
EUCARIOSIS Y NEOLÍTICO

J. FÉLIX FUERTES

Uno de los problemas centrales que se le plantean al espíritu humano es el problema de la sucesión de las formas. Cualquiera que sea la naturaleza última de la realidad (suponiendo que esta expresión tenga sentido), es innegable que nuestro universo no es un caos. En él distinguimos seres, objetos, cosas que designamos con palabras. Estos seres o cosas son formas, *estructuras dotadas de cierta estabilidad*.

R.Thom, 1980; p.25

Pero nuestro mundo no es caótico y el conocimiento existe, aun cuando sea erróneo o imperfecto. Mas, ¿qué es conocimiento? Elijamos, como definición operativa, la siguiente: el conocimiento expresa una reconstrucción y una identificación *adecuadas de las estructuras exteriores en el sujeto* (...) el conocimiento humano aparece gracias a una concomitancia de estructuras objetivas (mundo real) y de estructuras subjetivas del órgano cognoscitivo.

G. Vollmer, 1984; p.28

La búsqueda del elixir de la eterna juventud no ha sido —ni es— tan quimérica como a primera vista parece. Con otros ropajes menos individualistas ha estado y estará presente en las ocupaciones del ser humano: el instinto de supervivencia de la especie, la necesidad imperiosa de procreación, es su forma más evidente. Pero en otros órdenes de la actividad humana también se manifiesta; en el interés por encontrar esquemas que permanecen más o menos inalterados ante el devenir temporal frente al Cronos ubicuo que devora hasta a sus propio hijos (*v.gr.*, Laszlo, 1987). Ahí está el poeta: “Nuestras vidas son los ríos que van a dar a la mar”, asumiendo el inexorable fatalismo de los males escapados de la Caja de Pandora, excepto la esperanza que permite la trascendencia de la especie ante el individuo “cantando siempre el mismo verso, pero con distinta agua”. Verso a verso: ¿qué es la vida, sino un eterno retornar/volver /versar, ‘haciendo camino al andar’? *Verso a verso* con el que se *vertebran* sociedades o edificios, así como sentimientos y organismos (Fuertes, 1999).

Las leyes de conservación de la física son ejemplo elocuente, y el más efectivo por sus evidentes éxitos, en la ordenación del otrora *caos* en pretendido *cosmos*. La cosmovisión de la física —la visión ordenada de la naturaleza— sustentada en un lenguaje matemático-filosófico, riguroso y altamente preciso, permite a sus teorías, entre otros atributos, la capacidad de hacer predicciones (Fuentes, 2000a) y de formular leyes matemáticas, que de una u otra forma resisten el paso del tiempo: principios, leyes de conservación, grupos de invarianza, simetrías. Ese es su gran triunfo y en parte su miseria, pues, encumbrada en su éxito, ha ido dejando de lado el estudio de una parte importante de fenómenos de la naturaleza que se resisten, dada su complejidad, al sometimiento a una modelización matemática manejable. Este abandono no es patente en la investigación puntera, pero en la docencia es un hecho manifiesto, por cuanto la exploración de ese terreno agreste con sus instrumentos conceptuales clásicos deslucen su brillante precisión y su exquisito rigor. Sin embargo, es obligado aventurarse en el territorio de lo complejo, un tanto con cautela evidente pero con no menor arrojo, pues, redundando en la tendencia aludida del ser humano a aferrarse a lo invariable y eterno, es necesario reaccionar ante el calificativo lícito del profesor M. Alonso (1993) de que “los profesores de física son más conservadores que las leyes de conservación” (y, en general, casi todos los docentes). Y hay razones para intentarlo: evolucionar o morir, de nuevo.

En las ciencias de la vida la evolución es el sustento básico de la descripción e interpretación científica de los fenómenos. En la biología la química ha sido —y será sin duda— un instrumento poderosísimo; por su parte, la física o las matemáticas, aparte de su utilidad puntual en aspectos muy peculiares, distan mucho de cumplir la función estructuradora que desarrollan en otras disciplinas. El modelo de catástrofes de René Thom (Thom, 1980) o los fractales de Mandelbrort (Mandelbrot, 1982) y la termodinámica de procesos de Prigogine (Prigogine *et al.*, 1979) o la sinérgica de Haken (Haken, 1989), son atalayas desde las que los fenómenos biológicos se empiezan a contemplar con cierta claridad. Bajo éstas se encuentra el sustrato filosófico del estructuralismo (*v.gr.*, Levi-Strauss, 1987).

Buscar estructuras permanentes en todos los ámbitos es, pues, tarea primordial, sobre todo en las ciencias de la vida. Cuando ello se sustenta sobre un formalismo matemático, la eficacia está asegurada, pero no siempre es posible. En los sistemas complejos el reduccionismo permite abordar su estudio parcial con innegables éxitos; aproximarse, en cambio, a los sistemas en su totalidad es menos factible. Por ello, una primera exploración cualitativa para ciertos sistemas en determinados ámbitos, aparentemente dispares, en los que se pueda encontrar cierto paralelismo estructural, puede resultar de interés. De esas estructuras, nos aproxima-

remos por distintos frentes a dos de ellas, que tienen un marcado paralelismo: las células eucariotas y el Neolítico

El deambular errático del cazador del Paleolítico acaba cuando es capaz de dominar el fuego: las veleidades térmicas ya no lo obligan a buscar refugio natural; puede construirse él mismo (Fuertes, 2000a). Además, y con más trascendencia, el alimento cocinado requiere menos energía para su digestión (Asuaga, 1999; Cordon, 1985) y puede emplear ese ahorro en su cerebro. El proceso se acelera y se retroalimenta: con más ingenio, domestica animales, cultiva la tierra y transmite su sabiduría de generación en generación, primero de viva voz, después fijando esa información en lenguaje escrito e imperecedero, lo cual le permite organizarse socialmente y lograr una mayor independencia del entorno hostil, en suma, alcanzar una estabilidad estructural. En la cultura hindú, al inventor del arte culinario se le atribuye también el descubrimiento de la escritura; no es de extrañar: energía e información/entropía, siempre emperajadas.

Pero el progreso es lento y penoso, con recaídas frecuentes aunadas a destellos de esplendor. En la Edad Media nos encontramos con una sociedad hambrienta, analfabeta y disgregada, en la que las órdenes religiosas hacen posible en gran parte el resurgimiento posterior. Notablemente debilitada la estabilidad social, en los monasterios se conserva el saber ancestral: la abadía del *El nombre de la rosa* (U. Eco, 1980) nos sirve de ejemplo claro y representativo de los elementos básicos de la civilización que data del Neolítico (figura 1). Construida en un lugar de difícil acceso, al abrigo de las invasiones y la rapiña, recoge en su seno una comunidad autosuficiente. Tiene establos donde se cuidan las bestias que les sirven para trabajar la tierra, donde se crían los animales que, inmolados, serán su vianda, sus talleres, su biblioteca y un abrupto camino de acceso para recibir a los visitantes. Distribuidos de una u otra forma, y más o menos evolucionados, esos elementos todavía permanecen en nuestra sociedad. Claro que la máquina de vapor comienza a romper esa cultura rural para culminar con nuestra sociedad actual, más urbana, de aldea global, sustentada con el desarrollo de la informática (París, 1998). Una vez más, el dominio de la energía —la máquina de vapor— trae asociado un avance en el dominio de la información.

Si damos un gran salto en el tiempo, en otro ámbito radicalmente distinto y millones de años atrás, nos encontramos otra comunidad de seres igualmente erráticos, desperdigados por la faz de la Tierra: los procariontes, primeros colonizadores de nuestro planeta azul. Nómadas en su medio, transportados aquí a allá caprichosamente por los elementos, se limitan a esperar que, depositados en un lugar adecuado y en el momento óptimo, se les permita desarrollarse. En un momento determinado, algunos de ellos, avezados por la penuria, “domesticar” a unos pocos de entre sus vecinos (Duve, 1996; Lovelock, 1985). La endosimbiosis

de un tipo de procariontes especializándolos en la gestión energética representa un salto evolutivo radical: inmediatamente, la célula anfitriona puede emplear su energía en tareas más trascendentes: almacenar la información de que dispone de manera organizada y precisa, crearse un núcleo diferenciado que le permitirá reduplicarse y sobrevivir así con más soltura.

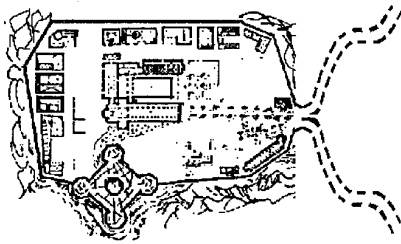


FIGURA 1
Abadía de *El nombre de la rosa*

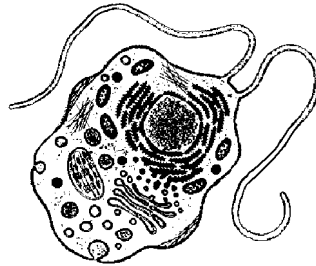


FIGURA 2
Célula eucariótica

Comparado el esquema de una célula eucariótica típica (figura 2) con el de la abadía ('célula' típica del Neolítico, figura 1) el paralelismo estructural es contundente —además del meramente gráfico: los falgelos de la célula no difieren apenas en su función comunicadora de las sendas de acceso a la abadía; los talleres del monasterio son equivalentes en sus fines a los ribosomas, como lo son de igual manera las mitocondrias a los establos. Y en el intrincado laberinto de la biblioteca, donde se guarda celosamente el saber, donde se copia y se corrige, hallamos un nuevo símil con el núcleo celular, órgano diferenciador por excelencia de esta clase biológica, frente a sus predecesores. En medio de todo ello, hay vacuolas y despensas, membranas y fortificaciones, y un ARN mensajero transportador de la información novedosa del entorno que, penosamente, va consiguiendo incorporarse al núcleo, así como Guillermo de Baskerville irrumpen en la abadía con su formación baconiana, con todo lo que esto trae consigo; pero eso es la novela entera, y es otro cantar (Fuertes, 1998). Un centrosoma, por fin, próximo al núcleo, se encarga en la célula de disponer el proceso reduplicador de manera óptima para no perder la valiosa información; mientras, en la abadía, unos pacientes monjes emplean laboriosamente su tiempo en la copia y cuidado de manuscritos. Habría de llegar la imprenta para reducir a un 'órgano' específico el

proceso reduplicador. ¡Una imprenta que se desarrolla en el tiempo muy paralela a la máquina de vapor!

El proceso por el cual la célula precariótica adquiere su nuevo estatus tiene mucho que ver con la caza-domesticación de animales en la sociedad preneolítica: la célula envuelve a su presa con su membrana y aprovecha ciertos procesos químicos para la digestión externa de su víctima; con el tiempo, acaba siendo incorporada en su organismo (Stewart, 1999). Como el hombre del Paleolítico que, al controlar el fuego, puede cocinar sus alimentos y favorecer la digestión de esa manera y, con tal ahorro energético, disponer de un plus que se emplea en el desarrollo cerebral. Con ese incremento de su inteligencia, domestica animales, cultiva la tierra, se organiza socialmente, se alimenta mejor y, por ende, puede emplearse mejor con su cerebro

El paralelismo funcional se mantiene sin duda en cada uno de los elementos; como el ejemplo que se muestra las figuras 3 y 4 respectivamente: la biblioteca de la abadía y el ADN. Lugares de almacenamiento de la información, encriptada, con objeto de protegerla de las agresiones del entorno y, a su vez, redundante, para mayor seguridad —hay incluso un paralelismo gráfico. El fuego —la sobredosis energética, la energía mal gestionada—, entre otros, es su mayor enemigo; recuérdese el incendio de la Biblioteca de Alejandría, donde ardió una gran parte de los conocimientos de la Antigüedad, así como la destrucción masiva de un enorme caudal genético con el supuesto meteorito que hizo arder la faz de la Tierra. A su vez, el condrioso fue, y sigue siendo, un organismo independiente, como la dócil bestia de los establos que en otro tiempo era una criatura libre y salvaje. En otros órdenes, hay respuestas equivalentes; por ejemplo, en el sistema digestivo de los animales superiores, poblados de la efectiva flota intestinal que realizan trabajo energético.

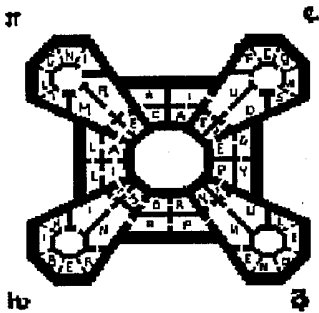


FIGURA 3
Bibilteca

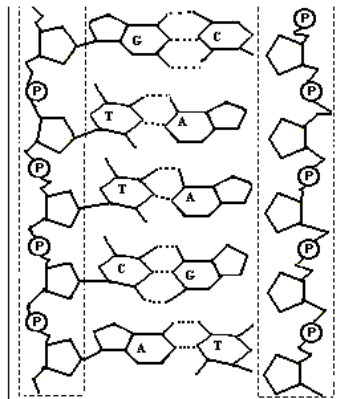


FIGURA 4
ADN

En definitiva, es evidente un paralelismo funcional y estructural entre ambos sistemas autorganizados y en continua acción con su entorno, como se requiere desde el principio de Prigogine; una parte principal de este intercambio está ligado a la adquisición de la energía necesaria para la supervivencia, y otra parte a la gestión adecuada de la información con objeto de mantener el orden estructural, disipando la entropía hacia el exterior. Se adivinan unos campos mórficos presentes y equivalentes (Sheldrake, 1979), una “pauta que conecta” ambos organismos (Bateson, 1979), un principio unitario de comportamiento sustentado, sin duda, en el principio de Prigogine, y que L. L. Whyte ya intuía hace medio siglo (Whyte, 1946). Desde este frente, la teoría de la evolución sin duda alcanzará el desarrollo adecuado que se busca (Vollmer, 1995); información/entropía y energía, convenientemente acopladas que puedan trascender al universo meramente físico para alcanzar al gnoseológico (Vollmer, 1984; Wutketis, 1984). Una especie de resurgir del campo eidético platónico que se proyecta en ciertas ‘cavernas’, células o monasterios.

Hay, pues, una estructura básica que trasciende al tiempo y ocupa todo lugar, en muy diferentes órdenes. Frente al reduccionismo de las partes, o de las disciplinas, una integración posible puede surgir a través de un reduccionismo de modelización (Gire, 1990), caracterizando el sistema por un modelo de sus partes más elementales que incluya lo que les es común en los diferentes ámbitos. El propio sistema, pues, lo llamamos ‘sistema mórfico’, con una estabilidad estructural evolutiva que mantiene sus elementos adecuadamente organizados. Este sistema mórfico consta de un par fundamental de centros en interacción dialógica, el ‘infocentro’ y el ‘ergocentro’, ninguno de los cuales subsistiría sin el otro; estos dos elementos, al ser fundamentales e ir necesariamente unidos, los llamamos el ‘baricentro’. Éste, a su vez, está delimitado por una frontera selectiva, no estrictamente aislante, que designamos como ‘apocentro’. Y, en fin, una serie de elementos secundarios, más o menos diversos, que pueden nombrarse como el ‘metacentro’.

La cuestión fundamental se ha de focalizar, pues, en establecer los nexos entre tales centros; qué tipos de funciones entre ellos —y de éstos con los flujos externos— son necesarios para mantener su estructura evolutivamente estable. La estabilidad estructural hace trascendente al sistema, en contraste con su escasísima probabilidad entrópica; esto es, que el sistema, con esa organización básica, se dota de una capacidad de anticipación a los efectos del entorno (Wagensberg, 1985); una sintropía —integración de cambios— (Fuertes, 2000b). La evidencia de tal sistema mórfico y su caracterización descriptiva están ahí —que es lo que se pretende mostrar en esta reflexión. El porqué de esa realidad única trascendente, aparentemente tan dispar, queda pendiente. Todo parece indicar que a tal sistema mórfico ha de corresponderle una alta sintropía,

por contraste con los sistemas de baja organización y poca capacidad anticipativa, sometidos a las veleidades del entorno, de baja sintropía; el gas ideal entre ellos como caso límite de sintropía cero.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso M. (1994), "Physics teachers are more conservative than conservation laws," *Am. J. Phys.* 62(1),13
- Asuaga C. (1999), *El collar del Neardentahl*. Barcelona: Círculo de Lectores.
- Bateson G. (1979), *Espíritu y naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Cordón F. (1985), *La comida hizo al hombre*. Madrid: Alianza.
- Duve C. (1996), "El origen de las células eucariótidas", *Investigación y Ciencia* 237: 18.
- Eco U. (1980), *El nombre de la rosa*. Barcelona: Círculo de Lectores.
- Fuertes J.F. (1998), "De *El nombre de la rosa* a *El péndulo de Foucault*" (sin publicar)
- Fuertes J.F. (1999), "Vertebrates and cathedrals," *Leonardo (Art and Biology)*, (en preparación).
- Fuertes J.F. (2000a), "El mito de Prometeo: versión adolescente de la termodinámica", *Anthropos* (enviado).
- Fuertes J.F. (2000b), "Sintropía: aproximación a un nuevo concepto", *El Basilisco* (en preparación).
- Haken H. (1989), "Synergetics: an overview," *Rep. Prog. Phys.* 52: 515-553.
- Laszlo E. (1987), *Evolución: la gran síntesis*. Madrid: Espasa-Clape.
- Levy-Strauss C. (1987), *Mito y significado*. Madrid: Alianza.
- Lovelock J. (1985), *Las edades de Gaia*. Barcelona: Tusquets.
- Mandelbrot .B. (1982), *The Fractal Geometry of Nature*. San Francisco: Freeman.
- París C. (1998), *El animal cultural*. Barcelona: Crítica.
- Prigogine I. y Stengers I. (1979), *La nueva alianza*. Madrid: Alianza Universidad.
- Sheldrake R. (1979), *La presencia del pasado*. Barcelona: Kairós.
- Stewart I. (1999), *El segundo secreto de la vida*. Barcelona: Dracontos.
- Thom R. (1980), *Estabilidad estructural y morfogénesis*. Barcelona: Gedisa.
- Vollmer G. (1995), "Situación de la teoría de la evolución en la filosofía de la ciencia", *Ludus Vitalis* III(4): 5-14.
- Vollmer G. (1984), "Mesocosmos y conocimiento objetivo: sobre los problemas que resuelve la gnoseología evolutiva"; en *La evolución del pensamiento*, K. Lorenz (ed.), Barcelona: Argos-Vergara.
- Wagensberg J. (1985), *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Barcelona: Tusquets.
- Whyte L. L. (1946), *The Unitary Principle in Physics and Biology*. London: Cresset Press.
- Wuketits F. (1984), "Gnoseología evolutiva: el nuevo desafío"; en *La evolución del pensamiento*, K. Lorenz (ed.), Barcelona: Argos-Vergara.