

## CONGRES MONDIAL POUR LA PENSÉE COMPLEXE

*Les défis d'un monde globalisé*

Paris, 8-9 décembre 2016

---

### **El espacio epistemológico de la complejidad: no-conmutativo, no-contradictorio, paraconsistente.**

#### **Una útil analogía**

*The epistemological space of complexity: non-commutative,  
non-contradictory, paraconsistent.*

*A useful analogy*

*Fernando Almarza Rísquez<sup>1</sup>*

Eje 1 El conocimiento del conocimiento (epistemología de la complejidad)

#### **Resumen:**

La metodología del Pensamiento Complejo opera en espacios epistemológicos no condicionados por el reduccionismo clásico. Se propone un ejercicio argumentativo que modifique el espacio epistemológico clásico y lo haga idóneo para una Epistemología Compleja.

La analogía revela sentidos de aquello con lo que se opera (teorías y conceptos de operatividad con lo Real). Echamos mano de herramientas para religar, como interpretación e instrumentos de solución de algunos campos disciplinares: las integraciones *paraconsistentes* entre sistemas teóricos que interpretan útil pero unidimensionalmente lo real. Las teorizaciones del matemático francés Alain Connes sobre la geometría no-conmutativa resultan develadoras de posibilidades de la *paraconsistencia* que buscamos.

#### **Palabras clave:**

Espacio epistemológico, Lógica multidimensional, Pensamiento Complejo

#### **Abstract:**

*Complex Thinking methodology operates in spaces epistemological unconditioned by classical reductionism. an argumentative exercise amending the classic epistemological space and make it suitable for a complex Epistemology is proposed.*

*The appeal of the analogy reveals senses of that with which (theories and concepts of operation with the Real) is operated. We apply instead interpretation tools to relate (religar) and instruments for solving some disciplinary fields; this is: paraconsistent integration between theoretical systems that interpret useful but one-dimensional reality. The theories of the French mathematician Alain Connes on non-commutative geometry reveal many possibilities paraconsistency we seek for.*

#### **Keywords:**

*Complex Thought, Epistemological space, Multidimensional logic*

---

<sup>1</sup> Venezolano. Lic. y MSc en Historia y Teoría del Arte, Universidad Central de Venezuela (UCV). Docente en esta Universidad 1997-2010 en Escuelas de Artes y Sociología, con investigación en epistemología y metodología de sistemas no lineales sociales complejos. Articulista en prensa especializada y en publicaciones académicas arbitradas, conferencista y ponente en problemáticas del conocimiento, transdisciplinariedad y museología. Docente pregrado y postgrado en universidades Pedagógica Experimental Libertador y Alejandro de Humboldt, Caracas. Creador-Coordinador Diplomado Problemáticas del conocimiento en nuestro tiempo, Extensión Universitaria UCV. [fernandoalmarza@gmail.com](mailto:fernandoalmarza@gmail.com)

*Otro aspecto de máxima relevancia a la hora de precisar conceptos, es el uso continuo que nuestro aparato cognoscitivo hace de las analogías y metáforas. (...) Nuestra mente capta la naturaleza de las cosas desconocidas por relación analógica o similitud estructural que ya conoce. Puede considerarse la inteligencia como la habilidad de una persona para percibir analogías sucesivas a un nivel siempre mayor de abstracción.*  
(Martínez Miguélez 2009: 31)

*(...) la inteligencia es una capacidad que va incrementándose de generación en generación. Pero esto se produce por la evolución de aspectos que aportan umbrales de futuros mejores, como: la **evolución lingüística**, el desarrollo de lenguajes que nos acercan al, o alejan del, pensamiento, entendimiento y re-significación de novedosas manifestaciones de lo real y sus ciertas lógicas, las **tendencias cognitivas**, o capacidades de mejor aprendizaje, surgidas de la interconexión de saberes, y de los legítimos chispazos de la intuición, las **destrezas conceptuales**, a través de las relaciones funcionales necesarias ante nuevas situaciones de conocimiento y de realidad, y de la liberación de las lógicas entumecidas, que nos ayudan a no solamente utilizar al mundo, sino también a re-clasificarlo, identificarlo y diferenciarlo y relacionarlo mejor, el desarrollo de **métodos de análisis** alternativos aplicables inter-conectadamente a lo técnico-científico, lo social, lo estético, lo cultural, lo artístico y lo moral, los **entornos ambientales estimuladores** del desarrollo de todos estos aspectos.*  
(Edgar Morin).

La Complejidad y el Pensamiento Complejo expresan *par excellence* el cambio actual del paradigma epistemológico. Su escenario es el *espacio epistemológico*, propicio para el uso de recursos epistemológicos y analogías que contribuyan con nuevas comprensiones y *principios de inteligibilidad de otro orden* (Morin) implicados.

La re-ligazón de nociones reduccionistas unicizantes y excluyentes, con las variables inclusivas que propone la Complejidad, evidencian que existe *inconsistencia* entre aquellas, en los respectivos espacios epistemológicos donde operan, incluyendo las leyes de identidad clásicas de cada una, y sus diversos *grados de veracidad* lógico-conceptual.

Necesitamos operar en *otro espacio epistemológico* que permita la *paraconsistencia*, en el que *A sea igual a A*, y también *igual a B*, simultáneamente, dependiendo de la perspectiva de solapamiento entre ambas y la respectiva lógica: su *paraconsistencia* compleja. Esto es

una herramienta de interpretación y un instrumento de solución cuya utilidad es la de elucidar la compleja multidimensionalidad humana. El recurso para la analogía de un **espacio epistemológico paraconsistente** nos viene de aspectos de la **geometría no conmutativa**, desarrollada por el matemático francés contemporáneo Alan Connes<sup>2</sup>.

Para hacer analógicas y *paraconsistentes*<sup>3</sup> las operaciones lógicas y principios de inteligibilidad que la Complejidad incluye y re-liga, consideremos estos operadores no como conceptos ordinarios o discretos, sino como *matrices*. Su discurrir como conceptos lógicos de operación de un orden superior no es *conmutativo*, no es intercambiable sin que suceda alguna alteración, y que su producto no genera igualdad si se combinan hacia adelante o hacia atrás (acá, el orden de los factores *sí* altera el producto). Veamos.

*La geometría no conmutativa y sus operadores*

**La geometría no conmutativa, en la construcción de Connes, posibilita la construcción de un *espaciotiempo* compatible con las ecuaciones cuánticas (lo microcósmico) y las relativistas (lo macrocósmico), que describen el comportamiento de la materia-energía en distintos órdenes o dimensiones de la realidad. En vez de modificar estas teorías *inconsistentes* entre sí, modifica, reinterpreta, reconstruye, el *espaciotiempo* mismo para que sean *paraconsistentes*.** Es un logro teórico en la búsqueda de la Gran Teoría Unificada que tanto ocupa a los físicos desde hace décadas, y asoma novedosas consecuencias epistemológicas.

---

<sup>2</sup> Alain Connes (Francia, 1947), matemático *École Normal Supérieure* de París. Profesor *Institut des Hautes Études Scientifiques de Bures sur Yvette*, Francia. Especialista en álgebra de Von Neumann, fue primero en completar la clasificación de factores de objetos algebraicos. Los puntos de unión entre estos objetos, herramientas que él y sus colaboradores desarrollaron para abordar este y otros problemas de física teórica, de partículas y de geometría diferencial le llevaron a enfatizar la *Geometría no conmutativa*. Galardonado con la Medalla *Fields* (para matemáticos sobresalientes), 1982, el Premio Clay, 2000, el Premio *Crafoord*, 2001 y la Medalla de Oro del *Centre National de la Recherche Scientifique*, 2004. Referimos de él algunas cosas, principalmente su entrevista en la revista *Science & Vie* en abril de 2005, titulada “*La géométrie non commutative Et si le monde n’était qu’un puzzle de matrices?*”.

<sup>3</sup> La noción de *paraconsistencia* y su lógica la tomamos del mexicano Carlos Gershenson. Por la delimitación del espacio remitimos a dos de sus trabajos en la *Bibliohemerografía* al final.

**Nuestra analogía del *espacio epistemológico* de la Complejidad (re-conceptualizado, como hizo Connes con el espaciotiempo) se construye con elementos de geometría no conmutativa.** Tomamos aspectos de sus desarrollos que implican consecuencias epistemológicas, sin intención exhaustiva.

*Grosso modo* identificamos

- a) los componentes de la antinomia de *niveles de la Realidad* (propuestas teóricas de la Transdisciplinariedad y el Pensamiento Complejo) que se produce entre *lo cuántico* y *lo relativista*, con
  
- b) las dimensiones paradigmáticas de la modernidad clásica correspondientes con las visiones de ésta sobre lo real que *simplificaron/separaron/disjuntaron/desarticularon/redujeron/unidimensionalizaron*, vs. las que lo hacen hoy con aquello Real que *distingue/conjunta/asocia/identifica* complejamente.

En el ámbito de la geometría no-conmutativa lo continuo (el *espaciotiempo*) y lo discreto (objetos “por separado”) son simultáneos y no excluyentes (aquí el *Principio de Exclusión* de Pauli no tiene cabida). Un recurso de la geometría no-conmutativa es el de las **matrices**, que también tienen diversas acepciones, si son utilizadas por la matemática o la física. Puntualicemos la esencia de las matrices; así, manejaremos mejor nuestra analogía<sup>4</sup>.

En matemáticas matriz es el conjunto ordenado de elementos en filas y columnas, y se simboliza:  $M \times N$ . Los elementos son los números que constituyen la matriz. Los horizontales pertenecen a filas, los verticales a columnas. Se describen en el campo de la [teoría de matrices](#). Si los elementos pertenecen a un [cuerpo](#), y puede definirse el producto, éste puede tener propiedad *asociativa*  $(AB)C=A(BC)$ , *distributiva por la derecha*:  $(A + B)C=AC + BC$ , y *distributiva por la izquierda*:  $C(A + B)=CA + CB$ . El producto de dos matrices *no es conmutativo* ( $AB \neq BA$ ).

---

<sup>4</sup> Utilizamos estos recursos por sus consecuencias epistemológicas, sin las formulaciones matemáticas, por nuestro analfabetismo en ello, aunque la cuantificación implícita no aportaría “beneficios de exactitud”.

En física suelen ser usadas en la física cuántica, al operar con los giros de las partículas (espín). Lo pertinente de la geometría de Connes, además de su no-conmutatividad, es la modificación en el tratamiento de los objetos del espaciotiempo. **Para nosotros, esos objetos modificados son los objetos teóricos de un otro orden en el espacio epistemológico paraconsistente.**

Introduzcamos niveles de *geometría no conmutativa* de Connes, despejando el terreno de inserción que nos interesa **respecto de la modificación del espacio (para nosotros, espacio epistemológico)**. Desde las teorías de los padres de la física cuántica, física de lo micro (Planck, Bohr, Heisenberg, Pauli), la *dualidad e indeterminación* de la onda-partícula constitutiva de la materia en el espaciotiempo, y la noción de *complementariedad* de ambas, señalaron a los actuales teóricos que tal *indeterminación* (Heisenberg) se debía a la estructura matemática desarrollada. Dice el matemático español José Fernández Brazón que

a un nivel más profundo sabemos que estas relaciones de indeterminación son una consecuencia de la estructura matemática subyacente a la mecánica cuántica. En aquella ocasión el principio básico resultó ser la *no conmutatividad* entre posiciones y velocidades. (...) En otras palabras, **buscamos un principio de no conmutatividad puramente espaciotemporal**. Un ejemplo del tipo de estructura matemática necesaria fue descubierto por el gran matemático francés Alain Connes en los años ochenta. Connes inventó una geometría cuántica en la cual las coordenadas espaciales son matrices que no conmutan entre sí, en analogía exacta con las posiciones y velocidades de un electrón. Entonces se puede copiar la demostración de los libros de texto de las relaciones de Heisenberg, **y obtener un conjunto de relaciones análogas entre las coordenadas espaciales**. (Brazón sf) (cursivas del original, negritas nuestras).

**Nuestra analogía reinterpreta esa dimensión espaciotemporal, más las relaciones análogas entre las coordenadas espaciales (nuestro espaciotiempo epistemológico)**. Adentremos el trabajo de Connes<sup>5</sup>. La evolución que le dio Connes a la geometría no conmutativa (GNC) ha sido tal que hoy se utiliza para aproximarse a uno de los objetivos de la teoría de Einstein: unificar las fuerzas de la naturaleza (las fuerzas fuerte, débil, el electromagnetismo y la gravedad, en el espaciotiempo).

---

<sup>5</sup> Referimos el artículo-entrevista "La géométrie non commutative Et si le monde n' était qu'un puzzle de matrices?", aparecido en la revista francesa *Science & Vie*, referida en nuestra Bibliohemerografía.

Estas fuerzas involucran las magnitudes o dimensiones que abarcan desde lo cuántico (microcósmico) hasta la relatividad espacial (lo macrocósmico). Las ecuaciones de Connes buscan hacer surgir de las ecuaciones cuánticas las relativistas, unificándolas o, en nuestra analogía, haciéndolas *paraconsistentes*.

El punto fuerte de la GNC de Connes es que **permite un espaciotiempo compatible para las ecuaciones y dimensiones cuánticas y relativistas**. En nuestras palabras: un espacio *paraconsistente, que permite la paraconsistencia de sus operadores lógicos*. La raíz del trabajo de Connes son las investigaciones de Heisenberg sobre la indeterminante posibilidad de explicar la velocidad y la posición de las partículas en una sola formulación y mismo tiempo. Como explicaba Fernández Brazón, Heisenberg describió este fenómeno por medio de un concepto de operador matemático.

Tomemos la cita del artículo-entrevista a Connes:

La posición de una partícula, por ejemplo, ya no está más definida por una función que varía con el tiempo, sino por un “operador-posición”, es decir, una operación matemática efectuada por la partícula misma. (...) Así (...), esta representación permite finalmente “pegar” con las observaciones: los espectros atómicos corresponden con la estructura de valores tomados por el operador ad hoc.

Esta nueva manera de representar los fenómenos tendrá sin embargo repercusiones imprevistas. Por la simple razón de que, en general, el producto de dos operaciones difiere [*en la GNC*] según el orden el que se les efectúe. (...) Dicho de otro modo, “ab” es a menudo distinto de “ba” (los matemáticos dicen que las operaciones a y b no “conmutan”). Pero, Heisenberg se percató de que esto es así para la mayoría de las magnitudes físicas, en particular para los operadores posición y velocidad. Concretamente, eso significa –cosa absurda para la física clásica- que si se mide la velocidad entonces la posición de una partícula no es equivalente a medir su posición, entonces su velocidad... (M. X. 2005: 66) (comillas y cursivas del original. Traducción nuestra del original francés).

Otro físico se percató de que la multiplicación de operadores es una multiplicación de matrices, de tablas de valores. De ello se definió a la física cuántica como una “mecánica matricial”. La indeterminación de las magnitudes de posición y velocidad se acercó a una solución, al reemplazarlas por operadores matemáticos correspondientes no conmutativos. Pero eso exigía una geometría y un espacio diferentes a los imaginados: una geometría no

conmutativa, y un espacio abstracto correspondiente al álgebra de los operadores utilizados. Ello implicó una reconstrucción de los útiles de la geometría tradicional, redefiniendo las nociones de distancia, cálculo diferencial, etc., las cuales Connes destina a la descripción del mundo, digamos, real.

Desde 1985 -continúa el artículo-entrevista- [Connes] busca hacer su geometría compatible con las fuerzas que trabajan el mundo de las partículas, las tres fuerzas electromagnéticas y la nuclear. A cada una de ellas le corresponde un nuevo término en las ecuaciones de la física, y con ello un nuevo ingrediente a integrar en el espacio-tiempo no conmutativo”. (M. X. 2005: 68) (comillas del original. Traducción nuestra del original francés).

En la geometría no conmutativa lo continuo y lo discreto se tratan simultáneamente; eso explica la aparición de partículas (discretas) en el espaciotiempo con el cual forma un *continuum*. Hay continuidad entre objetos discretos; no hay pase intermedio discontinuo entre la noción de partícula y de espacio que la contiene. Una es continuidad “curva” de la otra. Connes lo explica con la hoja de papel, que parafraseamos: se puede caminar con movimiento continuo por cualquiera de las caras de una hoja de papel, pero para pasar de una a otra es necesario hacer un movimiento discontinuo.

Entonces tendrá que haber elementos *u operadores lógicos* que relacionen las dos caras del bidimensional papel –o las dos o más caras de la multidimensional y multinivel Realidad- en un *continuum*. Eso puede ocurrir en un espacio de la GNC (o en nuestro espacio epistemológico no-conmutativo, no-contradictorio y paraconsistente), **pues tales operadores conceptuales en nuestra analogía se configuran como entes o *conceptos curvos, elásticos, enlazadores-relacionadores que conectan dos o más operadores teórico-conceptuales o entes inconsistentes entre sí. Entes u operadores paraconsistentes, conceptos teóricos paraconsistentes de complejas consecuencias epistemológicas.***

El espacio de la GNC y el elemento que opera como *continuum* son el espacio epistemológico y la analogía, respectivamente. Las dos caras del papel, espacios separados discontinuos en los que cabe sólo una construcción o matriz conceptual consistente sólo

consigo misma, devienen ahora en una sola, continua, en la que caben *paraconsistentemente* las construcciones o matrices conceptuales otrora inconsistentes, en total inclusión<sup>6</sup>. Acaso un operador lógico  $A=B=C$ , donde *el grado de verdad* (Gershenson) de conceptos teórico-analíticos epistemológicos, en la operatividad con lo Real complejo, se ubica con plasticidad en algún lugar o espacio epistemológico *entre* esos parámetros, entre las dimensiones múltiples en las que se mueven.

Entonces, esta GNC de nuestro *espacio epistemológico paraconsistente* reúne en sí misma aquellas otrora inconsistentes posturas conceptuales y lógicas. Esta GNC analógicamente epistemológica es una geometría *para un espacio epistemológico Complejo*, y debe ser pensada en nuestra analogía con un Pensamiento igualmente Complejo. **Así, todas aquellas “fuerzas” de los operadores-posturas conceptuales-lógicas inconsistentes se hacen consistentes en esta GNC epistemológica: devienen paraconsistentes siempre que sean “suplantados” por operadores lógicos como los de la Complejidad.**

La naturaleza de lo *Real-Multidimensional-Complejo* se nos presenta bajo la forma de “espectros” asimilables por una formalización. **Eso lo afirma Edgar Morin cuando refiere a una epistemología y unos útiles cognitivos de un otro y nuevo orden.**

Este analogía de **espacio epistemológico paraconsistente** con *recursos geométricos no conmutativos, lógica multidimensional y pensamiento complejo*, deviene escenario de operaciones epistemológicas complejas y multidimensionales. **Este escenario se manifiesta como la “curvatura” propia necesaria para conectar conceptos y discursos de lógicas inconsistentes, y devenir paraconsistentes. Es la curvatura producida por los conceptos de relación (los conceptos complejos) y su “masa” o peso lógico-conceptual.** Esta curvatura la produce este mismo espacio, y es a la vez producida por las operaciones lógicas complejas al “tocarse”.

---

<sup>6</sup> La Transdisciplinariedad lo explica *al tercero o medio incluido*, abierto a la contradicción, aquel que la lógica tradicional (aristotélica) dejaba fuera en sus formulaciones.



Este discurrir re-ligado de conceptos de Transdisciplinariedad, Complejidad y teoría moriniana tiene *significaciones* en las *conexiones* (relaciones) que hagan con otros; sus *sentidos* los da su desarrollo, su evolución y su historia, reivindicando su especificidad ontológica (*esencia*), fenomenidad (*existencia*) y epistemología (*secuencia*), dada por sus conexiones significantes y el sentido de sus desarrollos o historias, es decir sus *textos*.

Su multidimensionalidad implica que esas conexiones lógico-conceptuales se dan simultáneamente en diferentes solapamientos de articulación, que no únicamente se expresan en contactos ortogonales en “90 grados”. Cada grado de contacto implica una igualmente *trayectoria* de conexión/sentido/esencia/existencia/secuencia/significación, unas dimensiones y unas significaciones y sentidos específicos, y no conflictivamente lógicos. Toda conflictividad (o tercero o contradicción excluidos) es trascendida por la polivalencia del entendimiento espacial-epistemológico de lo Real Multidimensional y Complejamente lógico-conceptual, y espaciotemporal por la simultaneidad de terceros sentidos incluidos, (no)contradictorios, pero *paraconsistentes*.

Las situaciones de contacto lógico y sentido conviven; este espacio epistemológico multidimensional les da cabida simultáneamente. Así, este espacio epistemológico reconsiderado y reconstituido en coordenadas adecuadas de su *geometría no-conmutativa* deviene **constituyente mismo del conocimiento de la esencia universal, la Complejidad**, evidente al producirse los fenómenos de *re-ligazón* epistemológica complejos, que expresan aspectos del cambio paradigmático hoy.

**Esta no-conmutatividad necesita una analogía alternativa del espacio epistemológico, que permita trascender conflictos e inconsistencias lógicas descubiertas por la re-ligazón de los conceptos de la Complejidad, al hacerlos paraconsistentes. Este espacio epistémico analogiza la apertura de adicionales dimensiones de sentido ante las necesidades de entendimiento que la Complejidad exige a la hora de re-ligar aquellos conceptos originalmente definidos sobre una determinada lógica excluyente, dando lugar a adicionales definiciones integradoras, conjuntivas y simultáneas.**

## **Coda**

Hay un efecto interesante develado por la analogía del espacio epistemológico paraconsistente: *la resonancia* de las nociones o conceptos, *resonancia epistemológica*, en oposición con la contundencia “redonda” que antes tenían o debían tener. Esta resonancia trasciende conceptualizaciones finitas.

Las lógicas y conceptos de *matriz epistemológica compleja* deben considerarse como vectores cuyo sentido no se limita al espacio inmediato que “ocupen” en el *espacio epistemológico paraconsistente y complejo*, pues portan consigo un *plus* de valor expresado por esa resonancia “espectral” que permite que se solapen con otros que también generan espacio adicional de resonancia, que requiere un *espacio epistemológico paraconsistente*.

Eso lo tomamos –otra útil analogía- de la acepción contemporánea del *metro* como medida de longitud. Su contemporánea concepción ayuda a entender lo que proponemos. Dice Alan Connes en el artículo-entrevista referido que “*El pase a una unidad ‘espectral’ para la medida de longitud es el perfecto reflejo del cambio de paradigma que propone la geometría no conmutativa*”. (M. X. 2005: 69) (comillas del original. Traducción nuestra del original francés).

Hacia finales del siglo XVIII la definición de metro se basaba en la fracción de una medida más grande mensurable. Esto era palpable y medible con certeza por medio de una barra de platino expuesta en un museo de París. Pero la noción se redefinió en 1960<sup>7</sup> como el múltiplo de la extensión de onda de un rayo espectral anaranjado del isótopo 86 del kriptón.

Todo esto permite, con legitimidad epistemológica compleja, apartarnos de la dimensión de precisión cuantitativa como única válida e incorporar conceptual y simultáneamente, *paraconsistentemente*, la dimensión cualitativa resonante y espectral *Compleja*.

---

<sup>7</sup>En <http://es.wikipedia.org/wiki/Metro> y <http://www.genciencia.com/sabias-que/la-definicion-actual-de-metro>.

Aspiramos que nuestra propuesta analógica contribuya a reflejar el cambio de paradigma que vivimos hoy: del paradigma clásico-moderno al paradigma de la Complejidad con el correspondiente Pensamiento Complejo.

### **Referencias bibliohemerográficas**

Almarza Rísquez, Fernando (2006). “Convergencia transdisciplinar: una nueva lógica de la Realidad” en *Comunidad de Pensamiento Complejo*, en <http://www.pensamientocomplejo.com.ar/documento.asp?Estado=VerFicha&IdDocumento=173> (publicado originalmente en la *Revista Tharsis* del Programa de Cooperación Interfacultades de la Universidad Central de Venezuela. Caracas, Año 7, Vol. 4, N° 2 de fecha 2003. (recuperado el 7 de noviembre de 2016).

M. X. (2005). « *La géométrie non commutative Et si le monde n'était qu'un puzzle de matrices?* » [artículo-entrevista a Alan Connes] *Depasser Einstein. Science & vie*, avril 2005, en [http://www.ihes.fr/document?id=1132&id\\_attribute=48](http://www.ihes.fr/document?id=1132&id_attribute=48) (recuperado el 7 de noviembre de 2016).

Fernández Barbón, José (sf). “*Geometría no conmutativa y espacio cuántico*”, en [www.ift.uam.es/paginaspersonales/barbon/Barbon.pdf](http://www.ift.uam.es/paginaspersonales/barbon/Barbon.pdf) (recuperado el 11 de julio de 2015).

\_\_\_\_\_ (1999). “*To Be or Not To Be A Multidimensional Logic Approach*”, en <http://turing.iimas.unam.mx/~cgg/jlagunez/mdl/be.html>. (recuperado el 7 de noviembre de 2016).

\_\_\_\_\_ (1998). “*Lógica Multidimensional: Un modelo de lógica paraconsistente*”, en *XI Congreso Nacional ANIEI, Memorias*, 132-141. Xalapa, México. <http://turing.iimas.unam.mx/%7Ecgg/jlagunez/aniei98/lmd.html>. (recuperado el 7 de noviembre de 2016).

Martín, Alberto (2009). “Edgar Morin reclama una metamorfosis del conocimiento, la ética y la política”, en *Revista Adital*, 24-11-2009. <http://site.adital.com.br/site/noticia.php?lang=ES&prevlang=PT&prevprevlang=ES&prevprevprevlang=PT&prevprevprevprevlang=ES&cod=43214&prevprevprevprevlangref=ES&cat=> (recuperado el 12 de agosto de 2014).

Martínez Miguélez, Miguel (2005). *El paradigma emergente Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. Trillas, México.

Morin, Edgar (2007). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa, Serie CLADEMA. Barcelona.



Oppenheimer, Robert. „*Analogy in Science*“, en *American Psychologist*. Vol 11(3), Mar 1956, 127-135 en *APA PsycNET American Psychologist Association*. Abstract y/o pagado, en <https://mikemcclaughry.files.wordpress.com/2016/07/analogy-in-science-oppenheimer-1955-american-psychologist.pdf> (recuperado el 12 de agosto de 2014).