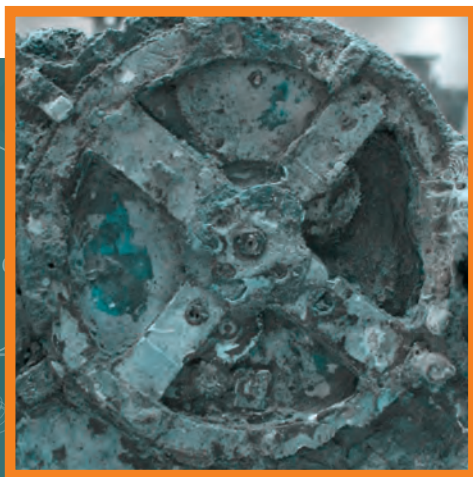


El desafío de la interdisciplinariedad en la investigación

La ciencia y el tiempo



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LUNAR
SOLAR



ΘΘΘ
ΦΑΩΦΙ
ΑΟΤΡ
ΧΟΙΑΚ
ΤΥΒΙ
ΜΕΧΕΙΡ
ΦΑΜΕΝΩΘ
ΦΑΜΕΝΩΘ
ΦΑΡΜΟΥΘΙ
ΠΑΧΩΝ
ΠΑΥΝΙ
ΕΠΙΦΙ
ΜΕΣΟΡΗ
ΕΠ

GORIO
XIII

Tamara Bottazzi, Raquel Bressan, Pedro Flores,
Ana Laura Maffei, Andrea Paul, Giselle Querejeta,
Marcela Reale y Jeremías Silva
(compiladores)



EL DESAFÍO DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA INVESTIGACIÓN

Tamara Bottazzi, Raquel Bressan, Pedro Flores,
Ana Laura Maffei, Andrea Paul, Giselle Querejeta,
Marcela Reale y Jeremías Silva
(comps.)

El desafío de la interdisciplinariedad en la investigación

La ciencia y el tiempo

Sergio Barrionuevo, Juan Pablo Borgna, Mariano De Leo, Ana Janeiro,
Mario Lipsitz, David Margarit, Fernando R. Momo,
Angélica María Ramírez Londoño, Yésica Rodríguez,
Sandra Sauro, Ariel Scagliotti y Jessica Torti

EDICIONES **UNGS**



Universidad
Nacional de
General
Sarmiento

El desafío de la interdisciplinariedad en la investigación : la ciencia
y el tiempo / Sergio Barrionuevo ... [et al.] ; compilado por
Tamara Bottazzi ... [et al.]. - 1a ed. - Los Polvorines :
Universidad Nacional de General Sarmiento, 2019.
Libro digital, PDF - (Humanidades ; 42)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-630-444-3

1. Ciencias Sociales. 2. Ciencias Exactas. 3. Filosofía. I. Barrionuevo, Sergio. II.
Bottazzi, Tamara, comp.
CDD 300.1

EDICIONES **UNGS**

© Universidad Nacional de General Sarmiento, 2020
J. M. Gutiérrez 1150, Los Polvorines (B1613GSX)
Prov. de Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4469-7507
ediciones@campus.ungs.edu.ar
ediciones.ungs.edu.ar

Diseño gráfico de la colección: Andrés Espinosa
Diagramación: Eleonora Silva
Corrección: Edit Marinozzi

Hecho el depósito que marca la Ley 11723
Prohibida su reproducción total o parcial
Derechos reservados



Libro
Universitario
Argentino

Índice

Introducción	
La interdisciplinariedad en la ciencia: ¿un desafío posible?	9
<i>Tamara Bottazzi, Raquel Bressan, Pedro Flores, Ana Laura Maffei, Andrea Paul, Giselle Querejeta, Marcela Reale, Jeremías Silva</i>	

Primera sección

El tiempo en las ciencias sociales y humanas

La metafísica del tiempo	21
<i>Mario Lipsitz</i>	
El tiempo en la <i>Physica</i> de Aristóteles. Algunas consideraciones sobre la “interpretación realista”	31
<i>Sergio Barrionuevo</i>	
La naturaleza del tiempo. Entre la expansión subjetiva y la exterioridad objetiva.....	39
<i>Jessica Torti</i>	
El tiempo como subjetividad. Kant pensador del tiempo como condición de posibilidad del yo.....	47
<i>Yésica Rodríguez</i>	
El tiempo de la historia. Debates, propuestas y reflexiones.....	55
<i>Sandra Sauro</i>	

De paseo con Juanito Laguna y su reloj65
Mariano De Leo

Segunda sección

El tiempo en las ciencias exactas y naturales

Catalizadores: los ansiosos de la química..... 83
Ana Janeiro

¿Podemos definir qué es un reloj sin nombrar de alguna manera
al “tiempo”? Algunas formas de pensar-medir el tiempo
en la física-matemática91
Juan Pablo Borgna

Cambios en la variabilidad genética de la fauna del suelo como indicador
del estado de conservación de suelos con uso agropecuario 99
Angélica María Ramírez Londoño y Fernando R. Momo

Tiempo y clima: análisis de vientos..... 111
Ariel Scagliotti y David Margarit

Epílogo..... 121
Mariano De Leo

De paseo con Juanito Laguna y su reloj

*Mariano De Leo**

*En los ojos de mi niña [...] anda una oscura nostalgia
de cosas que aún no han pasado.*

Milonga carrieguera, A. Ferrer

*... y no teniendo alternativa, formó al Tiempo.
Y la razón era ésta, que Ahrimán no podía ser despojado
de su poder si no era enfrentado en batalla...*

El Bundahishn Mayor, Libro I, v. 21

Introducción

Entre los numerosos temas que a lo largo de la historia han suscitado el interés de la humanidad se encuentra el tiempo y, claro está, no hay que esgrimir mayores argumentos para fundamentar esta afirmación. Ya sea para medirlo, para entenderlo o para explicarlo, el Tiempo ha mantenido ocupada a la humanidad desde *el origen de los tiempos*: alcanza con *recordar*, acción que transcurre *en* el tiempo, las numerosas cosmogonías, recopilaciones dinásticas y memorias de imperios que nos han legado poetas, reyes e historiadores de épocas pasadas.

* Doctor en Ciencias Matemáticas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Investigador – Docente del Área de Matemática – Instituto de Ciencias – Universidad Nacional de General Sarmiento. Investigador Asistente – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet).

Ciertamente, el concepto de *antigüedad* comporta, al menos desde una perspectiva argumental, que hubo un *antes* y que, por lo tanto, habrá un *después*. Pero no cedamos a la tentación de seguir esa línea argumental prematuramente, la que refiere al modelo lineal para el Tiempo, y continuemos con la tarea de plantear el tema y establecer los alcances del presente texto. En este sentido, la intención que me propongo con este ensayo es presentar un “collage” con recortes de textos que el discurso hegemónico de la “Academia” sanciona como menores. Me reservo, pues, el derecho a ver en este planteo un homenaje a Berni. Manteniéndome en un registro *plástico*, este trabajo puede pensarse como un díptico en el que en un cuadro pongo en tensión tanto la posibilidad de describir (explicar, controlar o predecir) los fenómenos naturales (en un sentido acaso más general que incluye aspectos políticos, económicos, etcétera) como la de establecer los modos *válidos* de argumentación, mientras que en el otro cuadro describo los dos modelos matemáticos más difundidos para el tiempo, el modelo circular y el modelo lineal, desde una perspectiva no convencional que, hasta donde me resultó posible, es solidaria con el *collage* presentado en el cuadro anterior.

Asumiendo, entonces, la responsabilidad que me cabe como miembro de esta Academia, tengo la oportunidad con este trabajo de plasmar un puñado de inquietudes relacionadas con el Tiempo que interpelan directamente a la comunidad científica y que incluyen o se relacionan con al menos tres problemas de similar relevancia resumidos en los conceptos de verdad, modelo y realidad; inquietudes originadas y planteadas más desde la curiosidad que desde la profesión. A modo de presentación, les propongo compartir la provocadora aseveración acerca del tiempo que ofrece Graves en *La Diosa Blanca*:

Esto sólo significa que el tiempo, aunque es un convencionalismo del pensamiento muy útil, no tiene un valor intrínseco mayor, digamos, que el dinero [...]. En el acto poético se suspende el tiempo y detalles de la experiencia futura se incorporan con frecuencia al poema, como hacen en los sueños. [...] se puede tener memoria del futuro lo mismo que del pasado (Grant, 1970: 438-439).

Afirmación con la que no pocos científicos estarán en desacuerdo y, en el mejor de los casos, podrán relativizar su validez, con la indulgencia del que se sabe poseedor de la verdad, argumentando que el hablante es meramente un poeta y que su esfera de acción es ajena a la esfera de la “verdad”, que es patrimonio exclusivo del científico. La intención es, pues, estimular la discusión, poner de manifiesto que el recorte temático propio a la especificidad disciplinar es com-

pletamente arbitrario y, definitivamente, muy poco enriquecedor. No es menos cierto que dependiendo de la capacidad o de la voluntad que el eventual lector de estas líneas disponga para aceptar esta premisa de abordaje *no convencional*, para aceptar este enfoque que propone, básicamente, un registro polifónico, el verbo estimular puede confundirse con provocar.

Cuadro 1: Discurso hegemónico

Para dar comienzo a la exposición planteo la siguiente inquietud ¿cuál será la opinión acerca del Tiempo de un habitante de una cultura no *uropeizada* como, digamos, don Juan Matus o Dersu Uzala?¹ Más aún, ¿tiene la Academia registro de esas culturas en la lista que conforma su biblioteca *canónica*? Ciertamente es que la cadena de inquietudes que se desprende de estas puede prolongarse extensamente. Por lo pronto, nos interesa destacar que el origen de la *ciencia*, tal como se la entiende en los círculos académicos, con su arrogante saturación de *dudas*, se produjo en la cuenca del mediterráneo lo que, para nuestro ensayo, comporta dos aspectos que los integrantes de la Academia niegan, olvidan o parecen desconocer: la metonimia, *Europa (y sus colonias de ultramar) es el mundo*, y la hegemonía, *y lo domina*. Que esto haya ocurrido en la misma región y casi en simultáneo (siglos VII-VI a. C) con la acuñación de la moneda es un detalle extremadamente significativo.

El primer texto para compartir describe con inusitada precisión el alcance de lo que llamamos hegemonía en lo que se refiere al discurso científico, sus defensores y su pretensión de establecer tanto la verdad como los modos de argumentarla, extraído de Mircea Eliade (1974), *Herreros y alquimistas*. Texto en el que, además, se propone entender la metalurgia como una actividad obstétrica que procura acelerar el tiempo:

Durante casi dos siglos el espíritu científico europeo ha desarrollado un esfuerzo sin precedentes para explicar el mundo a fin de conquistarlo y transformarlo. En el plano ideológico, este triunfo del espíritu científico se ha traducido no sólo por la fe en el progreso ilimitado, sino también por la certidumbre de que cuanto más modernos somos más nos aproximamos a la verdad absoluta y más plenamente participamos de la dignidad humana. Ahora bien: desde hace algún tiempo las investigaciones de orientalistas y

1 El indio yaquí que inicia a Castaneda y el cazador de la tribu Hezhen que sirvió de guía a Vladímir Arséniev, respectivamente.

etnólogos han demostrado que existían, y aún existen, sociedades y civilizaciones altamente dignas de aprecio, que si bien no reivindicaban ningún mérito científico (en el sentido moderno de la palabra) ni predisposición alguna para las creaciones industriales, han elaborado, pese a todo, sistemas de metafísica, de moral e incluso de economía perfectamente válidos. Pero es evidente que una cultura como la nuestra, que se ha lanzado heroicamente por un camino que estimaba no sólo ser el mejor, sino como el único digno de un hombre inteligente y honrado, una cultura que para poder alimentar el gigantesco esfuerzo intelectual que reclamaba el progreso de la ciencia y de la industria tuvo que sacrificar tal vez lo mejor de su alma, es evidente que semejante cultura se ha hecho excesivamente celosa de sus propios valores y que sus representantes más calificados ven con suspicacia todo intento de convalidación de las creaciones y demás culturas exóticas o primitivas. La realidad y la magnitud de tales valores culturales excéntricos son susceptibles de hacer que nazca la duda en los representantes de la civilización europea, y estos llegan a preguntarse si su obra, por el propio hecho de que no pueda ser considerada ya como la cumbre espiritual de la humanidad y como la única cultura posible en el siglo XX, valía los esfuerzos y sacrificios que han requerido (Eliade, 1974: 14-15).

De la abundante producción del rumano puede inferirse que lo que el hombre moderno ha sacrificado es su dimensión espiritual, codificada en la pérdida de lo sagrado. Hemos profanado todo cuanto nos rodea, particularmente la naturaleza, y las ciencias han emergido como resultado de esta profanación. Veamos lo que el autor refiere en otra parte del libro citado:

En la medida en que se reconoce la validez de las investigaciones sobre el “origen” de las técnicas y las ciencias, la perspectiva del historiador de la química es perfectamente defendible: la química ha nacido de la alquimia; para ser más exactos, ha nacido de la descomposición de la ideología alquímica. Pero en el panorama visual de una historia del espíritu, el proceso se presenta de distinto modo: la alquimia se erigió en *ciencia sagrada*, mientras que la química se constituyó después de haber despojado a las sustancias de su carácter sacro (Eliade, 1974: 11-12).

Esa mutilación espiritual tuvo como desafortunada consecuencia que expresiones culturales tales como la poesía y el teatro, cuyo nacimiento estuvo ligado a cuestiones mágico-religiosas, basta pensar en el *tragos*, la piel del carnero dedicada a Dioniso, hayan devenido en meros agentes del goce estético, como en el cuento “El espejo y la máscara” (Borges, 1975), en el que el poeta realiza su

obra épica con acabada perfección pero al finalizar su lectura el rey le advierte que, aunque técnicamente perfecta, su saga no ha logrado despertar el ánimo de ninguno de los guerreros presentes. En las palabras del autor: “Existe una distancia inconmensurable entre quien participa religiosamente en el misterio sagrado de una liturgia y quien goza como un esteta de su belleza espectacular y de la música que la acompaña” (Eliade, 1974: 13).

Para cerrar esta sección quiero retomar la pregunta inicial y comprometerme con una respuesta: veamos qué piensa el indio yaqui don Juan Matus respecto del modo de ver la realidad que tiene su discípulo. En esta ocasión se plantea la posibilidad de volar. Aunque es el relato de una experiencia personal, es asombrosa la carga simbólica del texto, que propongo leer como la obstinación del científico por rechazar cualquier experiencia ajena a su limitada esfera argumentativa.

—¿De verdad volé, don Juan?

—Eso me dijiste. ¿No?

—Ya lo sé don Juan. Quiero decir, ¿voló mi cuerpo? ¿Me elevé como un pájaro?

—Siempre me preguntas cosas que no puedo responder. Tú volaste. Para eso es la segunda parte de la yerba del diablo. Conforme vayas tomando más, aprenderás a volar a la perfección. No es asunto sencillo. Un hombre *vuela* con ayuda de la segunda parte de la yerba del diablo. Nada más eso puedo decirte. Lo que tú quieres saber no tiene sentido. Los pájaros vuelan como pájaros y el enyerbado vuela así.

—¿Así como los pájaros?

—No, así como los enyerbados.

—Entonces no volé de verdad, don Juan. Volé solo en mi imaginación, en mi mente. ¿Dónde estaba mi cuerpo?

—En las matas —repuso cortante, pero inmediatamente echó a reír de nuevo—. El problema contigo es que nada más entiendes las cosas de un modo. No piensas que un hombre vuela, y sin embargo un brujo puede recorrer mil kilómetros en un segundo para ver qué está pasando. Puede descargar un golpe sobre sus enemigos a grandes distancias. Conque ¿vuela o no vuela?

—Mire, don Juan, usted y yo tenemos orientaciones diferentes. Pongamos por caso que uno de mis compañeros estudiantes hubiera estado aquí conmigo cuando tomé la yerba del diablo. ¿Habría podido verme volar?

—Ahí vas de vuelta con tus preguntas de que pasaría si... Es inútil hablar así. Si tu amigo, o cualquier otro, toma la segunda parte de la yerba, no le

queda otra cosa sino volar. Ahora, si nada más te está viendo, puede que te vea volar, o puede que no. Depende del hombre.

–Pero lo que quiero decir, don Juan, es que, si usted y yo miramos un pájaro y lo vemos volar, estamos de acuerdo en que vuela. Pero si dos de mis amigos me hubieran visto volar como anoche, ¿habrían estado de acuerdo en que yo volaba?

–Bueno, a lo mejor. Tú estás de acuerdo en que los pájaros vuelan porque los has visto volar. Volar es cosa común para los pájaros. Pero no estarás de acuerdo en otras cosas que hacen los pájaros, porque nunca los has visto hacerlas. Si tus amigos supieran de hombres que vuelan con la yerba del diablo, entonces estarían de acuerdo.

–Vamos a ponerlo de otro modo, don Juan. Lo que quise decir es que, si me hubiera amarrado a una roca con una cadenota pesada, habría volado de todos modos, porque mi cuerpo no tuvo nada que ver con el vuelo.

Don Juan me miró incrédulo.

–Si te amarras a una roca –dijo–, mucho me temo que tendrías que volar cargando la roca con su pesada cadenota (Castaneda, 1974: 124-125).

Cuadro 2: Modelos

Una vez presentada la discusión sobre la noción de modelo y su validez para describir la realidad, si es que esto fuera posible y mis reparos frente a esta posibilidad han sido expuestos en la sección anterior, consignamos algunos modelos matemáticos para el Tiempo que han sido empleados desde épocas remotas.

Para comenzar, irónicamente podríamos decir *por el principio*, consideremos los registros que dan cuenta de un tiempo cíclico, cifrado por ejemplo en el mito de las edades, presente tanto en el mundo griego, Hesíodo Los trabajos y los días vv. 105 y ss., donde curiosamente la edad de oro es presidida por Cronos, la divinidad asociada al tiempo (Hesíodo, 2006),² como en la India con sus Yugas (edades):

Él que establece el giro incesante del ciclo de Yugas (Raya, 1962, vol. 11, Anussana Parva, 355).

2 Es interesante destacar la perspectiva que aporta la Teogonía de Ferécides en la que al personaje mítico Kronos se lo complementa con Chronos en cuanto principio generador (Martínez Nieto, 2000).

Doce mil años hacen un Yuga, cuatro mil Yugas hacen un Kalpa, que es lo que dura un día de Brahma (Raya, 1962, vol. 10, Santi Parva, p. 419). Habiendo llevado el Universo hacia Sí mismo al final del Yuga, Él se retira a dormir, y despertando al comienzo de un nuevo Yuga, Él vuelve crear el universo (Raya, 1962, vol. 10, Santi Parva, p. 567).³

Cabe destacar que mientras que el modelo de las Yugas comporta una degradación progresiva de la *Rectitud* (Raya, 1962, vol. 10, Santi Parva, p. 567) en Hesíodo no está clara cuál es la característica que se está degradando. Es curiosa la polémica suscitada alrededor de este punto entre Vernant y Defradas, en la cual el primero establece, en el marco de un análisis estructural, una agrupación de las edades metálicas organizadas de acuerdo con la lógica trifuncional establecida por Dumézil, en palabras del autor: "... la lógica que orienta la arquitectura del mito, [...] es la tensión entre *Diké* e *Hybris*" (Vernant, 2001: 47), como sea que se salve esta discusión no está de más señalar que ambas nociones son solidarias con la *Rectitud* puránica.

Volviendo al modelo cíclico, la estrecha relación de este modelo con los ciclos lunares ya figura en el relato babilónico Enuma Elish: "Hizo brillar a Nanna a quien confió la noche y le asignó ser la joya nocturna para determinar los días (Peinado, 1994: 71).

La idea de la existencia de ciclos de nacimiento y renacimiento, asimilables a las fases lunares, conocida como *metempsychosis* ya está presente en Píndaro: "Cuantos osaron, en cambio, morando tres veces en uno y otro lado, mantener por entero su alma alejada de injusticia, recorren el camino de Zeus" (Píndaro, 1995).

Los estoicos con su *conflagración universal* iban más allá en su idea de ciclos de renovación: "Zenón manifiesta que, gracias al incendio universal, los mismos [individuos] volverán a encontrarse de nuevo en las mismas [circunstancias]" (Taciano, 2016: 173).

Es preciso señalar que esta precisión respecto del modelo habilita la posibilidad de tener "memoria del futuro", para lo cual, ciertamente, habrá que *esmerarse en recordar*: los griegos lo expresaban poéticamente diciendo *negarse a beber de las aguas del Leteo*.

3 Traducción al castellano a cargo del autor del texto en inglés:

He that sets the cycle of the Yugas to revolve ceaselessly (vol. 11, Anussana Parva, p. 355). Twelve thousand years make a Yuga, four such Yugas taken a thousand times make a Kalpa, which measures one day of Brahma (vol. 10, Santi Parva, p. 419). Having withdrawn the universe into Himself at the end of the Yuga, He goes to sleep, and awakening at the commencement of another Yuga, He once more creates the universe (vol. 10, Santi Parva, p. 567).

Ahora bien, desde una perspectiva estrictamente geométrica, la figura que representa este modelo es la circunferencia. Para precisar el lenguaje, se trata de la curva que *rodea al círculo*, tal como sugiere su etimología, y no está de más para el educador estar informado acerca de la eventual solidaridad entre el nombre y la cosa nombrada, cosa por demás muy común en matemática y más especialmente en geometría. En este sentido, es bastante claro que cuanto mayor sea el circo (círculo es *pequeño circo*) mayor será la circunferencia como así también menos curvos o, mejor dicho, más rectos se verán sus tramos. Con esto quiero decir que para trayectos cortos de circunferencias grandes el arco y la cuerda serán asimilables: la circunferencia puede *rectificarse*. Así, para ciclos temporales cuyo período abarque una cantidad significativamente alta de generaciones de hombres, tanto los episodios singulares de la vida como los deseos de uno cualquiera de sus representantes y, por qué no, la historia de una comunidad junto con sus profecías, codificados en el pasado y futuro respectivamente, podrán ser vistos como *pasado y futuro recientes*. Si, entonces, la espera (hasta la próxima repetición) es larga (o así se la sanciona o vivencia) no debe sorprender que la respuesta sea la que corresponde a un tiempo lineal: *el próximo fin de ciclo será el último, será el Fin*. Si bien esta reflexión es compatible con el tiempo lineal judeo-cristiano, quiero traer a modo de ejemplo la manera en que esto se resuelve en la *Völuspá* escandinava: por un lado, la personificación del pasado, presente y futuro, *recientes* como ya señalé anteriormente, en las tres Nornas que “su tabla escribía [...] los destinos regían, les daban sus vidas [...] su suerte a los hombres” (*op. cit.*, v. 20), y la descripción del fin de ciclo, el Ragnarök que anuncian “el gallo encarnado que Fialar se llama” (*op. cit.*, v. 42) y “Gullinkambi; [...] un gallo cobrizo, en las salas de Hel” (Lerate, 1986).

La cuestión del tiempo lineal nos ofrece nuevas consideraciones tanto geométricas como literarias que procuraré desarrollar a continuación. Por un lado, así como el modelo cíclico está relacionado con la luna, el lineal lo está con el sol, y de este modo la asimilación de un modelo con otro, en cuanto asume que una espera larga conduce a un único fin, debe traducirse, en términos prácticos, en sincronizar la duración de ambos ciclos: la duración de la noche y la duración del año solar, regidos por o asimilados a la luna y al sol respectivamente. Antes de proseguir con el desarrollo, dejo escrita mi disculpa por no haber dedicado más espacio que este para hablar de los calendarios y de sus múltiples ramificaciones: poéticas, religiosas, históricas, políticas, sociológicas, etcétera, basta con recordar los disturbios suscitados en Inglaterra en el año 1752 a causa de la adopción del calendario gregoriano, demorada más de

siglo y medio respecto de la Europa continental debido a las tensiones entre católicos y protestantes.

El primer detalle se esconde en el siguiente hecho: el año dura *un poco más* de 365 días. Esa pequeña diferencia solo es visible al cabo de mucho tiempo, es lo que hacemos cuando agregamos un día al año bisiesto: 1 día cada 4 años. Las consecuencias de este desfase eran muy importantes para las culturas agrarias en las que las festividades conservaban algún sentido como, digamos, los solsticios, en los que *el sol se queda*, o los equinoccios, en los que *las noches duran lo mismo* que los días, puesto que estas festividades deberían coincidir con aquello que celebran. (Nueva aparición del nombre y la cosa nombrada). Ahora bien, en 30 ciclos de año bisiestos el sol estará desfasado un mes respecto de su posición real en el calendario, y para cuando este señale el equinoccio las noches no durarán lo mismo que los días; más aún, en 365 ciclos de años bisiestos, esto es en $365 \times 4 = 1460$ años, habremos acumulado una diferencia de un año y con ello habremos logrado hacer coincidir nuevamente ambos ciclos. ¿Coincidirán exactamente? ¡No! Una pequeñísima porción del año, de menos de 1 minuto, sobrevivirá (ahora y siempre)⁴ y dará inicio a un nuevo Gran Ciclo de 1460 años. Esta descripción evoca, espero haberlo logrado, los detalles más significativos del ave Fénix que, para el saber popular, renace de sus cenizas. Lo que no es tan conocido es su relación con la *ekpyrosis* o conflagración universal como se lee en el siguiente fragmento, en el que además aparece el modo poético de referir el paso del tiempo de acuerdo con proporciones entre la duración de la vida de diferentes animales:⁵ “Nueve generaciones de hombres en flor vive una corneja; un ciervo la vida de cuatro cornejas; a tres ciervos hace viejo el cuervo; mientras que el fénix a nueve cuervos. A diez fénix hacemos viejos nosotras, las ninfas...” (Hesíodo, 2006) y el discurso entero parece haber sido interpretado veladamente por Hesíodo de acuerdo con la conflagración universal.

La explicación físico-matemática de esta situación radica en la *incommensurabilidad* entre los períodos de cada uno de los ciclos. Para ponerlo en términos menos técnicos: cuando se superponen movimientos periódicos con períodos que no tienen múltiplos comunes (técnicamente a esto se lo refiere como *no commensurabilidad*) nunca se vuelve al punto de partida; sin embargo, es posible

4 En homenaje a Goscinny.

5 Comparto esta cita de M. Eliade (De Zalmoxis a Gengis-Khan *Religiones y folklore de Dacia y de la Europa Oriental*, Ediciones Cristiandad, 1985): “La pregunta capaz de revelarnos la función de una historia legendaria en la vida de un pueblo no es *¿de dónde viene la leyenda?* [...] tiene aún mayor interés saber [...] *por qué* se ha elegido precisamente *esa* leyenda”. En nuestro caso sería interesante saber *por qué* se han elegido *esos* animales.

arribar a posiciones muy cercanas a este si se dispone de la suficiente paciencia (la necesaria para soportar el paso de un alto número de ciclos). En este caso, los movimientos periódicos son el de *rotación*, que el modelo físico-astronómico explica como el giro de la Tierra sobre su eje y cuya duración es el día, y el de *traslación*, que se explica como el giro alrededor del sol y cuya duración es el año. La falta de proporcionalidad, entonces, entre el día y el año da lugar a un fenómeno conocido como de *cuasi-periodicidad* cuya manifestación comporta *largos tiempos* o, para ser más precisos, la acumulación de un alto número de ciclos. Situaciones de este tipo son conocidas como fenómenos *seculares* (para observarlos hay que esperar siglos) y son emergentes del (limitado) alcance de los modelos matemáticos simplificados con los que las ciencias procuran describir los fenómenos naturales, o para ser consistentes con este ensayo, *encorsetar a la Naturaleza*.

Tomemos por caso el fenómeno de la desintegración radioactiva: en el modelo matemático simplificado o modelo *lineal* (donde esto significa que las operaciones involucradas en la descripción son las básicas) se postula que la tasa de desintegración es constante, a partir de lo cual la cantidad del material radioactivo presente puede describirse explícitamente (con una función exponencial). Es el determinismo newtoniano: conociendo la cantidad actual del material y la ley de cambio (la constante de desintegración) es posible tanto *predecir* (la cantidad de material que habrá en) *el futuro* como *describir* (la cantidad existente en) *el pasado*. Hasta aquí no tendría mayores reparos en acompañar si entendemos pasado y futuro como *recientes*; sin embargo, como ya hemos mencionado, cuando las escalas temporales son grandes pueden y suelen aparecer efectos *seculares* en este caso relacionados con las dos peticiones de principio anteriormente destacadas en negrita y relacionadas con postular que la tasa sea constante, puesto que ¿podría, eventualmente, la tasa sufrir variaciones a lo largo del tiempo? ¿Podría acaso depender de la cantidad de material?

A pesar de que estas cuestiones forman parte de las principales líneas de trabajo activas en física-matemática que procuran dar con modelos más precisos (típicamente formulados como modelos no lineales) y entre las cuales se busca específicamente analizar el comportamiento para tiempos grandes (cuyos desarrollos han dado lugar a desarrollos tecnológicos como el radar y han permitido establecer nuevos modelos para la estructura atómica), la tentación de considerar modelable el mundo que nos rodea es enorme y más grande aún es el afán de ser el que escribe el correspondiente modelo. Por mi parte, prefiero no reclamar para mí esa pretensión y esforzarme por seguir viendo en la aurora a “la fanciulla di Titone” con su azafranado peplo.

Bibliografía

- Borges, Jorge Luis (1975). *El libro de arena*. Buenos Aires: Emecé.
- Castaneda, Juan Carlos (1974). *Las enseñanzas de don Juan*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Eliade, Mircea (1974). *Herreros y alquimistas*. Madrid: Alianza.
- Graves, Robert (1970). *La Diosa Blanca*. Buenos Aires: Losada.
- Hesíodo (2006). *Obras y fragmentos*. Madrid: Gredos.
- Lerate, Luis (1986). *Edda mayor*. Madrid: Alianza.
- Peinado, Lara (1994). *Enuma Elish*. Madrid: Trotta.
- Píndaro (1995). *Odas y fragmentos*. Madrid: Gredos.
- Raya, Pratapacandra (1962). *Mahabharata*, vols. 10-11. Calcuta: Oriental Pub y Co.
- Taciano (2016). *Discurso contra los griegos*. Madrid: Akal.
- Vernant, Jean Pierre (2001). *Mito y pensamiento en la Grecia Antigua*. Barcelona: Ariel.