarizada de cráneo normal), tendencia reduccionista a la cual aún se acude en no pocos casos y que puede traer a colación la frase de Bachelard (citado por Andrade y cols): "...No existe lo simple sino lo simplificado...". La definición o el concepto serán, en todo caso, no más que un mero acercamiento al suceso (8).

En tales circunstancias, resulta mejor reconocer esta posibilidad de presentación no lineal o caótica de las entidades nosológicas, de forma tal que nos permita estar preparados para lo imprevisible, así como tener una rápida reactividad y adaptabilidad al cambio. Estos son en realidad los aspectos determinantes para la adopción de las decisiones médicas oportunas.

## **Importancia de establecer un enfoque multicausal**

Esta condición es indispensable para el éxito de las acciones neuroquirúrgicas. El hombre es primariamente un ser social y no solamente un organismo biológico, de tal suerte el enfoque biologista en la atención de los enfermos es considerado una verdadera ingenuidad epistemológica. Este es solo un eslabón dentro de un proceso complejo, donde participan, además, de forma recursiva, el ambiente, lo psicológico y lo social (nuevo paradigma de salud). Recordemos a Heguel (citado por Martínez y cols) cuando planteó: "La esencia de las cosas no se encuentra solo en sí misma, sino también en su relación con todo lo demás" (14).

Otro estudio llevado a cabo por Varela y cols (15) puede también servir de ejemplo en este caso. Él mismo se propuso relacionar la intensidad del traumatismo craneal leve con la del síndrome postraumático. Ambas variables mostraron la mayor relación en los individuos que habían degradado su estado neurológico inicial, presentaron anomalías en la tomografía computarizada de cráneo y requirieron una intervención neuroquirúrgica (se corresponde con la mayor intensidad esperada en ese grupo de traumatizados craneales). Sin embargo, en los restantes grados de intensidad no se encontró una diferencia significativa en cuanto a dicha relación. De ahí se desprende también la influencia de los factores psicológicos, culturales y sociales en el pronóstico del síndrome postraumático.

Otros elementos que sirven de apoyo al planteamiento anterior, se encuentran en la frecuencia elevada con que se detecta una falta de relación entre la evolución de los enfermos con síndrome de lumbalgia inespecífica y del síndrome de cirugía del raquis lumbar fallida, con las alteraciones estructurales observadas en los estudios

neuroimagenológicos de avanzada del raquis como la resonancia magnética (16-18).

Por otra parte, es también relevante interiorizar que la atención del paciente neuroquirúrgico no depende preferentemente de la clínica, las determinaciones biológicas, la imagenología ni la histopatología, sino de la interrelación de la información que todas ellas brindan. Tal es el caso de la posibilidad de que se detecten colecciones subdurales residuales en pacientes con evolución favorable después de haber sido operados por tener un hematoma subdural crónico (19), o similares alteraciones histopatológicas en el cerebro de un individuo con un envejecimiento normal y otro con demencia (20).

No cabe duda de que cuando en nuestra práctica profesional cotidiana tenemos en cuenta la recursividad y la multicausalidad (es decir, una visión holística del proceso), ampliamos el espectro y las posibilidades de éxito de los diferentes procedimientos neuroquirúrgicos (21). En tal sentido, no solo debe tenerse en cuenta las características de la lesiones a intervenir quirúrgicamente, sino fundamentalmente las particularidades que en cada enfermo adquiere la interrelación de estas con el estado clínico general y neurológico del individuo; sus especificidades culturales, psicológicas y sociales; las características, recursos y organización de la institución hospitalaria y la experiencia del equipo de salud (22).

### **Necesidad de la transdisciplinariedad y cambios en el modelo de aprendizaje**

Cuando se asume el papel del azar, lo recursivo y lo indeterminado en la práctica neuroquirúrgica, se detecta la necesidad de la transdisciplinariedad. Esta significa una etapa superior de integración entre las disciplinas donde se difuminan las fronteras entre las mismas. Dicho de otra manera, alcanzar desde las disciplinas una concepción integral del mundo y generar capacidades para la creación de una ciencia integradora.

El desarrollo actual de la ciencia está dotado de una gran segmentación, el enfoque disciplinar ha llevado a una gran profundización en determinadas esferas del conocimiento. Sin embargo, si el mismo no se integra con las demás disciplinas puede llegar a ser dogmático e irrelevante. La realidad no es monolítica y única, la segmentación excesiva del conocimiento y la visión unidimensional nos alejan de la misma (21).

La transdisciplinariedad se encamina no solo a la integración horizontal del conocimiento, tal y como lo logra la multi y la interdisciplinariedad, sino también de la vertical. La mayoría de los avances científicos más actuales y relevantes han sido alcanzados desde esta perspectiva, como por ejemplo la cibernética. Representa la concepción que permite tener una visión integradora de la neurocirugía, tanto como tecnociencia como práctica social, y es la base para el diseño de estrategias integrales para la solución de las enfermedades (14).

Además, esta forma de pensamiento también impacta en los modelos de formación profesional del neurocirujano. En la actualidad se prioriza el aporte de los conocimientos que tengan un valor utilitario de acuerdo a los requerimientos del desarrollo social, hecho que se encamina a la adopción de un pensamiento no complejo, el cual se opera de un modo lineal, paso a paso, desarrollándose de forma discursiva, causal y sistemática, lo que lleva a una actividad repetitiva no creativa.

La transmisión del saber no debe limitarse a esto, sino que debe implicar a los procedimientos capaces de mejorar la capacidad de conectar los campos que la organización tradicional del saber aísla. La ciencia actual busca la integración creativa, donde no solo se dé valor a los datos cuantificables, sino también a los criterios explicativos que incorporen dimensiones subjetivas. De esta forma, es posible alcanzar un pensamiento no lineal que es aquel que ocurre de forma simultánea y llega a percepciones sincréticas y gestálticas, permitiendo el desarrollo de la creatividad (23).

El sistema de enseñanza debe permitir el desarrollo óptimo de las potencialidades del neurocirujano mediante la participación activa del educando en su formación, de forma tal que este pueda desempeñar con éxito su función social. Para lograr esta máxima, es imprescindible la vinculación de los aspectos asistenciales, docentes, investigativos, gerenciales, culturales, éticos y de otras ramas del saber humano, como forma de garantizar su multidimensionalidad e integralidad.

## CONCLUSIONES

A pesar de que la teoría de la complejidad no está aún totalmente madurada, ya que aún no se crean las herramientas adecuadas para la evaluación no lineal de los fenómenos de la realidad, su introducción como paradigma epistemológico ha introducido cambios sustanciales no solo en la investigación o en el desarrollo de nuevas y más sofisticadas tecnologías, sino también en la propia práctica profesional del médico y, en particular, del neurocirujano.

Destacan los siguientes hechos: complejidad no significa agnosticismo: los diferentes aspectos involucrados en el proceso salud enfermedad deben verse como procesos interrelacionados; reconocimiento del azar, la multicausalidad y la evolución por fluctuaciones en la presentación de dichos procesos, asimilación de las limitaciones de los conceptos y las clasificaciones, la necesidad de la adopción de un pensamiento no lineal y estilos de trabajo transdisciplinarios, así como modelos más integrales de formación profesional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cerrón RV. Panorama histórico de la neurocirugía peruana. En: Cerrón RV. Emergencias Neuroquirúrgicas. Perú: UNCP; 2003. p. 19-28.
2. Panourias GI, Skiadas KP, Sakas ED, Marketos GS. Hippocrates: A pioneer in the treatment of head injuries. Neurosurg [Internet]. 2005 [citado 20 Mar 2011];57(1):181-9. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomovidsp.tx.ovid.com/whalecom0/sp-3.4.2a>
3. Marshall FL. Head injury: Recent past, present and future. Neurosurg [Internet]. 2000 [citado 20 Mar 2011];47(3):546-61. <http://hinari-gw.who.int/whalecomovidsp.tx.ovid.com/whalecom0/sp-3.4.2>
4. Laws RE. Neurosurgery's Man of the Century: Harvey Cushing-The Man and His Legacy. Neurosurg. 1999;45(5):977-83. PubMed; PMID: 10549917.
5. Tew MJ, Gazi Yasargil M. Neurosurgery's Man of the Century. Neurosurg. 1999;45(5): 1010-5. PubMed; PMID: 10549921.

6. Liu Ch Y, Apuzzo LJ M. The genesis of Neurosurgery and the evolution of the neurosurgical operative environment: Part I- prehistory to 2003. *Neurosurg.* 2003;52(1): 3-19. PubMed; PMID: 12493097.
7. Prieto Ramírez DM. La medicina desde la perspectiva del pensamiento de la complejidad. *Rev Hum Med.* 2003; 3(7).
8. Andrade C RV, Pachano E, Pereira LM, Torres A. El paradigma complejo. Un cadáver exquisito. Santiago de Chile: Universidad de Chile: Facultad de Ciencias Sociales; 2002.
9. Martínez Álvarez F. Fundamentos histórico-filosóficos de la complejidad en la antigüedad. *Rev Hum Med [Internet].* 2007 [citado 21 Mar 2011]; 7(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202007000200007&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202007000200007&lng=es&nrm=iso)
10. Delgado CJ, eds. Hacia un nuevo saber. La bioética en la revolución contemporánea del saber. La Habana: Acuario; 2007. p. 73-89.
11. Aguirre del Busto R, Macías LLanes ME. Una vez más sobre el proceso salud enfermedad. Hacia el pensamiento de la complejidad. *Rev Hum Med [Internet].* 2002 [citado 21 Mar 2011]; 2(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202002000100001&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202002000100001&lng=es&nrm=iso)
12. Araujo González R. Valor epistemológico de la Teoría de la Complejidad para la Medicina. *Rev Hum Med [Internet].* 2008 [citado 21 Mar 2011]; 8(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202008000100003&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202008000100003&lng=es&nrm=iso)
13. Varela Hernández A, Pardo Camacho G, Domínguez Nápoles M, Medrano García R, Vega Basulto S. Degradaciones del Glasgow en los pacientes con trauma craneoencefálico leve. *Rev Mex Neuroci [Internet].* 2005 [citado 22 Mar 2011]; 6(6): 488-90. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2005/rmn056d.pdf>
14. Martínez Álvarez F, Ortiz Hernández E, González Mora A. Hacia una epistemología de la transdisciplinariedad. *Rev Hum Med [Internet].* 2007 [citado 21 Mar 2011]; 7(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202007000200008&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202007000200008&lng=es&nrm=iso)
15. Varela Hernández A, Pardo Camacho G. Síndrome postraumático: lesión orgánica vs. neurosis de renta. *Rev Mex Neuroci.* 2007; 8(4): 367-61.
16. Grupo Español de Trabajo del Programa Europeo COST B13. Resumen de las recomendaciones de la Guía de Prácticas Clínicas para la lumbalgia inespecífica [Internet]. [citado 14 Dic 2005] [aprox 32 p]. Disponible en: [www.REIDE.org](http://www.REIDE.org).
17. Hernández Pérez PA. Síndrome de fracaso en la cirugía espinal lumbar. *Rev Soc Esp Dolor [Internet].* 2007 [citado 21 Mar 2011]; 14(6): 437-46. Disponible en: <http://revista.sedolor.es/articulo.php?ID=512>

18. Vania Apkarian A, Baliki NM, Geha YP. Towards a theory of chronic pain. *Prog Neurobiol* [Internet]. 2009 [citado 20 Mar 2011]; 87(2): 81-97. Disponible en: <http://preview.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2650821/?tool=pubmed>
19. Taussky P, Fandino J, Landolt H. Number of burr holes as independent predictor of postoperative recurrence in chronic subdural haematoma. *Brit J Neurosurgery* [Internet]. 2008 [citado 20 Mar 2011]; 22(2):279-82. Disponible en: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/02688690701818885>
20. Álvarez SM, Ivonne P, de la Fe A, Sánchez AP, Sánchez MA, Álvarez L. Fisiopatología de la enfermedad de Alzheimer. *Rev Mex Neuroci*. 2008; 9(3): 196-201.
21. Barros da Silva W, Delizoicov D. Reflexiones epistemológicas en las Ciencias de la Salud. *Rev Hum Med* [Internet]. 2008 [citado 20 Mar 2011]; 8(2-3). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202008000200001&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202008000200001&lng=es&nrm=iso)
22. Vega Basulto SD, Varela Hernández A. La discusión quirúrgica. *Archivos Méd de Camagüey* [Internet]. 2006 [citado 20 Mar 2011]; 10(2). Disponible en: <http://www.amc.sld.cu/amc/2006/v10n2-2006/2025.htm>
23. Varona Domínguez F. Transdisciplinariedad y educación universitaria. Visión filosófica sobre retos y potencialidades. *Rev Hum Med* [Internet]. 2005;5(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202005000200002&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202005000200002&lng=es&nrm=iso)

#### **CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO**

Varela Hernández A. La impronta del paradigma complejo en el neurocirujano contemporáneo. *Rev Méd Electrón* [Internet]. 2011 [citado: fecha de acceso]; 33(7). Disponible en: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202011/vol7%202011/tema07.htm>