Artículo de Investigación. Revista Ciencia e Ingeniería. Vol. 40, No. 1 pp. 33-38, diciembre-marzo, 2019.
ISSN 1316-7081. ISSN Elect. 2244-8780 Universidad de los Andes (ULA)

Metáfora Artística vs Modelo Científico en el Modelado Simbólico-Gráfico de Conceptos y Sistemas Complejos

Artistic Metaphora vs Scientific Model in the Simbolic-Graphical Modeling of Complex Concepts and Systems

Rodríguez-Millán, Jesús*
División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería,
Universidad de Los Andes, Núcleo La Hechicera, Mérida, Mérida, Venezuela.
*jrmillan@ula.ve

Resumen

En el presente ensayo el autor continua su trabajo previo de modelado cualitativo de conceptos y procesos complejos, utilizando fusiones de metáforas artísticas, modelos matemáticos rigurosos de sistemas dinámicos y algoritmos computacionales simbólico-gráficos como herramientas de modelación. A modo de caso de estudio desarrolla una metáfora visual del proceso de desarticulación y atomización de un sistema dinámico de tercer orden, desde un estado inicial de hiperconexión a un estado final de desconexión total de los estados del sistema

Palabras claves: Ciencia, Arte, Tecnología, Modelado Grafico, Conceptos y Sistemas Complejos.

Abstract

In the present essay the author continues his previous work of qualitative modeling of complex concepts and processes, using fusions of artistic metaphors, rigorous mathematical models of dynamical systems and symbolic-graphic computational algorithms as modeling tools. As a case study, he develops a visual metaphor of the process of disarticulation and atomization of a third order dynamical system, from an initial state of hiperconnection to a final state of total disconnection of the states of the system.

Keywords: Science, Art, Technology, Graphical modelling, Complex Concepts and Systems.

1 Introducción

A primera vista los procesos mentales que llevan a artistas, humanistas, científicos y tecnólogos a la creación de sus obras pueden parecer muy diferentes e incluso incompatibles. De hecho, si parafraseáramos la primera parte de la famosa afirmación de Poincaré: “On naît mathématicien, on ne le devient pas, et il semble aussi qu’on naît géomètre, ou qu’on naît analyste” (Poincaré, 1970), i.e., “Uno nace matemático, uno no deviene matemático, y pareciera también que uno nace geómetra, o que uno nace analista”, podríamos decir que “uno nace artista, no deviene artista”, o que “uno nace humanista, no deviene humanista” o, finalmente, que “uno nace científico, no deviene científico”. Sin embargo, la segunda parte de la máxima de Poincaré enfatiza la existencia de al menos dos clases de matemáticos: los *geómetras* y los *analistas*, que constituyen dos clases de equivalencia, y por ende dos conjuntos disjuntos, en el universo de los matemáticos. Cuando Poincaré afirma que “pareciera también que uno nace geómetra o que uno nace analista” a lo que apunta es a una distinción estructural de la mente, no a una posterior escogencia profesional circunstancial, que lleva a un matemático a trabajar en problemas de geometría o de análisis. Así, uno es geómetra o analista, no porque profesionalmente se ocupe de problemas de geometría o de análisis, respectivamente, sino porque cualquiera sea el problema matemático del cual se ocupa, lo aborda como geómetra o como analista, o lo que es lo mismo, lo aborda como un problema de clasificación estructural, y por lo tanto de naturaleza cualitativa, o como un problema de construcción de un objeto, y por lo tanto de naturaleza cuantitativa, respectivamente. Así, en términos generales, los geómetras y topólogos persiguen clasificar y comprender, mientras que los analistas y algebristas buscan calcular y construir. Dado que lo que distingue a geómetras de analistas no son sus disciplinas intelectuales o sus problemas particulares, sino sus estructuras mentales y sus propósitos, cabría esperar que esto sea así en cualquier otras disciplina distinta a las matemáticas, y en efecto así es. Sólo a modo de ejemplo, los geómetras cuentan a Wolfgang Amadeus Mozart en sus filas, mientras que los analistas hacen lo propio con Ludwig van Beethoven, a los que consideran como representantes de visiones paralelas o secuenciales de la música, y de la composición musical, respectivamente.

Para acercar la dualidad geometría-análisis de Poincaré al lenguaje de otras disciplinas tradicionalmente menos penetradas por las matemáticas, vale la pena citar el planteamiento de Henrici (Henrici, 1972, 1974):

"Dialectic Mathematics is a rigorously logical science, where statements are either true or false, and where objects with specified properties either do or do not exist. Algorithmic Mathematics is a tool for solving problems. … Dialectic Mathematics invites contemplation. Algorithmic Mathematics invites action. Dialectic Mathematics generates insight. Algorithmic Mathematics generates results."

Resulta claro que los matemáticos dialécticos y algorítmicos de Henrici están muy cerca de los geómetras y los analistas de Poincaré, respectivamente. Plantear un conflicto entre geómetras y analistas, o entre dialécticos y algorítmicos, no sólo carece de sentido y utilidad, sino que resulta claramente contraproducente. Para efectos de este ensayo sólo queda por resaltar que generar intuiciones (insights) y generar resultados son, por igual, objetivos universales de las artes, las ciencias y la tecnología, y que al igual que, hacia lo interno dentro de las matemáticas, geometría y análisis se complementan armoniosamente tanto en la búsqueda de comprensiones como de algoritmos, igual debería suceder entre las artes y las ciencias, porque metodológicamente hablando cada una tiene mucho que ofrecerle a la otra, aun cuando las formas tradicionales de hacer confinen, de hecho, a estudiantes de artes y ciencias a universos disjuntos.

2 Realidades y Modelos

El *Tao Te King* de Lao Tse, o Dao De Jing (DDJ) de Lao Zi, en pinyín, el libro fundamental de los taoístas, siempre ligados íntimamente al desarrollo de las ciencias fisico-matemáticas en la larga historia de China, debería ser considerado y estudiado como una obra fundamental por todos los dedicados al estudio de los modelos de la naturaleza, y no sólo por los que se dedican a disciplinas del ámbito humanístico, como la literatura y la filosofía, o disciplinas ligadas a la dinámica social como la política, la diplomacia, la conducción del estado y las artes de la guerra.

El Dao De Jing de Lao Zi (Lao Tse 1961) comienza con un par de versos crípticos que: (i) marcan la diferencia conceptual existente entre la realidad y los modelos de la realidad, y (ii) afirman la imposibilidad de aprehender el Tao mediante palabras. En la traducción al español, de traductor desconocido, recogido por la Sociedad Taoísta de China (Lao Zi 2007) se lee:

"El Tao que puede ser expresado no es el verdadero Tao.
El nombre que se le puede dar no es su verdadero nombre",

mientras que la traducción inglesa de Xu (Xu, 2006) del DDJ dice:

"The divine law may be spoken of,
but it is not the common law.
Things may be named,
but names are not the things".

Si adoptamos la cosmovisión taoísta como marco de referencia para este trabajo, resulta ser que la realidad, cualquier cosa que ello signifique, es una entidad inaprehensible e inexpresable en palabras, de donde todo lo que dijésemos acerca de la realidad estaría referido, estrictamente hablando, y sería válido, para un modelo de la realidad. Así, lo más cercano que podemos aspirar a estar de la realidad es aquello, que un modelo de ella pueda atrapar y un lenguaje social, que por si mismo es otro modelo del modelo, codificar. Puesto así, nuestro contacto con la realidad está siempre mediado por modelos, que inescapablemente filtran, deforman y falsean la realidad. Conocer a fondo los modelos constituye entonces parte fundamental del conocer la realidad.

3 Metáfora Artística vs Modelo Científico

Los proceso de modelación siguen distintos caminos en las diversas disciplinas, y puede ir desde el riguroso procedimiento del paradigma newtoniano en las ciencias físico-matemáticas, hasta la fantasía poética de las metáforas literarias. En todos los casos, sin embargo, metáforas y modelos funcionan por analogía, permitiendo la transferencia de identificaciones y significaciones entre objetos a los que se reconoce como similares, en algún sentido. En el contexto presente, las metáforas visuales constituyen la mera esencia del ensayo porque a través de imágenes: se recogen propiedades estructurales de los sistemas, se visualizan sus patrones internos de interconexión, se representar dinámicas o evoluciones temporales, y se construyen símiles visuales de estructuras algebraicas subyacentes, entre otras cosas.

Según Wikipedia (Wikipedia) "La metáfora consiste en un tipo de analogía o asociación entre elementos que comparten alguna similitud de significado para sustituir a uno por el otro en una misma estructura" y prosigue: "Se encuentra básicamente en todos los campos del conocimiento, puesto que responde a convenciones semánticas dadas por una cultura, que están implícitas en el lenguaje."

En este ensayo, al hablar de metáforas nos referiremos, por defecto, a metáforas visuales, ya que apoyándose en ellas es posible desarrollar una matemática cualitativa, geométrica o dialéctica en los lenguajes de Poincaré y Henrici, respectivamente, que permite expresar y manipular conceptos y sistemas de conceptos complejos, en forma accesible a públicos cuya entrenamiento matemático formal no va más allá del obtenido en la educación básica. Esa matemática cualitativa, que invita a la contemplación y genera intuiciones, según Henrici, persigue dar respuesta a ¿qué-s?, no a ¿cómo-s?, y es lo que permitiría incorporar a Lao Tse, el padre del taoísmo y autor del Dao De Jing, a las filas de los geómetras y topólogos contemporáneos, por su forma de abordar los problemas de los que se ocupa. Plantearse hacer matemáticas cualitativas obviamente está relacionado con la capacidad de procesamiento de información en paralelo del cerebro humano, lo que le permite percibir, procesar y crear imágenes complejas, a modo de metáforas visuales de universos por explorar. Esta no constituye, sin embargo, la corriente predominante en la educación matemática constructivista y algoritmicista actual, orientada a dar respuesta a los ¿cómo-s?, dejando en segundo plano a los ¿qué-s?. Una educación matemática que, claramente, privilegia el calcular sobre el comprender, a pesar de que la mayoría de los seres humanos "nacen geómetras", como diría Poincaré, mientras que "nacer algebrista" es la excepción a la regla. La famosa sentencia según la cual "una imagen dice más que mil palabras" sólo resume y recoge el conocimiento empírico universal sobre este tema.

¿Qué es un modelo matemático? Intentar contestar esta pregunta requeriría dar respuestas a múltiples ¿qué-s?, ¿cómo-s?, ¿dónde-s? y ¿cuándo-s?, lo que ni el espacio ni el tiempo disponible permite. Por lo tanto, dadas estas restricciones y para efectos de este trabajo, nos circunscribiremos al paradigma newtoniano y supondremos que un modelo matemático de un proceso es un conjunto de relaciones o ecuaciones obtenidas de la conjunción de las leyes que rigen el comportamiento de los componentes de un sistema y las leyes que rigen la interconexión de dichos componentes. Mirar la modelación de sistemas a través de este filtro claramente deja fuera muchos otros tipos de modelos matemáticos, y en particular muchos modelos provenientes del álgebra y la geometría. No significa ello ni desconocimiento ni subestimación de los mismos, sin embargo.

¿Qué diferencia a un modelo matemático de una metáfora artística? También es ésta una pregunta cuyas búsquedas de respuestas exigirían largos debates, argumentaciones y contraargumentaciones. Baste decir que modelos matemáticos y metáforas artísticas visuales son, ambos, metáforas. Sin embargo, en este trabajo usaremos modelos matemáticos rigurosos de sistemas dinámicos para fabricar metáforas visuales, capaces de apelar a la intuición del observador para penetrar en la comprensión de un fenómeno complejo.

4 Complejificar vs Atomizar

A pesar de las diferencias culturales, los mitos sobre la creación del Universo reportados en: el libro del Génesis (Gen 1:1-19) en el Antiguo Testamento judeo-cristiano, en el Poema 41 del Dao De Jing (Lao Zi 2007) de los taoístas, en el Capítulo Primero del Popol Vuh (Popol Vuh 1960) de los quichés guatemaltecos, en el Silmarillion de Tolkien (Tolkien 1977) o en el Capítulo 1 del Sapiens de Harari (Harari 2017), coinciden estructuralmente en un punto: el Universo es un sistema que a lo largo del tiempo ha ido creciendo monótonamente en el número de sus componentes, en el grado de interconexión de los mismos y en la complejidad de sus dinámicas. Por otra parte, el Universo presencia también cada día la disolución de complejos sistemas donde, como consecuencias de la ruptura de enlaces e interconexiones, se reduce la complejidad de las dinámicas para, eventualmente, converger a conglomerados caotizados de componentes inconexos. La vida y la muerte, en el sentido biológico de estas palabras, son tan sólo un ejemplo de este eterno proceso universal de creación y desintegración.

¿Cómo ocurren los procesos de creación y aniquilación?. ¿Cómo se interconectan unos sistemas con otros, para crear sistemas más complejos, posiblemente, con propiedades emergentes?. ¿Por qué se deconstruyen sociedades enteras para reducirlas a ruinas?. ¿Sería posible convencer a un ciudadano de la calle, matematicamente analfabeto, de que la aplicación sistemática de una política pública traería como consecuencia la implantación de un patrón de organización social incompatible con los mitos fundacionales de su sociedad?. ¿Sería posible modificar paulatinamente la topología de las interconexiones en una sociedad para reducir la delincuencia?. ¿Podría predecirse la ocurrencia de una catástrofe en una industria al interconectar múltiples sistemas que individualmente funcionan correctamente?.

Buscar, y de ser posible encontrar, respuestas para muchas de estas preguntas, es un hecho de alta relevancia para individuos, organizaciones y disciplinas académicas. Las metáforas artísticas, caracterizadas por la libertar producto del pensamiento divergente de los artistas, y los modelos matemáticos, caracterizados por la rigurosidad y la focalización producto del pensamiento convergente de los científicos, juegan papeles fundamentales y complementarios al abordar estos problemas. Contrariamente a lo que la compartamentalización disjunta del conocimiento imperante puede llevar a pensar, usar la rigurosidad matemática para crear metáforas artísticas puede ayudar a resolver problemas, a visualizar posibilidades y quizá más importante aun, a divulgar y convencer acerca de la realidad de procesos no evidentes ya en curso, o de las consecuencias irreversibles de dinámicas no bien comprendidas.

5 La Atomización de un Sistema Lineal de Tercer Orden

El análisis y diseño de sistemas de sistemas es un problema de gran relevancia tanto en ingeniería como en otras disciplinas, puesto nuevamente de actualidad por el estudio de los sistemas ciberfísicos: macrosistemas altamente interconectados usando internet de las cosas, que sirven de soporte a la Industria 4.0. Lamentablemente, no existe ninguna teoría general de interconexión de sistemas que permita, a partir del conocimiento de las propiedades de dos sistemas individuales, predecir el comportamiento del sistema resultante de la interconexión de dichos sistemas. Esto se pone claramente de manifiesto, aun en los casos más sencillos, cuando al interconectar sistemas de primer orden pueden emerger, para ciertos valores de los parámetros, comportamientos oscilatorios inexistentes en los subsistemas (Rodríguez-Millán, 2018).

En esta sección se construirá una metáfora visual del proceso de desarticulación de un sistema de sistemas, un procedimiento frecuentemente usado también en diversas disciplinas, en algunos casos con resultados catastróficos. El objetivo perseguido es ilustrar cómo pueden utilizarse modelos matemáticos rigurosos para describir cualitativamente un proceso de desarticulación y atomización de un sistema de sistemas. Para efectos de conceptualización del problema se considerará un sistema dinámico lineal de tercer orden, aunque nada impide, salvo por el costo computacional, extender el algoritmo subyacente a sistemas de orden superior arbitrario.

Los elementos primarios de la construcción son tres sistemas lineales de primer orden

$$\dot{x}_i = \lambda_i x_i + b_i u_i(t), x_i(0) = x_{0i},$$

con autovalores "amarillo", "azul" y "rojo", que estarían posicionados en la diagonal principal de la matriz del sistema, tal cual se ilustra en la Figura 1. El símil plástico evidente es el de un mosaico constituido por 9 teselas, de las cuales la amarilla estaría colocada en la posición (1,1), la azul en la posición (2,2) y la roja en la posición (3,3). Para efectos del algoritmo de coloración subyacente, piénsese a los autovalores codificados en el código RGB.

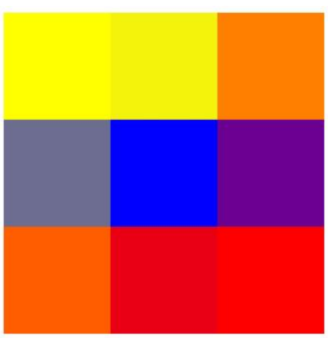

Figura 1. Metáfora Azul-Amarillo-Rojo de un sistema lineal de tercer orden, con autovalores reales y distintos amarillo, azul y rojo.

Supongamos que a estos tres sistemas de primer orden se les permite establecer todas las conexiones posibles entre ellos, para generar un sistema de tercer orden. La ley de interconexión escogida obviamente generará el color de las restantes teselas del mosaico. Supongamos que las interconexiones entre los autovalores amarillo, azul y rojo se modelan a través de combinaciones convexas de los autovalores adyacentes, donde el coeficiente de la combinación convexa es un número aleatorio entre 0 y 1. Así, los colores de las teselas (1,2) y (2,1) del mosaico serían combinaciones convexas del amarillo y el azul, los colores de las teselas (2,3) y (3,2) del mosaico serían combinaciones convexas del azul y el rojo, y los colores de las teselas (1,3) y (3,1) serían combinaciones convexas del amarillo y el rojo, tal como sucede en la Figura 1.

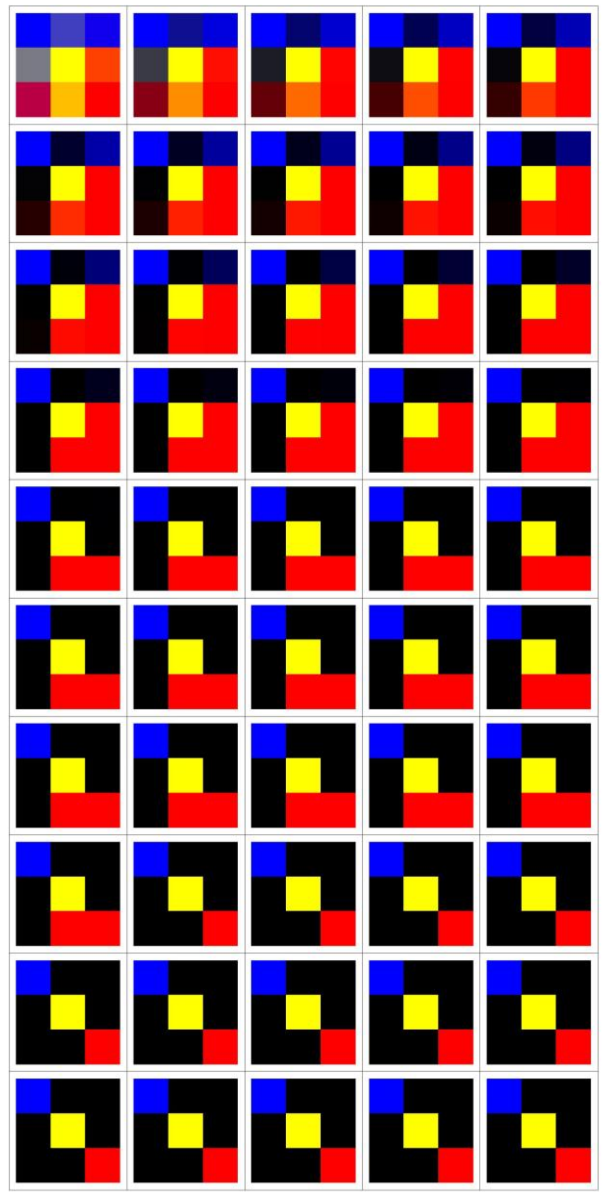

Figura 2. Metáfora Azul-Amarillo-Rojo de un proceso de atomización de un sistema de tercer orden. En este experimento el sistema se atomiza después de 199 iteraciones.

Para completar la construcción del modelo de desarticulación del sistema tridimensional falta introducir un elemento que modele la desconexión progresiva de los tres subsistemas constitutivos del sistema de tercer orden. Para ello recurriremos a otra metáfora, literaria en este caso. ¿Cómo suele describirse en la historia, en la historia del arte y en la literatura universal a la Edad Media, al período stalinista de la URSS o a la revolución cultural de la China moderna? El calificativo en todos estos casos es más o menos el mismo: estos han sido períodos oscuros, en los cuales se ha coartado la libertad de expresión y comunicación, y con ello la creatividad y el desarrollo artístico y científico de la humanidad.

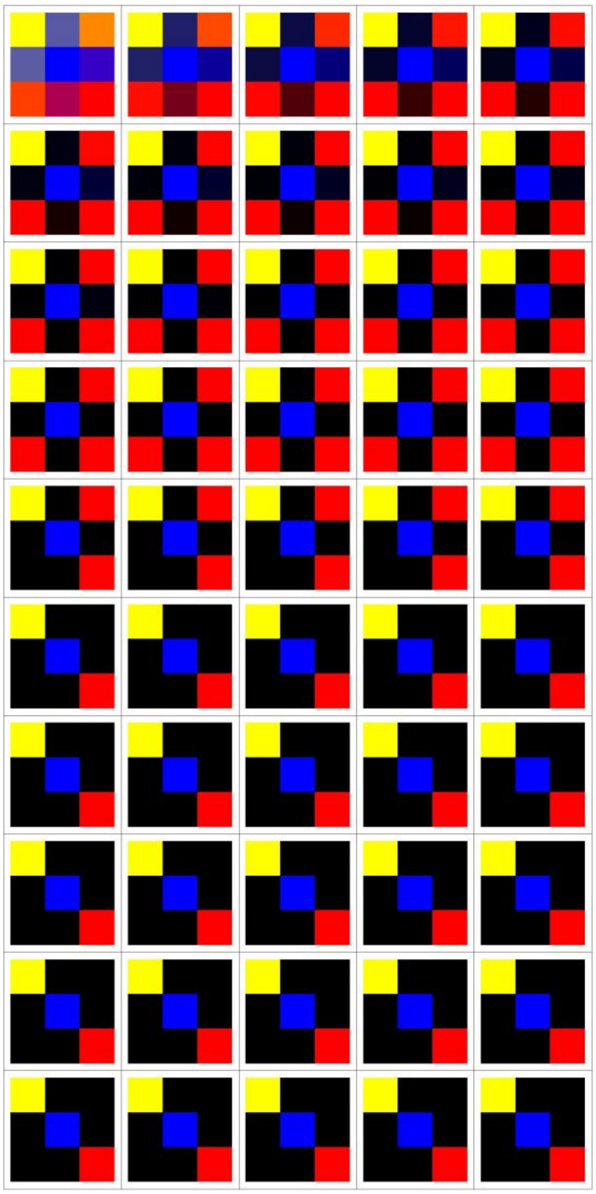

Figura 3. Metáfora Amarillo-Azul-Rojo de un proceso de atomización de un sistema de tercer orden. En este experimento el sistema se atomiza después de 150 iteraciones.

En el código RGB utilizado para representar el color de las teselas de nuestro mosaico, la forma más sencilla de oscurecer progresivamente las teselas es dividiendo sus coordenadas de color por k, donde el número natural k enumera los pasos del algoritmo que ha de llevar al sistema tridimensional con teselas multicolores a otro mosaico donde todas las teselas que no pertenezcan a la diagonal principal estarán coloreadas en negro. Evidentemente, existen múltiples estrategias para oscurecer progresivamente las teselas localizadas fuera de la diagonal principal del mosaico, así como también existen múltiples estrategias para colorearlas inicialmente. En el algoritmo de coloración arriba descrito, la escogencia aleatoria de los coeficientes de las combinaciones convexas de los autovalores afecta la velocidad de convergencia a la inevitable desarticulación y atomización del sistema. Esto se ilustra en las Figuras 2 y 3, en las cuales el sistema alcanza la desarticulación total después de 199 y 150 iteraciones, respectivamente. En diversos experimentos realizados, el número de pasos para la desarticulación total del sistema ha variado entre unas pocas decenas y unas pocas centenas de pasos. Al respecto cabe señalar, sin embargo, que hasta el momento no se ha implementado ningún criterio objetivo para detener el algoritmo en base a un definición del color negro para las teselas localizadas fuera de la diagonal principal.

Existen algunos detalles estructurales del algoritmo de atomización descrito en las Figuras 1 a 3 que merecen un breve comentario. Si se construye el diagrama de bloques del sistema tridimensional representado metafóricamente mediante el mosaico de la Figura 1, y se identifica a la tesela (i, j) del mosaico con el coeficiente de la combinación convexa (i, j) que genera su coloración, estos coeficientes desempeñarían el papel de las ganancias de interconexión del estado i con el estado j del sistema, respectivamente. Permitir que los coeficientes de las combinaciones convexas de los autovalores sean números aleatorios entre 0 y 1 es una forma de barrer exhaustivamente todos los posibles sistemas con autovalores amarillo, azul y rojo. Por otra parte, dado que las Figuras 2 y 3 constituyen en si mismas un registro de la evolución temporal de la estructura interna del sistema amarillo-azul-rojo, la aparición de una tesela negra en un mosaico modela la ruptura de alguna conexión interna del sistema, o lo que es lo mismo, un cambio irreversible en la estructura topológica interna del sistema. Así, los mosaicos de las Figuras 2 y 3 son modelos de los cambios estructurales internos que va sufriendo el sistema dinámico tridimensional, desde su estado inicial de hiperconexión a su estado final de desarticulación total. Por lo tanto, las Figuras 2 y 3 no son otra cosa que secuenciaciones de los sucesivos estados de la estructura topológica del sistema dinámico tridimensional, donde cada vez que aparece una tesela negra ocurre un cambio topológico irreversible en el patrón de interconexión interno del sistema.

6 Comentarios Finales

La desarticulación y atomización de cualquier sistema dinámico lleva estructuralmente asociada consigo el deterioro de la condición de controlabilidad, porque al desaparecer los vínculos entre los estados del sistema se requerirán cada vez más señales de control independientes para controlar los estado del sistema, uno a uno, por separado (Rodríguez-Millán, 2018). Esto puede ser demostrado, en general, utilizando la condición de controlabilidad de Kalman. Una metáfora visual, sin embargo, quizá ayude a comprender por qué esto es así. En un sistema de policías y ladrones atomizado ideal se necesitaría un policía para controlar cada ladrón, lo cual en la práctica es inviable. Esta dificultad debe ser siempre tenida en cuenta cuando se pretenda utilizar estrategias del tipo divide y reina en la resolución de cualquier problema.

La desarticulación y atomización de un sistema dinámico no sólo dificulta su controlabilidad, sino que puede también acarrear la desaparición de dinámicas complejas de orden superior. Un caso típico de este empobrecimiento dinámico es la desaparición de las dinámicas oscilatorias, patrones de comportamiento emergente en los sistemas bidimensionales, que no tienen parangón en los sistemas de primer orden (Rodríguez-Millán 2018).

Referencias

Harari Y, 2017, Sapiens: De animales a dioses, Breve historia de la humanidad, Traducción al español de Joandomenec Ros, Octava edición, Sexta reimpresión, Penguin Random House Grupo Editorial, Barcelona, España.

Henrici P, 1972, Reflections of a Teacher of Applied Mathematics, Quarterly of Applied Mathematics, 30, 31-39.

Henrici P, 1974, The Influence of Computing on Mathematical Research and Education, In: Proceedings of Symposia in Applied Mathematics, Volume 20, Providence, American Matematical Society.

Lao Tse, 1961, Tao Te King, Versión de John Wu, EDAF, Madrid, España.

Lao Zi, 2007, Tao Te Ching, Edición Multilingüe, China Religious Cultural Communication Association and Chinese Taoist Association, Beijing, China.

Poincaré H, 1970, L'Intuition et la Logique en Mathématiques, En Poincaré, la Valeur de la Science, pp. 27-40, Flammarion, Paris, Francia.

Popol Vuh, 1960, Las antiguas historias del Quiché, Traducidas del texto original con introducción y notas de Adrián Recinos, Fondo de Cultura Económica, México, México.

Rodríguez-Millán J, 2018, Comprender vs Calcular en los Paradigmas de Modelación Matemática de Sistemas Dinámicos, Conferencia Invitada en el IV Congreso Internacional Días de Matemáticas Aplicadas, 8 al 10 de Octubre de 2018, Universidad Simón Bolívar de Colombia, Cúcuta, Colombia. (Por aparecer)

Tolkien J, 1977, The Silmarillion, London Unwin Paperbacks, London, England.

Wikipedia, https://es.wikipedia.org/wiki/Metáfora, Consultada el 15 de octubre de 2018.

Xu Y, 2006, Laws Divine and Human, and Pictures of Deities, China Intercontinental Press, Beijing, China.

Agradecimiento

Mi profundo agradecimiento al Prof. Raúl Hernández, del Departamento de Diseño Gráfico de la Escuela de Artes Visuales de la Facultad de Arte de la ULA, sin cuyo constante estímulo y consejo este trabajo no existiría.

Recibido: *10 de mayo de 2018*

Aceptado: *20 de octubre de 2018*

Rodríguez-Millán, Jesús: *Ingeniero Electrónico de la USB y MSc. en Matemáticas de la UCV, Caracas, Venezuela. PhD de la Universidad Técnica de Budapest (BME), Hungría. Profesor Titular, Miembro Fundador del Grupo de Sistemas Dinámicos de la Facultad de Ingeniería y Coordinador de la Cátedra Libre CATAO: Diálogos Científico-Artístico-Tecnológicos entre Asia y Occidente, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes (ULA), Mérida. Miembro del Grupo de Investigación GAMAD de la Facultad de Arte de la ULA, Cinturón Negro en Kung Fu Estilo Grulla Blanca, Escuela Superior de Kung Fu de Venezuela, Sede Mérida.*