

# LA GENÈTICA DE POBLACIONS

Comunicació presentada el dia 16 de novembre de 1967 pel doctor

**A. PREVOSTI i PELEGRÍN**

Cap del Departament de Genètica de la Facultat de Ciències  
de Barcelona

## ELS NIVELLS D'INTEGRACIÓ

En els éssers vius, i també en el món inorgànic, hom pot considerar els fenòmens a diferents nivells d'integració. En el món inorgànic hom pot estudiar les propietats i les lleis que regeixen el comportament de les partícules subatòmiques, electrons, protons, etc. que els físics han anat descobrint. La integració d'aquestes partícules constitueix els àtoms, i aquests es reuneixen en la gran varietat de molècules possibles, les quals poden reunir-se formant compostos molt més complexos i variats encara; les macromolècules. En passar d'un nivell al superior, en aquest les possibilitats de diversitat s'incrementen notablement, i això en relació amb el nombre d'elements del nivell inferior que constitueixen una unitat del superior.

En el món dels éssers vius trobem una sèrie de nivells d'integració superiors al de les macromolècules. La situació dels organismes en aquests nivells explica la gran diversitat que presenten: una de les característiques que més criden l'atenció en el món vivent. El límit, potser no massa precís, entre el viu i l'inorgànic, el trobem en el nivell de les macromolècules, car són macromolècules les substàncies més peculiars dels organismes, en les quals reposen les propietats més distintives de la matèria viva. Em refereixo, en especial, als àcids nucleics i a les proteïnes.

Per sobre de les macromolècules trobem que aquestes es reuneixen en les estructures cel·lulars, ordenades d'una manera molt precisa; el funcionament de la cèl·lula depèn d'aquesta ordenació. Alguns autors consideren actualment que la cèl·lula amb nucli i veritables cromosomes, és a dir, la cèl·lula eucariota, pot ésser el resultat de la integració de cèl·lules procariòtiques, de tipus bacterià i potser també de sistemes vivents més senzills, com són els virus. Goksayr (1967) creu interessant de considerar com una idea alternativa a la idea que les cèl·lules eucariòtiques s'han originat per evolució d'una cèl·lula procariòtica, la possibilitat que les cèl·lules eucariòtiques procedeixin d'agrupacions simbiòtiques d'unitats procariòtiques. Suggereix que la primera associació podria haver estat entre procarotes anaerobis de tipus bacterià, i que després, a la branca que va donar origen als vegetals, s'hauria pogut establir una nova relació simbiòtica, en aquest cas entre la primitiva associació d'anaerobis i algunes cianoff-

cies. Aquestes s'haurien convertit en els cloroplasts, idea que no és nova, ja que abans que Goksayr l'han formulada altres autors. Les dades referents a la forma circular de l'ADN de les mitocondries dels Vertebrats i altres semblances entre aquests orgànuls cel·lulars i les bacteries, fan pensar també en el seu origen bacterià. Sigui com sigui aquest pas del tipus d'organització procariota a l'eucariota, el fet és que per sobre de la cèl·lula trobem clarament noves integracions. L'organisme pluricel·lular n'és una mostra evident, i l'existència de segmentació, amb repetició d'estructures en els diferents metàmers en els organismes pluricel·lulars més superiors fa pensar també que entre ells i els organismes cel·lulars hi ha més d'un graó de la jerarquia de nivells. Però el que més ens interessa a nosaltres aquí és fer notar que els nivells d'integració del món vivent no s'acaben en l'organisme. Bé que això és ben sabut de tothom, el significat que tenen aquests nivells superiors no sembla ésser tan obvi, no solament per a persones amb força cultura biològica, sinó àdhuc per a biòlegs especialitzats en l'estudi dels nivells inferiors. Per sobre l'organisme tenim la població, i per sobre d'aquesta, l'ecosistema.

Els nivells superiors, com la població sobre la qual centrem la nostra atenció, es caracteritzen perquè el lligam entre les unitats que els formen és diferent que en els nivells més baixos. No és un lligam material, per la qual cosa pot semblar més lax, i sols ens apareix considerant els organismes en l'espai i, en el cas de la població, sobretot en el temps. Abans de considerar les característiques d'aquests nivells, tractem d'algunes de les conseqüències generals, de la integració d'unitats d'un ordre inferior en un altre de superior.

La bona comprensió d'un sistema d'un nivell superior necessita, evidentment, el coneixement de les unitats que el constitueixen dels nivells més baixos i de les lleis que regeixen en aquests. Tanmateix, això no vol pas dir que del coneixement d'aquests sols, puguin deduir-se totes les propietats i totes les lleis que regeixen en els sistemes superiors.

Com diu Bertalanffy (1925), referint-se al nivell de l'organisme: «L'anàlisi de les parts i els processos individuals dels éssers vivents és necessària i és un pre-requisit per a la seva comprensió més profunda, però, sola, l'anàlisi no és suficient... Cada part individual, cada procés individual, no solament depèn de les seves propietats intrínseques, sinó també, en grau més gran o més petit, de les condicions dintre del tot... El comportament d'un blastòmer aïllat és diferent de quan està integrat en l'embrió». A més, en el conjunt es presenten propietats que no es troben a les parts aïllades; és a dir, en els sistemes d'organització superiors es presenten problemes específics, que van més enllà que els del nivell immediatament inferior. Donald Kennedy (1967), referint-se a les propietats del sistema nerviós, expressa aquesta idea quan diu que la meravellosa eficàcia del

cervell dels mamífers, comparada amb la dels sistemes nerviosos d'altres organismes, com un insecte o un mollusc, no sembla dependre tant de com les cèl·lules individuals hagin desenvolupat noves capacitats, com del fet que les cèl·lules siguin més nombroses i presentin una major capacitat de permutació. Per això l'estudi de les connexions en què es basa el funcionament del sistema és el que pot conduir-nos a conclusions útils respecte a les seves propietats específiques.

#### LA VIDA COM A FENOMEN QUE TÉ LLOC EN L'ESPAI I EN EL TEMPS

La Biologia que podríem dir clàssica i que encara respon a la concepció a què podríem arribar actualment si només consideràvem els nivells inferiors d'integració dels fenòmens de la vida, tracta de caracteritzar aquests fenòmens al nivell de l'organisme. Les conseqüències d'això són diverses i no massa bones. En no considerar l'organisme com una unitat d'un nivell superior, solament tenim una visió parcial de quina cosa és la vida. A conseqüència d'això no és possible una interpretació realment científica del fenomen de la vida, i s'explica l'aparició d'interpretacions extracientífiques. Totes les teories vitalistes són expressió d'aquesta conseqüència. De més a més, amb aquesta limitació s'escapa el principal aspecte amb què l'estudi de la vida contribueix al pensament científic en general. Les propietats dels éssers vivents, no les estudia el biòleg, només, com unes relacions de causes i efectes, com el físic estudia els fenòmens del món inorgànic. Com diu Caspari (1964), «l'explicació per una causa final o propòsit es considera no científica i sense sentit. Això ha estat portat a l'extrem a les ciències físiques, en les quals una pregunta teleològica ens colpeix com sense sentit. No podem preguntar sobre el propòsit dels planetes per al sol, dels electrons per a l'àtom, o per què és millor que la terra sigui rodona. En canvi, persisteix en la Biologia la necessitat d'aquestes preguntes, i ha donat origen a conceptes no físics, com els d'òrgan i de funció. Un òrgan significa una part d'un organisme viu que té una funció específica, i una funció és una activitat que d'alguna manera és necessària o útil per a l'organisme. Emprar el terme funció en fisiologia té implicacions definidament teleològiques, i en molts de casos pot substituir-se per la paraula «propòsit». Quan diem, per exemple, que la funció de l'ull és de percebre la llum, no volem dir únicament que és una estructura que absorbeix llum, sinó també que la utilitza un organisme amb el propòsit de percebre llum. Cal assenyalar ací que les implicacions teleològiques del terme «funció» no són idèntiques als principis teleològics d'Aristòtil. Funció no és un terme explicatiu: és més aviat un concepte heurístic, que ens

permet de plantejar-nos qüestions útils. Certament, no implica un disseny existent abans de l'ens: solament significa que en un sistema biològic podem preguntar quina és la funció d'una part en relació amb el tot i que d'aquesta pregunta obtindrem una contestació significativa». Aquesta característica de la Biologia, que tan clarament assenyala Caspari, es deu al fet que aquesta ciència analitza nivells d'integració superiors als de les ciències físiques. Ara: per a fer-nos les anteriors preguntes i contestar-les sense situar la Biologia fora de la línia lògica i metodològica de les ciències en general, cal que considerem la vida com un fenomen que es desenvolupa en l'espai i en el temps, al nivell de la població.

Com diu Caspari, la funció no és un disseny que existeix abans de l'ens. Vegem ara que és sols un disseny que s'ha anat desenvolupant amb l'ens, com una conseqüència de la contínua prova de la seva eficàcia. En comprendre això entendrem també el significat que té el factor històric en Biologia.

Clàssicament, no fa pas gaires anys encara, el biòleg que intentava de caracteritzar la vida ho feia en termes de metabolisme, de coordinació funcional i ordenació de les parts de l'organisme, d'irritabilitat i resposta avinent als estímuls, de la meravellosa integració entre les propietats de l'organisme, inclòs el seu comportament, amb les necessitats que l'ambient en què viu li presenta. És evident que aquesta caracterització està impregnada de propòsit, de finalisme, de teleologia. No és possible de conjugar aquest propòsit amb una concepció científica, si ens limitem al nivell de l'organisme. Per això molts biòlegs han admès que aquestes propietats depenen d'alguna força específica dels éssers vius, com l'entelèquia per Aristòtil o «*l'élan vital*» per Bergson. Aquestes solucions no són científiques perquè tracten de resoldre un problema senzillament inventant un nom. Es justifiquen, això no obstant, per manca d'una solució adequada: ¿quin és l'origen de la coordinació funcional i de l'ordenació de les parts de l'organisme, de l'adaptació a l'ambient?, és a dir, en termes generals: ¿quin és l'origen de l'extraordinària eficàcia o, com diria Caspari, del propòsit que veiem en els organismes? La contesta, en els seus termes més generals, la dona la teoria de l'evolució per selecció natural; en termes més precisos i més recentment, l'aplicació a la Biologia de conceptes de la teoria de la informació, la qual cosa ha conduït a fonamentar l'evolució en un mecanisme de recollida d'informació.

La introducció del concepte d'evolució en Biologia comporta la consideració de la vida com un procés que es desenvolupa en l'espai i en el temps. Implica també una accentuació de l'èmfasi sobre els processos reproductors. A més, en especial el concepte de selecció natural, situa el procés al nivell de la població.

La Genètica ens ensenya que els organismes transmeten a llur descen-

dència llurs propietats indefinidament, per rèplica exacta de les molècules dels àcids nucleics. També aquesta branca de la biologia ha demostrat que aquesta transmissió de propietats idèntiques, bé que indefinida, no és absoluta. Hi ha mutacions, és a dir, canvis qualitatiu i quantitatiu rars, en el sentit de poc freqüents, de les molècules de l'ADN, que tenen per conseqüència canvis en les propietats dels individus que reben aquestes molècules canviades. Les mutacions són el primer origen de tota la variabilitat, descoberta i oculta, que observem en els éssers vius: entre els fills d'una mateixa parella, dins les poblacions, entre les diferents poblacions d'una espècie i entre les espècies, combinades i recombinades de generació en generació, les mutacions dels diferents gens que formen el genòtipus de les espècies, ocorregudes en el transcurs de les generacions, són la base d'aquesta variabilitat.

Les mutacions, que són l'últim origen de tota la variabilitat, com acabem de dir, poden produir-se per diferents mecanismes, i alguns d'ells els coneixem bastant bé. Això no obstant, en conjunt se'ns presenten com un fenomen aleatori, en certs aspectes comparable al de la desintegració dels àtoms radiactius. Durant un temps donat i en una població gran podem preveure la fracció dels gens d'un tipus determinat que hauran mutat, com podem preveure quina fracció d'àtoms s'haurà transformat en una substància radioactiva, però en cap dels dos casos no podem preveure quins seran els gens o àtoms que canviaran en aquest temps, i per una d'aquestes unitats tampoc no podem predir quan canviarà.

Experimentalment, tot al més, podem alterar la probabilitat d'aquests canvis. La conseqüència que ens interessa aquí, que la mutació sigui un fenomen aleatori, és que no hi ha en ella un «propòsit» en relació amb les necessitats dels organismes. D'això en tenim proves experimentals ben fermes, com les obtingudes pels Lederberg. Si un tros de vellut esterilitzat és aplicat suaument sobre una placa d'agar, on creixen colònies de bacteries, els pèls del vellut s'emporten algunes cèl·lules de cada colònia. Per aquest procediment les colònies desenvolupades en un medi lliure d'estreptomicina, poden ésser calcades sobre un medi que contingui estreptomicina. En aquest solament creixeran colònies en els llocs on, a la primera placa, hi havia una colònia amb bacteries resistents a l'estreptomicina. Aquestes colònies poden identificar-se en diferents rèpliques del calcat. Això prova que la resistència depèn de la colònia de la qual provenen les bacteries sembrades, no pas del contacte d'aquestes amb el medi que conté l'antibiòtic. A més, l'anàlisi de les colònies corresponents de la primera placa demostra que realment contenia cèl·lules resistents que s'havien produït sense haver estat mai en contacte amb l'estreptomicina. Per tant, bé que les mutacions constitueixen l'origen de la variabilitat que utilitza l'evolució, no podem dir que dirigeixin el procés de l'evolució.

El propòsit que trobem a la matèria viva no depèn del fet que la mutació es produeixi amb «propòsit».

L'adaptació, el fet que quan cultivem bactèries en un medi amb estreptomicina, tinguem soques resistents a l'antibiòtic i àdhuc que el necessitin per a viure, no depèn de mutacions amb propòsit, sinó d'una selecció de mutands adequats, entre les moltes variants genètiques que hi ha a totes les poblacions de bactèries. En el medi amb estreptomicina només es reproduïxen els individus resistents a la droga, i així obtenim colònies, poblacions adaptades. Aquest procés, que té lloc dins la població i que consisteix en una reproducció diferencial entre les variants genètiques en ella existents, segons l'eficàcia biològica d'aquestes variants en les condicions en què es troba la dita població, és la selecció natural. De generació en generació, aprofitant les variants genètiques produïdes casualment per mutació, la reproducció diferencial va originant poblacions en les quals les propietats de llurs components són progressivament més eficients, en especial en relació amb les condicions ambientals en què han de viure. Per selecció natural de les variants amb més d'eficàcia, ocorreguda en generacions anteriors en què les condicions ambientals eren semblants a les actuals, s'explica que els descendents actuals d'aquestes generacions tinguin propietats que semblen portar per endavant la solució dels problemes amb què hauran d'enfrontar-se. El propòsit és el resultat de la conservació de les variants hereditàries amb més d'eficàcia dins les poblacions. Insistim que la selecció natural està basada en l'eficàcia reproductora. En general es conserven a la llarga les propietats genètiques dels individus que tenen més probabilitat de deixar descendents, tant si aquesta probabilitat depèn de la fertilitat, la viabilitat, la longevitat, la velocitat de desenvolupament, o de la tendència a l'aparellament, com troba Ribó (1967) en l'anàlisi del mutand *caramel* de *Drosophila melanogaster*.

Així, l'evolució biològica i el seu resultat, la finalitat que hom observa en els fenòmens biològics, són el resultat d'una informació (que semblarà un propòsit) recollida en generacions precedents per un mecanisme de tempteig basat en la mutació a l'atzar i en la selecció natural. En aquest sentit cada mutació o combinació de mutacions és una prova a l'atzar que la selecció natural aprovarà o no. Aquest procés, com ha fet Schmalhausen (1960) i ha indicat Margalef (1957), pot plantejar-se en termes de teoria de la informació. Així, cada generació, entre la reproducció dels pares i la reproducció dels fills, constitueix un cicle, que rep dels cicles anteriors, per retroacció, la informació recollida. L'aspecte històric dels fenòmens biològics es posa de manifest amb aquest planteig. Igualment resulta evident que la unitat evolutiva és més la població que l'individu. Analitzem primer aquest segon aspecte. Pel fet de basar-se en reproducció

diferencial, el mecanisme de recollida d'informació és un fenomen de població. No hi pot haver reproducció diferencial d'un sol individu. A més, la recollida de la informació és un fenomen de cooperació. A causa dels fenòmens de sexualitat, en la major part dels organismes de generació en generació les propietats genètiques dels individus es recombinen. La cosa important per al futur d'una població radica en quin és el conjunt de gens de què hom disposa per a formar els genòtipus individuals. Moltes potencialitats d'aquests genòtipus normalment no es manifesten, però constitueixen una reserva que, si cal, la selecció pot aprofitar. Sense aquesta reserva, l'eficàcia mitjana dels individus d'una població seria probablement superior, però les potencialitats evolutives i, per tant, la probabilitat de supervivència de la població, a la llarga, serien molt restringides. Tenim amb això un cas en què el significat d'una situació és diferent al nivell de l'individu i de la població. La magnitud que pot tenir aquesta reserva de variabilitat oculta, la demostren experiments com els que ha realitzat Ménsua (1967). Ultra la selecció, a les poblacions petites hi ha un altre factor que pot tenir importància pels canvis que es produeixen d'una generació a la següent. Em refereixo a la deriva genètica, o sigui a la variació casual que es produeix en les freqüències dels gens, en generacions successives, pel fet que els gens que formen els genòtipus d'una generació són una mostra estadística dels existents en la generació anterior. Com és sabut, en una mostra solen presentar-se desviacions aleatòries respecte al col·lectiu de què procedeix, i aquestes desviacions és probable que siguin més grans, com més petita és la mostra. Per això en poblacions petites la deriva genètica pot ésser important- pot àdhuc sobreposar-se a la selecció. Intrínsecament, el procés de la deriva genètica és un procés a la població.

Convé d'indicar, bé que aquí no podem entretenir-nos-hi, que no hem de concebre les poblacions com a unitats aïllades. Entre diferents poblacions poden intercanviar-se gens per migració. I mentre això és possible considerem que les poblacions són de la mateixa espècie, bé que hi ha casos que es troben al límit. A més, el significat que tenen les poblacions com a unitats evolutives no es posa totalment de manifest si no és considerant-les com a unitats que integren el sistema d'ordre superior, l'ecosistema; però considerar aquest punt potser ens portaria fora del tema de què tractem.

Passem ara a l'aspecte històric del fenomen biològic. La vida és quelcom més que el funcionament d'un organisme: és un procés que es desenvolupa en el temps, del qual els organismes individuals que podem observar en un moment donat no en són sinó una secció transversal. Les propietats d'aquests organismes i de les poblacions per ells constituïdes resulten d'un procés d'acumulació d'informació. Aquest és un procés his-



tòric. Quantitativament i qualitativament la informació que es pot recollir o que és eficient de recollir en una línia evolutiva, diguem en una població o en una espècie, depèn de la ja recollida abans. És molt diferent la informació recollida en un vegetal de la que conté el genòtipus d'un vertebrat. És evident que la nova informació útil per a aquests organismes serà molt diferent també. Qualsevol que sigui el nivell de diferenciació que considerem entre dues espècies o àdhuc poblacions, la situació, bé que no és tan evident, és la mateixa. Aquest és un aspecte històric del procés evolutiu.

Una altra conseqüència que les propietats dels organismes siguin el resultat d'un procés històric és que resultats semblants, almenys a un nivell d'integració, poden ésser assolits per camins diferents i, per tant, correspondre a propietats diferents als nivells inferiors. Les dues cadenes de globines,  $\alpha$  i  $\beta$ , que formen la molècula de l'hemoglobina dels adults a l'home tenen una seqüència d'aminoàcids bastant diferent de la que té la globina de la mioglobina. Això no obstant, l'estructura terciària d'aquestes cadenes és en tots tres casos semblant, i d'aquesta estructura depèn principalment la funció, també semblant, d'aquestes molècules. Podria ésser que els gens responsables de la producció d'aquestes globines procedissin d'un segment arquetípic, d'ADN. Però, sigui com sigui, la semblança de l'estructura primària, és a dir, de la seqüència d'aminoàcids, d'aquestes cadenes proteiques solament es conserva en alguns punts-clau per l'estructura terciària. Aquest fet s'explica perquè els gens per a aquestes tres globines han experimentat i acumulat mutacions diferents, i llur història és diferent.

A un nivell superior, una situació paral·lela a l'anterior la trobem en el color d'alguns insectes. Aquesta coloració pot tenir la funció d'ésser críptica. Hi ha casos que el mateix color i, per tant, la mateixa funció, s'aconsegueix per pigments de natura química diferent. El caràcter al nivell superior és semblant, però té una base diferent, i hom hi ha arribat per camins diferents.

És interessant de fixar-se en aquests casos i de veure com allò que se selecciona és una funció: és secundari el camí per on aquesta s'assoleix. En això es veu clarament la peculiaritat del pensament biològic: no es limita a l'anàlisi de les causes que produeixen uns efectes. Com també fa la selecció natural, aquests efectes es valoren per la funció que tenen. Probablement el concepte de funció s'origina en la Biologia, de l'estudi de sistemes complexos. La integració de les unitats d'un nivell en un altre de superior depèn d'una relació entre aquestes unitats. Perquè hi hagi integració aquesta relació ha d'ésser eficaç; és a dir, les parts que formen la unitat d'ordre superior han de tenir una funció. La visió sintètica del biòleg, a la qual arriba forçat per la complexitat dels sistemes que

estudia, té per fruit aquest concepte de funció, que, entesa com el resultat d'un procés històric de recopilació d'informació, constitueix la contribució més peculiar de la Biologia a la concepció del món.

La genètica de poblacions, com hem vist, té per objecte l'estudi de com varien les poblacions en el temps i en l'espai i les lleis que regeixen aquestes variacions; és a dir, estudia els mecanismes de l'evolució. Aquest objecte és molt teòric, i pot semblar allunyat de possibles aplicacions. Això no obstant, no és així. La millora animal i vegetal no és sinó l'evolució aplicada a produir canvis en les espècies domèstiques útils per a l'home. Per això és basada en els principis de la genètica de poblacions. Igualment, si l'home es vol plantejar el problema del control del seu futur biològic, ha de fer-ho en termes de genètica de poblacions.

#### BIBLIOGRAFIA

- BERTALANFFY, L. VON (1952). — *Problems of life*. Warts and Co. London.
- CASPARI, E. (1964). — *On the conceptual basis of the Biological Sciences*. «Frontiers of Science and Philosophy». Ed. R. G. Colodny, pàgs. 131-145. George Allen and Unwin Ltd. Londres.
- GOKSAY, J. (1967). — *Evolution of Eucaryotic Cells*. «Nature», 214:1161.
- KENNEDY, D. (1967). — *Small systems of Nerve Cells*. «Scient. Amer.», 216:44.
- MARGALEF, R. (1957). — *La teoria de la informació en Ecologia*. «Mem. Acad. Cienc. y Art.», Barcelona, 32:373-449.
- MÉNSUA, J. L. (1967). — *Selecció i variabilitat oculta en Drosophila melanogaster*. «Treballs de la Societat Catalana de Biologia». Publicat en aquest mateix volum.
- RIBÓ, G. (1967). — *Selecció sexual en el mutant «caramel» de Drosophila melanogaster*. «Treballs de la Societat Catalana de Biologia». Publicat en aquest mateix volum.
- SCHMALHAUSEN, I. I. (1960). — *Evolution and cybernetics*. «Evolution», XIV:509-524.

#### DISCUSSIÓ

Dr. ALEMANY

Pregunta al doctor Prevosti quin valor té el medi en la possible modificació dels organismes. Per exemple: quines modificacions pot sofrir un català si és traslladat fora del seu ambient.

Dr. MESTRE i PUIG

Opina que el problema de l'adaptació podria ésser batejat amb el nom de cosmosincrobiosi. Aquesta adaptació pot arribar a donar formes de

mutació de la personalitat de l'home. Una mutació d'un membre a través de generacions pot arribar a transformar els individus. La mutació, com que veiem la vida amb una mesura d'espai i de temps més grossa, és per a nosaltres una forma de sincrobiosi, ajudada molt sovint per les notes especials d'elements que influeixen sobre l'individu en circumstàncies especials.

*Dr. PIÑOL i NOLLA*

Manifesta que és impressionant de situar els mutands a nivell de població. En les bactèries, les generacions de les quals se succeeixen més ràpidament que en *Drosophila*, s'observen mutacions en els medis mancats o desfavorables. Els treballs fets amb bactèries i amb *Drosophila* són el centre de les actuals investigacions sobre les anomalies i malalties lligades a factors genètics. Dóna l'enhorabona a l'Escola de Genètica del Prof. Prevosti.

*Dr. PARÉS*

Diu que les mitocondries i els plastidis poden tenir origen bacterià. Conseqüentment, hom pot pensar que l'estructura celular representa un nivell en el qual l'organització procariota fa el paper d'una subunitat. Li plauria que el comunicant ampliés amb més dades els fonaments d'aquestes afirmacions. Creu entendre que, segons Goksayr, hom pot plantejar-se el pas de procariota a eucariota tant en el sentit directe normalment admès, com en el sentit d'una integració de més d'un element procariota. Pensa que la mena i la diversitat d'estructures citològiques que contínuament hom constata en les bactèries, les quals convergeixen cap a l'estructura de mitocondri o de plastidi, constitueixen una dificultat per a plantejar-se la segona alternativa.

*Dr. DOMINGO*

Agraeix al Professor Prevosti, als comunicants de la seva Escola de Genètica, i als membres de la SOCIETAT que han intervingut en la discussió, l'aportació de llurs respectives recerques i opinions personals.

*Dr. PREVOSTI*

Participa al doctor Alemany que, en general, l'ambient influeix en les característiques dels individus durant el procés de desenvolupament, però que els efectes soferts no són heretables. Només s'hereten els canvis deguts a les mutacions, les quals, bé que poden ésser determinades per factors externs a l'organisme, no són adaptatives. Respecte a l'exemple proposat pel doctor Alemany, opina que planteja un problema més de tipus cultural que no biològic.

Quant a les observacions del doctor Parés, constata que, ultra l'ADN circular, les mitocondries i els plastidis tenen ribosomes i ARN; els coeficients de sedimentació d'aquests ribosomes i dels fragments d'ARN són semblants als de les bactèries i no als de la resta de la cèl·lula. A més, la síntesi proteica de les mitocondries i dels plastidis és inhibida pel cloramfenicol, com la de les bactèries, i no amb la ciclohemixina, com la de les cèl·lules eucariotes. En cèl·lules humanes (HeLa) en cultiu, els ribosomes associats al reticle endoplasmàtic contenen gran proporció de m-ARN d'origen mitocondrial, el qual és metabòlicament poc estable, com el bacterià.