



RED POR UNA AMERICA LATINA
LIBRE DE TRANSGENICOS

BOLETÍN N° 351

CON MOTIVO DEL BICENTENARIO DE CHARLES DARWIN

Querid@s amig@s:

Compartimos con ustedes una entrevista al biólogo español Máximo Sandín, profesor de la Universidad Autónoma de Madrid, quien nos explica cómo las teorías sobre la evolución de Darwin han contribuido, entre otras cosas, al desarrollo de la ingeniería genética, pues esta teoría se inspiró en las teorías económicas dominantes en su época como es el libre mercado, la competencia y la sobrevivencia de los más aptos.

Entrevista a Máximo Sandín
Por Andrea Barreira

- Comenzando por el principio, ¿de dónde venimos y a dónde vamos?

Responder a esta típica pregunta con respuestas tópicas es muy sencillo, pero el tema es muy complejo. Es una pregunta a la que sólo pueden responder con certeza los distintos tipos de predicadores que tanto proliferan últimamente en los medios de comunicación anunciando "la verdad revelada". Los científicos no tenemos "la respuesta". Sólo aproximaciones parciales basadas en datos empíricos, verificables. Y estos datos nos indican que las primeras manifestaciones de vida en la Tierra fueron en forma de bacterias, ya con sus virus (bacteriófagos o "fagos", como se les denomina) asociados. Que, a partir de ahí, distintos procesos de fusión de genomas (en sentido amplio, es decir real, lo que incluye ADN, ARN y proteínas) de duplicaciones y remodelaciones genómicas han ido dando lugar a la una enorme diversidad de formas de vida, y que este proceso ha sido mediado por disturbios ambientales de diversa magnitud a los que los genomas, como se ha demostrado experimentalmente, son muy sensibles, porque tienen una gran capacidad de intercambio de información, de respuesta al ambiente.

Supongo (estoy convencido de) que esto sonará raro, y más si tenemos en cuenta que estamos envueltos en el aluvión de conmemoraciones del "año de Darwin", pero aunque



no ha llegado todavía a los libros de texto y, al parecer, a los científicos participantes en esta enorme celebración (yo diría que sospechosamente desproporcionada, en relación con otros grandes científicos y pensadores), se está gestando en distintos centros de investigación "básica" es decir, no comercial, una visión de la evolución y, por tanto, de la Naturaleza, radicalmente distinta de la que nos han inculcado en nuestros estudios y que refleja con mucha mayor fidelidad la enorme complejidad que muestran los últimos conocimientos biológicos. Se está comprobando que la evolución es un proceso de "multiniveles", porque el mundo natural está estructurado en sistemas de creciente complejidad, en los que la simbiogénesis es un factor fundamental de innovación en la evolución. Estas características se engloban, se pueden reflejar mediante la "Teoría de sistemas" y requieren la generación de avanzadas técnicas de estudio y el uso de potentes algoritmos capaces de acercarse a la enorme complejidad de las interacciones moleculares que se producen en el más diminuto proceso biológico. Parece que en unos pocos años nos podremos situar a la altura de la Física, la Química y las Matemáticas, que nos habían dejado anclados en el Siglo XIX con "explicaciones" mágicas que valen para todo.

En cuanto "a donde vamos", no se puede saber, pero las nuevas concepciones científicas nos pueden dar alguna pista (que es la labor de la Ciencia): la evolución de los sistemas complejos es un proceso global que implica transformaciones acumulativas que experimentan cambios irreversibles. Cualquier cambio en una parte del sistema provoca ineludiblemente cambios correlativos en otras partes hasta lograr un nuevo tipo de estabilidad dinámica. Pero si la alteración (la desestabilización) es demasiado severa, los sistemas complejos tienen una reacción binaria: un "salto" en el nivel de complejidad o un derrumbe catastrófico. A vista de la situación del "ecosistema global" se supone que uno de los dos caminos es el que nos espera.

- Este año es el 200 cumpleaños de Darwin, ¿qué significó este personaje para comprender a los seres vivos?

Ante la avalancha de mitificaciones, medias verdades y mentiras completas que se pueden leer en las exaltaciones de la figura de Darwin en todo tipo de medios de comunicación, sería necesario un tratado de historia o de sociología o de filosofía para valorarlo. Pero hay otro medio más sencillo pero que, al parecer no se les ha ocurrido a muchos de sus veneradores: leer los textos de Darwin. Tanto "Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural o el mantenimiento de las razas favorecidas en la lucha por la supervivencia", resumido "oficialmente" con el título "El origen de las especies", como muy especialmente "La ascendencia del hombre y la selección en relación al sexo" transformado en "El origen del hombre", resultan muy explícitos sobre las verdaderas ideas y el verdadero nivel científico de Darwin. Con esto sería suficiente. Pero como, por algún motivo que habría que explicar, sus apologistas no parecen mostrar mucho interés en que se le lea intentaré, brevemente, situar a Darwin en su contexto real: era un victoriano acomodado en el sentido más típico (es decir en cuanto a la concepción de la sociedad, ideología y visión del Mundo) aficionado a la Naturaleza., cuya única titulación era la de "subgraduado" en Teología. Su aportación a "la comprensión de la Naturaleza", la selección natural, se basó en la observación de la selección de animales domésticos "peculiares", según nos cuenta en su libro, en el que dice que este aspecto había sido "descuidado por los naturalistas", lo cual es fácil de



explicar, porque los naturalistas, que equivalían a los actuales biólogos, sabían que la selección artificial de los ganaderos es exactamente lo opuesto a lo que sucede en la Naturaleza, en la que los individuos que habitualmente se reproducen son los normales, no los "extraños".

Cuando publicó su famoso libro "Sobre el origen de las especies, etc.", la evolución llevaba siendo estudiada científicamente en Europa (sobre todo en Francia y Alemania) más de 100 años, y había estudios sólidos y muy bien encaminados, pero estos conocimientos estaban circunscritos al ambiente académico. La gran celebridad del libro de Darwin pudo tener relación con sus dos conceptos básicos para su explicación de la Naturaleza: "la lucha por la vida" de Thomas Malthus y "la supervivencia del más adecuado" de Herbert Spencer, cuyas visiones de la sociedad eran cualquier cosa menos filantrópicas. Los científicos de la época conocedores de la evolución no aceptaron, en su gran mayoría, estos planteamientos como explicación de la Naturaleza.

Pero en una época de máximo esplendor de la revolución industrial y de la expansión colonial británica, tuvieron una magnífica acogida social como explicación "científica" de la situación. La consecuencia de esto es que, durante 150 años, envuelta en la hegemonía científica y cultural anglosajona, ha arraigado en el ámbito científico y social una concepción distorsionada de la Naturaleza (y de la sociedad) en las que reinan "el azar" y la competencia como motor de cambio (o "progreso") dirigidas por algo tan misterioso y omnipotente como la selección natural (y "la mano invisible del mercado", respectivamente) y en las que el premio es para "los más aptos". Y el recurso al poder omnímodo de la selección natural para dar por explicados fenómenos complejos ha sido un obstáculo científico, un retraso para comprender lo que realmente hay en el fondo de esos fenómenos. Un obstáculo que se acentuó en los años 30 del siglo pasado con la invención de la llamada Síntesis "moderna", una simplificación matemática basada en una idea simplista y errónea de la transmisión de la información genética y totalmente alejada de los fenómenos biológicos, con el único fin de mantener la idea de la selección natural, que era muy cuestionada por los evolucionistas. Ahora, dejo que sea el lector el que responda a la pregunta.

- Decía Theodosius Dobzhansky que: "Nada tiene sentido en Biología si no es a la luz de la Evolución". ¿Hasta qué punto influye la evolución en la vida diaria?

Hasta un extremo que, probablemente, Dobzhansky no podría imaginar. Por lo que he podido observar, para la mayoría de las personas interesadas en la evolución (y para muchos biólogos) es estudio de la evolución es algo "muy interesante". Algo que intenta responder a nuestra curiosidad por conocer "cual es nuestro lugar en la Naturaleza". Y, efectivamente, desde el punto de vista darwinista, desde el punto de vista de la evolución concebida como una serie de sucesos "al azar" se queda en eso, una "narración" contingente no susceptible de estudio científico, porque son sucesos no reproducibles ni falsables. Pero el estudio científico de la evolución no está encaminado sólo a saber "cómo ha sido", sino que la comprensión de los procesos que han intervenido en ella nos debe llevar a comprender la Naturaleza en la actualidad. En el aspecto más general nos muestra que la idea del "azar", que es en realidad desconocimiento, y la competencia como impulsora de la evolución son una caricatura de



las ideas rectoras del "libre mercado". Un científico debe elevarse sobre observaciones tan simples como que los ciervos "compiten por las hembras" o que los guepardos matan gacelas. Eso no tiene la menor relación con los cambios genéticos, embriológicos, morfológicos en suma, relacionados con la evolución. Los estudios sobre el resultado de estas interacciones entre los seres vivos de un ecosistema mediante modelos matemáticos nos indican que existen interdependencias de distintos niveles entre todos ellos, y que todos son imprescindibles, desde los números astronómicos de bacterias y virus del suelo y el mar hasta el último carroñero, para mantener el equilibrio. Que es el orden y no la competencia lo que rige los sistemas biológicos.

Desde el punto de vista práctico las implicaciones de los nuevos datos son enormes. Por ejemplo, las bacterias y los virus son considerados, en la visión convencional, patógenos, "competidores" que hay que eliminar. Esta visión proviene de que se descubrieron por el hecho de que provocaban enfermedades. Pero ahora se sabe que su condición de patógenos es extraordinariamente minoritaria y que se produce cuando alguna "agresión" ambiental altera sus actividades normales o naturales. Que han sido fundamentales en la evolución de la vida y que vivimos inmersos (en nuestro interior y en nuestro exterior) en un mar de bacterias y virus que cumplen (entre otras cosas) una labor fundamental en los ecosistemas y que son esenciales para el mantenimiento de la vida. Me temo que este no es lugar ni el momento adecuado para hablar de la implicación de los nuevos conocimientos en muchos problemas no resueltos (incluso creados) por la visión convencional. Sería demasiado largo y me temo que me estoy alargando excesivamente en las respuestas, pero tiene implicaciones en problemas como el peligroso aumento de la resistencia bacteriana a los antibióticos, el origen y la verdadera condición del SIDA, de la relación de los virus con el cáncer y el cáncer en general, de los problemas planteados por las vacunas, de la medicina convencional en general... Ya lo he argumentado con más extensión en otros sitios.

- Si se reconoce la evolución del ser humano, con toda la información que se posee cada vez más gracias al descubrimiento del genoma humano, ¿cómo pueden convivir el evolucionismo y el diseño inteligente?

El evolucionismo, es decir, el estudio científico de la evolución no tiene nada de qué debatir con la supuesta "teoría" del diseño inteligente. La actividad científica consiste en buscar explicaciones de los fenómenos naturales basadas en datos empíricos, verificables. Y normalmente, cuando se profundiza en los conocimientos se observa que los fenómenos naturales se muestran cada vez más complejos, más difíciles de explicar de una manera simple. No hay más que ver los fenómenos que explican la mecánica cuántica y la relatividad. Pues los fenómenos biológicos son más complejos que los puramente físicos, porque incluyen autoorganización, comunicación con el ambiente y reproducción. Lo que es absurdo desde el punto de vista científico es atribuir lo que no podemos explicar (por el momento) a un "diseñador". La tarea de la Ciencia es llegar hasta donde nos lleven los datos y las técnicas disponibles y esperar que nuevos datos o métodos nos permitan seguir avanzando, como ha pasado siempre. Los últimos conocimientos y métodos eran impensables hace unos pocos años, y hay mucho que trabajar sobre ellos.

Otra cuestión, que parece que es por la que pregunta, es el debate que se ha importado



desde Estados Unidos entre el movimiento creacionista de raíz conservadora y basada en la interpretación literal de la Biblia y los darwinistas. Es un debate más lógico, porque enfrenta dos poderes "sobrenaturales". Se podría comparar con un debate entre dos sectas de una misma religión. Enfrenta dos ideas que, en el fondo, tienen la misma esencia y el mismo poder, el de explicar lo inexplicable, desde la existencia de los genes homeóticos que controlan el desarrollo embrionario, hasta la regulación génica o los fenómenos epigenéticos... todo existe porque "ha sido seleccionado". Si uno se cree realmente lo que ha llegado a ser (en lo que han convertido a) la selección "como la de los ganaderos" acaba por construirle un templo. Es capaz de crear la vida, destruirla, dirigir el rumbo de la Naturaleza (Hombre incluido) elaborar los más recónditos y complejos fenómenos moleculares y procesos bioquímicos... Todo lo que no se puede conocer en profundidad, ha sido "creado" por la selección natural. Lo que resulta divertido visto desde fuera es que, en el fondo, los conservadores creacionistas y los darwinistas no sólo comparten la idea de un poder superior como explicación de la naturaleza, sino todo un conjunto de principios y valores culturales e ideológicos que podríamos enumerar con toda nitidez. Pero este es un tema de estudio para historiadores, sociólogos o filósofos. No afecta en absoluto a la práctica científica, que sigue su camino.

La única relación que puede tener este debate con la Ciencia es que los darwinistas, que se han lanzado a él con auténtico entusiasmo, lo utilizan para sembrar dudas sobre el carácter de "creacionista encubierto" de cualquier biólogo que intente rebatir científicamente el darwinismo y han trasladado a los medios de comunicación (por cierto, con mucho éxito) la falacia de que el que no es darwinista es creacionista, porque las críticas al darwinismo son "un ataque a la evolución". Busquen en Internet el caso de Richard Dawkins y Richard Milton. Es muy significativo. Pero tengo la impresión de que esta es "la última pataleta" de los darwinistas para mantener su concepción que es más bien una creencia y que puede entorpecer algo el avance de los nuevos conocimientos, pero es ineludible un cambio en la concepción de los fenómenos de la vida (y muy necesario, dada la situación por la que atraviesa nuestro planeta).

-¿En qué punto se ve dónde acaba una especie y empieza otra? Es decir, ¿cómo un biólogo percibe cómo una especie procede de otra? ¿Cómo sabe quién precede a quién?

Antes de contestar a esta pregunta creo conveniente aclarar una confusión que deriva del título de la obra de Darwin "Sobre el origen de las especies....". El origen de las especies es la especiación, una pérdida de interfecundidad sin cambios morfológicos sustanciales, es decir un aumento de variabilidad dentro del mismo patrón morfológico básico, pero esto no es evolución. Claro que Darwin no tenía muy claro que estaba hablando de evolución. Esta palabra no aparece hasta la sexta edición de su libro, a sugerencia de Huxley que era bastante más brillante que él (como él mismo reconoce en su autobiografía). La especiación no es "el primer paso para la evolución", porque en el registro fósil hay miles de especiaciones observadas sin ningún otro cambio sustancial y cuando desaparecen lo hacen con una forma muy semejante a cuando aparecieron. La evolución implica cambios de organización corporal, y esto se produce mediante cambios en los programas de desarrollo embrionario. No puede producirse por acumulación de "pequeñas variaciones imperceptibles". Hay una disciplina relativamente nueva, la Evo-



Devo (evolución y desarrollo) que está obteniendo conclusiones muy interesantes al respecto.

Como esto me parece la parte fundamental de la respuesta, resumiré el problema que me plantea. Los métodos para conocer la relación entre distintas especies son, fundamentalmente, el registro fósil, que muestra dónde acaba una y comienza su (o sus) descendiente, la sistemática cladística, que estudia semejanzas y diferencias morfológicas mediante análisis matemáticos multifactoriales y los datos procedentes de los genomas secuenciados, pero estos dos últimos nos informan sobre un mayor o menor proximidad, no sobre descendencia.

-¿Qué es lo que impulsa el proceso evolutivo?

Según las últimas aproximaciones (ya mencionadas) al estudio científico de la evolución, los fenómenos que componen la vida, desde las células, los órganos y tejidos, los organismos, las especies y los ecosistemas, hasta la totalidad del ecosistema global que constituye la Tierra, están organizados en sistemas jerárquicos e interconectados cuyas propiedades y, por tanto su evolución responden a los conceptos de la Teoría General de Sistemas de von Bertalanffy: Según ésta, un sistema se define como un conjunto organizado de partes interactuantes e interdependientes que se relacionan formando un todo unitario y complejo. Entre los distintos tipos de sistemas, los seres vivos se ajustan a las características de los llamados "sistemas orgánicos u homeostáticos" (capaces de ajustarse a los cambios externos e internos) y están organizados en subsistemas que conforman un sistema de rango mayor (macrosistema). Los sistemas complejos adaptativos son muy estables y no son susceptibles a cambios en su organización, pero como mencioné anteriormente, ante un desequilibrio suficientemente grave, su respuesta es binaria: un colapso (derrumbe) catastrófico o un salto en el nivel de complejidad (debido a su tendencia a generar patrones de comportamiento global). Es decir: adaptación (ajuste al entorno) y evolución (cambio de organización) constituyen procesos diferentes.

La evolución parece corresponder a una tendencia muy general en la Naturaleza, apta para configurar sistemas abiertos, es decir, sistemas que tienen el potencial de intercambio de información con el exterior y de producir niveles emergentes y extensivos de organización, pero necesariamente basados en los establecidos con anterioridad. Se podría decir que la evolución es una propiedad intrínseca a la vida, como algo inevitable, consecuencia de sus características.

- ¿Es realmente la evolución egoísta como afirmaba Richard Dawkins?

Hay un libro muy interesante, "Las manchas del leopardo" de Brian Goodwin en el que éste, desde la perspectiva de un anglosajón (es decir, conocedor de qué habla) nos disecciona meticulosamente el componente cultural, concretamente calvinista, de concepciones como que "el egoísmo individual lleva al bien general". La "ocurrencia" de Dawkins sobre que es el egoísmo del "gen" lo que hace funcionar a la naturaleza es una transcripción literal de la de Adam Smith, creador de la encantadora y filantrópica teoría del "libre mercado". Según ésta, es el egoísmo del panadero o del cervecero el que hace funcionar a la sociedad. Pero si leemos el famoso libro de Dawkins "El gen egoísta",



podremos comprobar cómo lleva estas concepciones al límite de lo paranoico. Unas "explicaciones" de las relaciones entre los seres vivos, especialmente los humanos, entre padres e hijos, que parecen revivir las de un director loco de un hospicio de las novelas de la época victoriana.

Lo que resulta incomprensible (aunque en la cultura anglosajona quizás no lo sea tanto) es la aceptación que tuvo la idea, que algunos siguen manteniendo, de que el ADN es "egoísta". El ADN no es competitivo, ni triunfador, es una molécula que por sí sola es inerte (actualmente se puede comprar y es una especie de masa viscosa) y su actividad depende de complejas interacciones con otras moléculas, fundamentalmente, ARN y proteínas, y en un medio convenientemente delimitado (aunque no aislado) del exterior. Con los conocimientos actuales sobre la funcionalidad del genoma no creo que merezca la pena perder un segundo más hablando de esta "teoría". Lo que sí quisiera mencionar es que ha sido un lastre más en el estudio de la genética en particular y de la evolución en general. La idea de que el ADN dirigido por su egoísmo y por la competencia con "otros genes" tendía a "expandirse por el genoma" llevó a la concepción de que los elementos repetidos y otros componentes que constituyen el 98,5% de la totalidad del genoma y en los que están las verdaderas claves para explicar las diferencias entre los organismos, era ADN "basura" o "chatarra", y, por tanto quedó durante muchos años fuera del foco de estudio. En algún sitio he escrito que la "teoría" del gen egoísta ha sido la segunda gran catástrofe de la historia de la Biología. También he leído en revistas científicas anglosajonas ácidas críticas a esta "narración neodarwinista" como responsable de esta obstrucción al progreso de los conocimientos.

Lo que sí es significativo es que la actividad de Dawkins se ha centrado últimamente de un modo exclusivo en el debate creacionismo-darwinismo (evolución en su astuta denominación), y a "demostrar científicamente" la inexistencia de Dios, lo que no tiene el menor sentido. Incluso al patrocinio autobuses con simpáticos lemas de su propio bolsillo. Es posible que se dedique a esto para no tener que discutir con científicos sobre su teoría...

- ¿Crees que los avances en la investigación del ADN permitirán dar un paso en la evolución de las especies?

Intuyo que esta pregunta se refiere a que si los avances en el conocimiento de los genomas nos permitirán "controlar" o "dirigir" la evolución, porque he leído afirmaciones de este tipo emitidas por algunos científicos en los medios de comunicación (he leído cosas tan absurdas como que "cambiando los genes" se podrá alargar la vida, crear gente más inteligente y productiva, incluso insertar los genes con los que las lagartijas regeneran la cola para regenerar miembros amputados). Mi respuesta es NO. Para abreviar mis largas y probablemente aburridas respuestas voy a limitarme a transcribir literalmente la explicación de los expertos que han realizado el análisis de la máxima resolución alcanzada hasta ahora sobre los mecanismos de regulación y control de los genomas, el proyecto ENCODE: "los genes tienen muchas formas alternativas y un mismo gen puede dar lugar a proteínas distintas dependiendo de cómo se combinen las distintas regiones. Estas regiones del genoma analizadas están muy interconectadas unas con otras, mientras que la idea que tenían hasta el momento los científicos era que los genes estaban claramente delimitados. En el genoma, todo un conjunto de



instrucciones dictan cómo son las características de los seres vivos. Los científicos no sabemos muy bien cómo leer esas instrucciones y qué regiones del genoma son las que realmente codifican esas instrucciones. La mayor parte del genoma tiene actividad es decir, no está "silencioso", lo que echa por tierra la idea de que una gran parte del ADN sería algo así como "basura", sin función alguna". No parece necesario argumentar que lo razonable sería esperar a conocer cómo se controla realmente la información genética antes de manipular y alterar procesos que no podemos controlar (como se ha comprobado repetidamente). Eso, en el caso de que realmente el camino sea intentar cambiar supuestos "genes" defectuosos y no sea más razonable investigar por qué se han producido esas alteraciones para evitarlas. Creo que el problema de fondo es que se han invertido enormes sumas desde grandes empresas privadas en investigaciones enfocadas con fines comerciales, cuyos planteamientos estaban basados en la antigua concepción del "gen" como una entidad independiente (y quizás esto esté detrás del gran apoyo mediático a la concepción darwinista de la Naturaleza). He leído a un prestigioso experto en este campo la afirmación de que las manipulaciones genéticas "al azar" no son más que la aceleración de los procesos que se producen en la Naturaleza.

También a otro prestigioso y premiado experto afirmar que cambiar genes es algo "trivial". El problema es que se refería a cambiarlos en una mosca del vinagre, cuyos problemas provocados por este cambio no importan demasiado y que normalmente muere enseguida. Pero ya hemos tenido suficientes ejemplos de muertes de pacientes (en algún caso muy jóvenes) en experimentos de "terapia génica", de supuestos contagios de SIDA a pacientes sometidos a estos, también supuestos, cambios de "genes" e incluso a la petición, por parte de los "especialistas" en este campo, de que no se informara de las muertes de pacientes sometidos a "terapia génica".

Me temo que a los biólogos que estamos en contra de estas manipulaciones no nos queda otra alternativa (dada la inferioridad de condiciones con respecto a las grandes empresas, y los que trabajan para ellas, para hacer llegar a la población estos problemas) que esperar a que se derrumben sus acciones en la Bolsa por falta de resultados. El problema es que cabe la posibilidad de que alguna de estas manipulaciones sin control produzca algún desastre.