



FERNANDO GONZÁLEZ CANDELAS

Catedràtic de Genètica de la Universitat de València i autor de *L'evolució, de Darwin al genoma*

«LA TEORIA EVOLUTIVA ÉS LA TEORIA CENTRAL EN BIOLOGIA»

Esther Díez

L'any Darwin ha donat lloc a la publicació de nombrosos textos sobre les idees més rellevants del naturalista anglès. Tanmateix, la del catedràtic de Genètica de la Universitat de València Fernando González Candelas és una obra que tracta la teoria de l'evolució d'una manera integral. Amb el títol *L'evolució, de Darwin al genoma* l'investigador explica els orígens, però també actualitza el debat de la que considera una teoria en plena vigència.

Cent cinquanta anys de teoria de l'evolució resumits en un llibre. Què fa necessari aquest repàs?

Primer de tot, fer que estiga a l'abast de la gent no directament implicada en els estudis de biologia o en estudis evolutius. Aquesta és la teoria central que dona sentit a tot el que estem descobrint en biologia i en certa manera marca el context en què s'han de fer les explicacions, en què s'han de donar les dades, etc. Com ja se sap, som en un punt d'avenç de la ciència en el qual la biologia és cabdal i que fa necessària aquesta retrospectiva. La segona raó és que s'han complert 150 anys de teoria de l'evolució. Si més no, la celebració de la fita no significa que la teoria de l'evolució, tal com la concebem o es practica ara, siga la mateixa que quan va proposar-la Darwin. Així doncs, un altre aspecte important en el llibre és intentar fer una actualització per al públic general del que ara mateix considerem que és la teoria evolutiva.

De manera sintètica, quins han estat els canvis més significatius en el que és l'evolució mateixa de la teoria de Darwin?

El primer és la revolució que va significar la incorporació de l'herència mendeliana a la teoria evolutiva, la que es coneix com a teoria neodarwinista o teoria sintètica de l'evolució. Tanmateix, això va ocórrer ja fa més de setanta anys. Aleshores, ja fa temps que no estem treballant només en aquestes idees. En concret, pel que fa a la

genètica, hi ha dos punts diferenciats: un és el desenvolupament de la genètica molecular, l'estructura de l'ADN i el descobriment de la manera com funcionen els gens. El segon és el que vivim ara mateix, l'accés a la informació dels genomes. Tenir al nostre abast la seqüència i les eines per a interpretar la informació continguda en els genomes complets d'organismes, en diferents tipus d'organismes a més a més, dona un ventall de noves implicacions, de noves explicacions i de nous reptes també per explicar el que s'està observant. D'altra banda, altres disciplines s'han sumat al marc de la teoria. És el cas de l'ecologia i especialment del registre fòssil, matèria que ha mostrat sovint certes reticències al respecte. Aquesta situació ha reduït molt el nivell de conflicte.

Què hauria estat de la teoria de l'evolució sense el desenvolupament d'explicacions com la genètica, sense un argument sòlid al qual acoblar-se?

El que és el nucli de la teoria de Darwin no depèn de la teoria mendeliana. Ell només necessita que siga cert que hi ha una transmissió de propietats de pares a fills. Però és cert que, a poc a poc, la no inclusió d'una teoria de l'herència correcta potser hauria fet, i de fet

es va produir, una crítica seriosa important a la teoria darwinista per manca d'un mecanisme d'herència. De manera il·lustrativa cal remarcar que durant vint anys als cercles de biologia s'oposava darwinisme a mendelisme. Per als primers el canvi era molt gradual; mentre que els mendelians, els genetistes, observaven que els caràcters podien fer que un fenotip canviara radicalment en una generació. No obstant això, aquesta barreja és el que va fer possible la teoria neodarwinista.

Si aspectes com la transmissió hereditària, el paper de l'atzar i l'aparició de les estructures complexes justifiquen la validesa dels plantejaments darwinistes, per què continuen les crítiques a aquesta teoria científica?

**«LA CELEBRACIÓ DEL
150È ANIVERSARI DE LA
TEORIA DE L'EVOLUCIÓ NO
SIGNIFICA QUE, TAL COM
LA CONCEBEM, SIGA LA
MATEIXA QUE VA PROPOSAR
DARWIN»**

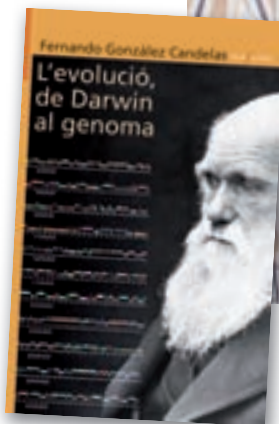
Això és només el reflex del que és una teoria viva. Ara ja no critica ningú la teoria de Newton o la teoria heliocèntrica de Copèrnic. Aquestes teories han estat superades i en el seu nivell ja han donat explicació de totes les observacions. La ciència ha continuat creixent i desenvolupant-se per altres camins. En la teoria evolutiva tenim el mateix. Ha anat donant explicació a les noves observacions, als nous fenòmens. Així mateix, ha proposat matisacions o explicacions més detallades d'alguns fenòmens. Fins i tot ha trobat moltes excepcions de regles generals. La teoria evolutiva és una teoria històrica, en el sentit que pel que fa als fenòmens de contingència la història prèvia té un paper molt important en allò que es pot observar. Això fa que siga prou difícil, perquè no és una teoria que sempre pugues fer experiment – predicció – verificació.

I així xoquem amb les demandes de la societat, que reclama prediccions concretes, com és el cas de la grip H1N1.

Quan tens un experiment en condicions ideals, tancades, les prediccions són totalment vàlides. Però el problema és quan això ho vols traslladar a la vida real. I tenim exemples al nostre abast cada dia. És el cas de la grip H1N1. Quina serà la propera epidèmia de grip quan arribe la tardor? No podem fer una predicció perquè depèn si hi han aparegut noves mutacions o no, si s'ha barrejat o no amb la grip H5N1, i la combinació nova de les propietats dolentes per a l'espècie humana. Però no podem dir que es produirà tal dia en tal país o en tal lloc. És una teoria que sempre dona molt bones explicacions *a posteriori*, però que té molt difícil fer prediccions encertades i acurades en el sentit que volem normalment d'una teoria científica. D'altra banda, hi ha un altre tipus de crítiques que es dirigeixen a fets concrets. Són crítiques d'èmfasi. Dona moltes oportunitats per a la crítica i la contracrítica, simplement perquè és viva la investigació en la matèria.

Precisament l'evolució dels virus és el tema que introdueix per parlar de la relativament recent unió entre ciència i justícia. Vostè fa referència al famós cas de la infecció d'hepatitis C ocorreguda a l'hospital La Fe de València. Quina repercussió troba que pot tenir l'aplicació de la ciència a l'àmbit judicial?

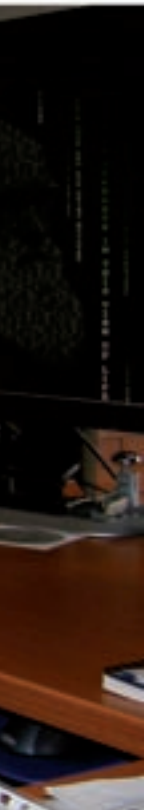
«LES CRÍTQUES A LA TEORIA DE L'EVOLUCIÓ SÓN EL REFLEX DEL QUE ÉS UNA TEORIA VIVA. JA NINGÚ NO CRITICA LA TEORIA DE NEWTON O LA TEORIA HELIOCÈNTRICA DE COPÈRNIC»



Ja en té una des de fa temps. El que passa és que en el context de la teoria de l'evolució encara ens trobem en les primeres investigacions en què s'hi està recorrent. Per descomptat, les aplicacions seran totes aquelles en les quals siga important conèixer l'origen d'un organisme o d'un producte d'un organisme, per tal de determinar si hi ha hagut o no hi ha hagut responsabilitat. En aquest cas parlem de problemes de transmissió o de contagi, però també podríem aplicar-ho a problemes mediambientals. Així doncs, es podria fer també ús de la teoria evolutiva per tal de donar exemple de la introducció fraudulenta d'un tipus d'espècies o per descobrir el comerç il·legal d'animals i plantes.

Com a estudiant de biologia que ha estat, considera suficient l'estudi que es fa sobre l'obra i figura de Darwin a la Universitat?

Fins ara hem estat una de les primeres universitats que tenia com a matèria obligatòria l'estudi de la teoria de l'evolució. A partir dels nous graus aquest estudi es farà molt més intens i molt més ampli.



De fet, podríem dir que serem una de les universitats amb un grau de biologia que més èmfasi farà en l'estudi de l'evolució. He fet un estudi de comparació i és molt clara la diferència al respecte.

No es pot fer previsió de com evolucionarà l'espècie humana. Però fins quint punt podem parlar de la manera com l'afectaran fenòmens com el canvi climàtic?

El problema és que el canvi climàtic i les seues conseqüències són massa ràpides per fer una predicció dels canvis evolutius i biològics, que és del que parla la teoria evolutiva. És clar, el problema arriba quan es fa una analogia dels canvis evolutius biològics amb canvis culturals o canvi d'organització social, en la qual cosa la teoria de l'evolució pot ser una bona teoria, però no s'hi pot traslladar automàticament. Encara no podem fer una extrapolació a quines seran les conseqüències en un període llarg de temps, ara parlem de les conseqüències a curt termini. Parlem de dècades com a molt, i això, en termes evolutius, no és res.

De quina manera s'insereix la investigació amb cèl·lules mare dins l'ideari evolucionista?

Una qüestió que està molt clara aparentment, sobretot entre els que es dediquen a temes de bioètica, és que les modificacions que es puguen fer en termes humans sempre seran fora del que s'anomena la línia terminal. La investigació amb cèl·lules mare està en principi molt enfocada a malalties que poden ser curades per una teràpia basada en cèl·lules mare per reconstruir d'alguna manera processos fisiològics, cel·lulars, on les cèl·lules originals de la persona, del malalt, no funcionen correctament. Això afecta el funcionament ordinari d'una persona, però no la seua descendència. Per tant, evolutivament no hauria d'afectar perquè només ho faria si se saltara aquest precepte ètic de no interferir en cèl·lules terminals.

Com afectarà aquesta investigació el permís que el govern nord-americà ha donat als estudis amb cèl·lules mare per tal de rebre fons estatals?

De segur que amb el potencial científic i econòmic que tenen els Estats Units això es traduirà en un impuls tremend sobre les in-

**«L'OBJECTIU DE LA
DIVULGACIÓ CIENTÍFICA
SEMPRE ÉS DONAR UN
NUCLI DE CONEIXEMENTS,
DE CONCEPTES QUE
FACEN MOLT MÉS FÀCIL
LA COMPRESIÓ DEL
TEXT QUE AQUELLA GENT
INTERESSADA PUGA LLEGIR
DESPRÉS»**

**«LA TERÀPIA AMB CÈL·LULES
MARE NO AFECTA LA
DESCENDÈNCIA D'UNA
PERSONA. EVOLUTIVAMENT,
NOMÉS L'AFECTARIA SI SE
SALTARA EL PRECEPTE
ÈTIC DE NO INTERFERIR EN
CÈL·LULES TERMINALS»**

vestigacions que de tota manera han anat fent fundacions privades i altres països. Fins on arribarà? No ho sé, perquè jo no sóc expert en cèl·lules mare i n'hi ha moltes, d'aplicacions, i molt importants. Actualment és cert que no és una medicina per a tota la població, però aquesta situació és normal quan es desenvolupen tècniques tan costoses econòmicament.

Tanmateix, continuen les pressions de certs sectors socials envers aquesta línia d'investigació,

igual com en altres camps. Com afecta això l'avenç de la ciència?

Al científic poc. Jo crec que no hi ha pràcticament cap científic que haja aturat les seues investigacions per culpa de la pressió. Això no vol dir que no les haja retardat. Són coses relacionades, però diferents. Si tens unes restriccions econòmiques importants no pots continuar immediatament. Però una cosa és que una persona o un grup concret no pugua fer una investigació i una altra és que la ciència no pugua continuar. Això també és una qüestió que hem de tenir molt clara. Altres vegades la investigació no es tanca per qüestions ideològiques, sinó per qüestions de rendibilitat.

Però vostè amb el seu llibre sí que ha tingut l'oportunitat d'aclarir allò que més li interessava sobre la teoria de l'evolució i de fer un vertader acte de divulgació científica.

Sí, l'objectiu de la divulgació científica sempre és donar un nucli de coneixements, de conceptes que facen molt més fàcil la comprensió del text que aquella gent interessada pugua llegir després. A un biòleg no li puc contar coses que segurament ja coneix. Per això, d'una banda, l'objectiu del llibre és facilitar la comprensió de la teoria de l'evolució i, d'una altra, despertar l'interès. Per cert, el problema és que molts no estan traduïts, però de llibres de divulgació n'hi ha moltíssims. El que jo sí que he trobat una mica en falta són llibres generals d'integració de la teoria i per això em vaig decidir a fer el llibre d'aquesta manera. ☺

Esther Díez. Estudiant de Periodisme, Universitat de València.