



LA VIDA ACADÈMICA DEL DOCTOR PREVOSTI

REFLEXIONS SOBRE LA SEVA CARRERA INVESTIGADORA I DOCENT

Francesc Mestres

Fa poc es va complir el primer centenari del naixement del Dr. Antoni Prevosti (1919-2011) i aviat farà deu anys que ens va deixar. Amb aquesta perspectiva temporal és un bon moment per reflexionar sobre la seva obra acadèmica. Això és el que vol ser aquest treball, atès que ja existeixen diverses i extenses biografies sobre ell.

El Dr. Antoni Prevosti va néixer al barceloní barri de Sant Gervasi i de petit va sentir l'atracció cap a les ciències naturals, i en particular cap a l'evolució. Va entrar a la Universitat de Barcelona en un moment difícil, just després de la Guerra Civil, i es llicencià amb el premi extraordinari l'any 1942 (Durfort, 2013; Serra, 2003). Tenia interès a fer una tesi doctoral sobre genètica, temàtica que durant els seus estudis s'havia tractat de manera fraccionada en diferents assignatures, principalment en la d'antropologia. Per aquesta raó va fer saber el seu interès al Dr. Alcobé, que era el catedràtic d'aquesta especialitat, però aquest li digué que ell no sabia prou de genètica i, en canvi, li va proposar com a tema de tesi l'estudi de l'estatura dels escolars de Barcelona en funció de la classe social. Aquesta recerca va ser crucial en el futur científic de Prevosti, ja que, com a bon genetista, es va adonar de la importància dels factors ambientals sobre el fenotip. Però també perquè sempre es quedaria amb les ganes de conèixer el control genètic de l'estatura i, de manera més general, dels caràcters quantitius. Va començar a impartir classes ben aviat i va realitzar diverses recerques en l'àmbit de l'antropologia física, però a ell li interessava la genètica. Per aquesta raó va decidir completar la seva formació realitzant tres estades a l'estranger (Serra, 1987, 2003).

■ LES ESTADES POSTDOCTORALS

Cal recordar que marxar a estudiar a l'Europa de la postguerra era una tasca complexa. La primera estada va ser a Roma sota la direcció del Dr. Corrado Gini,

per conèixer millor l'estadística, ciència fonamental per quantificar els resultats genètics. Prevosti seria un gran impulsor de l'estadística a la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona i de la seva inclusió en els plans d'estudi. Després, aconsellat pel seu bon amic Ramon Margalef, marxà a l'Institut Italià d'Hidrobiologia de Pallanza, on, de la mà del reconegut Dr. Adriano

Buzzati-Traverso, va aprendre a treballar amb les drosòfiles. De totes les espècies va triar encertadament *Drosophila subobscura*, una espècie que presenta moltes inversions cromosòmiques en el seu cariotip (una inversió no és més que un fragment cromosòmic que queda situat en sentit oposat a l'habitual).

En tornar d'aquesta estada postdoctoral, va posar en marxa

el laboratori de drosòfila a la Universitat de Barcelona i començà a treballar alguns caràcters quantitius i diversos mutants d'aquesta espècie. La temàtica de la genètica quantitativa l'acompanyarà tota la vida, i per conèixer-la millor va decidir fer una estada llarga a l'Institut de Genètica Animal de la Universitat d'Edimburg sota la direcció dels doctors Forbes W. Robertson i E. C. R. Reeve, especialistes en genètica quantitativa experimental amb *Drosophila melanogaster*. Prevosti va analitzar diversos caràcters d'aquest tipus però a *D. subobscura*, tot observant la seva variació geogràfica i analitzant experimentalment els efectes de la selecció sobre aquests. La selecció natural serà un dels grans temes de la seva carrera científica.

■ RECONeixEMENT INTERNACIONAL I EXPANSIÓ DEL SEU GRUP

Els resultats científics de la seva estada a Edimburg els va presentar al prestigiós Simposi del Laboratori Cold Spring Harbor sobre Biologia Quantitativa a Laurel Hollow (Nova York, EUA), celebrat el 1955 i dedicat aquell any a l'origen i les causes de la variabilitat genè-

**«Antoni Prevosti
era una persona entusiasta
que estava sempre oberta
a nous projectes que aportessin
visions actuals i variades
a la genètica»**

El Dr. Antoni Prevosti al voltant dels vuitanta anys, al seu laboratori de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona, on va exercir la major part de la seva carrera com a docent i investigador.

tica en les poblacions (Prevosti, 1955). Hi assistiren totes les figures de la genètica evolutiva de l'època; un veritable *dream team*, fent servir un símil esportiu. També assistiren a l'esdeveniment els seus mentors d'Edimburg, un suport fonamental en una trobada com aquella, dominada per investigadors anglosaxons. És molt interessant llegir la ponència que hi va presentar Prevosti i observar les diferències respecte a les que realitzem actualment. És innegable que el seu treball és científicament de gran qualitat, i va cridar l'atenció de les grans figures de l'època. Des d'aquell moment, «Antonio» –tal com l'anomenaven familiarment aquelles figures– va passar a ser un igual. A més a més, allí es va consolidar el seu coneixement de la teoria sintètica de l'evolució, de la qual seria un gran valedor al nostre país. Si aquest viatge als Estats Units fou fonamental des d'un punt de vista científic, també ho va ser respecte a la docència. Es va preocupar de buscar quins eren els millors llibres de text de genètica als Estats Units i va actualitzar el temari de les seves classes a Barcelona.

La tornada a casa va suposar un període d'expansió del seu grup de recerca, en el qual va dirigir força tesis doctorals: algunes sobre la temàtica de les inversions cromosòmiques de *D. subobscura* i altres sobre nous aspectes de la genètica, com ara l'epigenètica (en el sentit de la genètica del desenvolupament) i la genètica molecular. Prevosti era una persona entusiasta que estava sempre oberta a nous projectes que, des de diferents aproximacions, aportessin visions actuals i variades a la genètica. De fet, la genètica de poblacions, dirigida pel mateix Prevosti, i les dues noves àrees de recerca esmentades, comandades respectivament per Jaume Baguñà i Roser González, serien durant molts anys els tres pilars de la docència i la recerca del Departament de Genètica de la UB (Durfort, 2013). També cal fer esment que diversos doctors deixebles de Prevosti serien la llavor de nous departaments de genètica per tot el país (Serra, 2003). Finalment, Prevosti esdevindria catedràtic el 1963 en quedar primer a les disputades oposicions realitzades a Madrid (Durfort, 2013). El desenvolupament i el desenllaç final d'aquest concurs va generar una tibantor amb un dels seus contrincants, el Dr. Enrique Sánchez-Monge, tibantor que va desaparèixer definitivament en un acte conjunt d'homenatge que va tenir lloc al 8 de setembre de 2003 en el congrés de la

«Prevosti seria un gran impulsor de l'estadística de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona i de la seva inclusió en els plans d'estudi»



En la imatge, placa commemorativa en honor a Antoni Prevosti situada a l'entrada de l'edifici annex de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona, al qual es va traslladar el Departament de Genètica a l'any 2004, i que va rebre el nom d'Antoni Prevosti l'any 2012.

Sociedad Española de Genética celebrat a El Escorial. Una efusiva abraçada i un gran aplaudiment dels assistents va certificar la reconciliació entre aquests dos grans genetistes.

■ EL ZENIT CIENTÍFIC: LA COLONITZACIÓ D'AMÈRICA PER *D. SUBOBSCURA*

És ben cert que moltes troballes científiques tenen un cert component d'atzar. Però també ho és que cal estar preparat per saber reconèixer-les i aprofitar-les adequadament. Això és el que va fer Prevosti quan l'ocasió es va presentar. I el fet va ser la descoberta de *D. subobscura* a Amèrica. Fins a finals dels anys setanta aquesta espècie estava distribuïda pel Vell Món. No obstant això, el 1978 va ser detectada a Punta Arenas (Xile) pel Dr. Danko Brncic, el qual ràpidament va contactar amb Prevosti. De seguida va sorgir una col·laboració entre els respectius equips per estudiar l'expansió de la colonització i el contingut genètic dels colonitzadors a diferents nivells: inversions cromosòmiques, al·loenzims i, un fet poc conegut, els caràcters quantitius (longitud de l'ala). És fascinant llegir a la correspondència entre els dos científics l'entusiasme per les respectives troballes. De seguida es va veure que la capacitat d'expansió de l'espècie era considerable, ja que en poc temps va passar a abastar des de Punta Arenas, al sud, fins a La Serena, al nord. A més a més, en moltes poblacions era l'espècie predominant. Pocs anys després, *D. sub-*





Manuel López

obscura va ser detectada igualment a Nord-amèrica, en concret a Port Townsend (estat de Washington), el 1982, per part del Dr. Andrew T. Beckenbach. Aquest investigador també va contactar amb Prevosti per estudiar el tema. L'expansió per la costa oest d'Amèrica del Nord fou molt ràpida, i el fet de trobar-se a Califòrnia va permetre establir una estreta col·laboració amb un gran genetista evolutiu d'origen espanyol, el Dr. Francisco J. Ayala. Ell i Prevosti ja es coneixien des de feia temps, però participar en un projecte científic comú va reforçar la seva amistat. A poc a poc es van anar estudiant més marcadors genètics, com ara els gens letals, el DNA mitocondrial, algunes seqüències nucleotídiques nuclears, i altres marcadors moleculars. Aquest va ser un gran període en la recerca del grup encapçalat per Prevosti, i també per part dels seus col·laboradors americans, en especial Ayala.

En ciència, un punt clau és plantejar bones preguntes i resoldre-les mitjançant experiments ben dissenyats. La recerca de Prevosti va fructificar i va aconseguir respondre una sèrie de preguntes clau respecte a la doble colonització d'Amèrica: el nombre d'individus colonitzadors va ser inicialment reduït, fet que va causar un pronunciat efecte fundador. També es va deduir que les dues colonitzacions estaven directament relacionades, i és molt probable que primer es va colonitzar Amèrica del Sud (amb pocs individus) i després Amèrica del

Nord (segurament mitjançant un pas massiu). En canvi, no es va poder resoldre –i encara no n'està, de resolt– l'origen de la colonització. Però, per fascinant que sigui l'anàlisi de la colonització, cal tenir present que els estudis de Prevosti van resoldre un tema encara més fonamental, el del paper de les inversions cromosòmiques a les poblacions naturals de *D. subobscura*.

Era un fet ben conegut pels investigadors europeus que treballaven en aquesta espècie que la freqüència de certes inversions variava segons una clina latitudinal, de manera que unes inversions eren molt abundants en latituds altes i a poc a poc baixaven en freqüència en poblacions de latitud inferior, mentre que d'altres mostraven un comportament oposat. Existien dues explicacions per a aquesta observació. La primera, un model adaptatiu, segons el qual els gens localitzats dins, o a la vora, de les inversions permetrien que aquestes estiguessin afavorides per la selecció natural respecte de les condicions ambientals presents en certes latituds. L'altra possibilitat era un efecte

merament històric, segons el qual una inversió apareixeria en una població i augmentaria en freqüència amb el pas del temps. A poc a poc aniria passant a altres poblacions (flux gènic), però la freqüència més gran seria sempre la del lloc on va aparèixer, i aniria minvant a mesura que es trobés més lluny del seu origen. El

fet de trobar variació clinal de les freqüències de les inversions respecte a la latitud a les dues regions colonitzades d'Amèrica (nord i sud), i en el mateix sentit que la que es troba al Vell Món, va proporcionar un suport experimental definitiu del model adaptatiu (Prevosti et al., 1988). De manera que les inversions –de fet, el seu contingut genètic– permetrien dotar els individus portadors d'un

avantatge selectiu en certes condicions ambientals. La selecció es tornava a creuar de nou en la seva recerca. I no es va oblidar dels caràcters quantitius a les poblacions colonitzadores de *D. subobscura*. Després d'uns primers estudis a les poblacions xilenes, un dels seus deixebles i col·laborador, el Dr. Lluís Serra, va dirigir una tesi doctoral sobre aquests caràcters a les poblacions americanes.

**«La recerca de Prevosti
va aconseguir respondre
una sèrie de preguntes clau
respecte a la doble colonització
d'Amèrica per part de l'espècie
Drosophila subobscura»**

■ JUBILACIÓ I SÍNTESI CIENTÍFICA

Prevosti es va jubilar el 1986, però això no va implicar una aturada de la seva producció científica. Cal destacar la darrera tesi que va dirigir, la de la Dra. Dorcas J.

Orengo. En aquesta, hi volia analitzar en més profunditat un tema que ja havia tractat prèviament amb la Dra. Rosa de Frutos, el dels canvis del polimorfisme cromosòmic de *D. subobscura* al llarg del temps. Recordem que el canvi amb el temps és la definició d'evolució. La tesi d'Orengo va ser molt innovadora, ja que va permetre relacionar, amb una idea pionera en aquell moment, que la variació de les freqüències de les inversions guardava relació amb el canvi climàtic (Orengo i Prevosti, 1996). Prevosti va animar també Lluís Serra a seguir aquesta línia científica, la qual fructificaria en una magnífica recerca que alguns dels seus deixebles encara continuem en diversos vessants. Addicionalment, la tesi d'Orengo incloïa també l'estudi d'un caràcter quantitatiu, la grandària de l'ala.

En aquest darrer període, malgrat la meva insistència, no el va motivar la idea d'escriure un llibre d'evolució. En canvi, va publicar unes revisions certament interessants sobre l'evolució del concepte de *selecció natural* (Prevosti, 2000). Segons ell no es tracta d'un tema senzill, ans al contrari: és molt difícil d'entendre i de copsar-ne tota la profunditat. També va escriure respecte a l'àmbit del ritme de l'evolució i va revisar el concepte biològic d'*espècie*, que es relaciona directament amb el procés de l'especiació, tema que havia analitzat experimentalment amb les espècies *D. subobscura* i *D. madeirensis* a la tesi que havia dirigit a la Dra. M. Papacit. Aquests dos aspectes, el ritme evolutiu i l'especiació, són dos conceptes clau de la teoria sintètica de l'evolució.

Encara en aquest període, en concret des de finals dels anys noranta fins que va deixar de venir al departament, vaig tenir la gran sort de compartir despatx amb ell, i també amb Lluís Serra. Això em va permetre poder parlar molt amb Prevosti, i poder-me enriquir intel·lectualment a partir dels seus coneixements. Li agrairé sempre que m'oferís la seva amistat. De les seves converses m'agradaria comentar-ne alguns aspectes. Ell era un ferm defensor que un professor universitari havia de realitzar una bona tasca en dos aspectes fonamentals: la recerca i la docència. Una bona recerca permetrà al professor introduir les darreres troballes i la seva experiència personal a l'aula, la qual cosa enriqueix en gran manera la seva tasca docent. I una bona docència cridarà l'atenció dels estudiants per la matèria i segurament alguns d'ells triaran continuar la seva formació i carrera investigadora en l'àmbit de la genètica. Per tant, els dos vessants es complementen. Prevosti era un magnífic docent, clar i entusiasta. Era el típic professor que feia

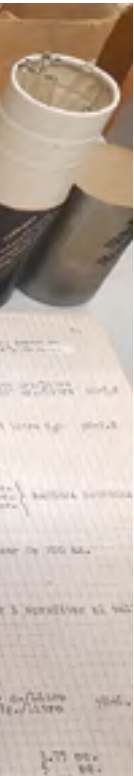


Francesc Mestres

Diferents estris per manipular drosòfiles i realitzar estudis electroforètics d'alloenzims en aquests organismes. Part d'aquest utilatge fou usat pel Dr. Prevosti i la seva esposa, Maria Monclús, i encara es conserva al laboratori del Departament de Genètica de la Universitat de Barcelona com a record d'aquests dos pioners de la recerca en genètica de poblacions i evolutiva.

«El concepte de *selecció natural* i els caràcters quantitius van acompanyar tota la trajectòria científica de Prevosti»

viure la matèria als seus estudiants. Recordo que, poc després de jubilar-se, li vaig preguntar si trobava a faltar les classes. Per a la meua sorpresa em va dir que no, ja que sempre havia tingut la por que algun dia es pogués quedar en blanc en mig d'una classe, i això li generava angoixa. Per sort, no li va passar mai. Precisament, un dels dies que el vaig veure més emocionat va ser el de la seva darrera classe. Els alumnes van regalar-li un present especial: van construir un gran cromosoma de roba, com si fos un nino de peluix, amb dos ulls, les bandes, les interbandes, el centròmer, etc. Era molt gran, de més d'un metre de llarg i un pam de diàmetre. Prevosti estava tan content que ens va anar buscant a tots i cadascun de nosaltres per ensenyar-nos-el. Li va produir tanta il·lusió que el guardava a l'habitació de treball de casa seva. Les classes eren fonamentals per



Francesc Mestres

Exemple d'una inversió cromosòmica a *Drosophila subobscura*: heterocariotip O_{3+4}/O_{3+4+7} , on la nansa de la inversió 7 és clarament visible. Segons els estudis de Prevosti sobre l'expansió de *D. subobscura* a Amèrica, aquestes inversions permetrien dotar els individus portadors d'un avantatge selectiu en certes condicions ambientals.

«Prevosti era un ferm defensor que un professor universitari havia de realitzar una bona tasca en dos aspectes fonamentals: la recerca i la docència»

a ell, i a primera hora estava en el seu despatx menjant-se un petit entrepà mentre repassava els apunts. Es concentrava molt i no permetia que ningú el destorbés en aquella estona. És una lliçó que vaig aprendre d'ell: malgrat que un tema l'hagis explicat més de vint anys, sempre cal repassar-lo abans d'impartir la classe i recordar l'ordre que s'ha de seguir, quins aspectes s'han de puntualitzar, els exemples que cal esmentar, etc. És una feina que potser comporta poc temps, però si no es fa, la classe no quedarà bé.

Prevosti era una persona extremadament culta, un erudit podríem dir-ne. Li agradava molt llegir, no solament de ciència, sinó de qualsevol branca del coneixement humà. Li agradaven totes les humanitats, l'art, els idiomes... Ja de gran, penso que amb més de vuitanta anys, va descobrir que podia cercar nous llibres i comprar-los *online*. No li va fer mandra utilitzar aquesta nova tecnologia que li permetia adquirir còmodament exemplars que d'altra manera no podia aconseguir amb facilitat. També per aquella època va començar a fer servir el correu electrònic –llavors no era tan còmode com ho és ara–, ja que tenia una neta d'estada en un país europeu i volia poder enviar-li missatges. A mi em sor-

prenia aquest delit que tenia sempre d'aprendre coses noves. En aquella època podíem parlar molt. Habitualment parlàvem de temes d'actualitat, d'història –que ens agradava molt als dos– i de futbol! A ell li entusiasmava, i era un gran seguidor del Barça. Em va confessar que fins llavors ningú del departament li havia parlat mai de futbol, quan resultava que a ell li interessava molt. L'any passat, una de les seves netes em va confirmar aquest fet i em va explicar que quan era petita i es quedava a sopar a casa dels seus avis, Prevosti sempre posava la televisió per veure els partits del Barça. I encara em va fer un altre comentari interessant: que el seu avi es passava temps pensant assegut a la butaca. Sí, els científics pensem molt, i en cada estona que tenim.

Malgrat que Prevosti és recordat pels seus treballs amb les inversions de *D. subobscura*, cal remarcar que el concepte de *selecció natural* i els caràcters quantitius el van acompanyar tota la seva trajectòria científica. Han passat deu anys des que ens va deixar, i cal dir que la genètica evolutiva ha fet molts progressos en aquestes dues àrees. Ara coneixem millor el paper de la selecció a escala molecular, i gràcies a les noves aproximacions analítiques, com l'estudi d'associació del genoma complet (o GWAS, per les seves sigles en anglès) sabem molt més de la genètica dels caràcters quantitius. Segur que hauria gaudit molt d'aquests descobriments i dels que ens oferirà la genètica en el futur. ☺

REFERÈNCIES

- Durfort, M. (Ed.). (2013). *Antoni Prevosti i Pelegrín. Sessió en memòria*. Institut d'Estudis Catalans, Secció de Ciències Biològiques.
- Orengo, D. J., & Prevosti, A. (1996). Temporal changes in chromosomal polymorphism of *Drosophila subobscura* related to climatic changes. *Evolution*, 50(3), 1346–1350. doi: [10.1111/j.1558-5646.1996.tb02376.x](https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1996.tb02376.x)
- Prevosti, A. (1955). Geographical variability in quantitative traits in populations of *Drosophila subobscura*. *Cold Spring Harbor on Quantitative Biology*, 20, 294–299. doi: [10.1101/sqb.1955.020.01.028](https://doi.org/10.1101/sqb.1955.020.01.028)
- Prevosti, A., Ribó, G., Serra, L., Aguadé, M., Balañá, J., Monclús, M., & Mestres, F. (1988). Colonization of America by *Drosophila subobscura*: Experiment in natural populations that supports the adaptive role of chromosomal-inversion polymorphism. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 85(15), 5597–5600. doi: [10.1073/pnas.85.15.5597](https://doi.org/10.1073/pnas.85.15.5597)
- Prevosti, A. (2000). La selección natural: treinta años después. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 58, 349–397.
- Serra, L. (1987). Summary of Professor Prevosti research work. *Genética Ibérica*, 39, 193–196.
- Serra, L. (2003). Profesor doctor Antonio Prevosti Pelegrín: Pionero de la genética de poblaciones en España y estudioso de la evolución. En M. Candela (Ed.), *Los orígenes de la genética en España* (p. 369–396). Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales.

FRANCESC MESTRES. Catedràtic d'universitat, desenvolupa la seva recerca al Grup de Genètica Evolutiva del Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística (Universitat de Barcelona). També és el responsable acadèmic del Fons Antoni Prevosti (CRAI-Biblioteca de la Facultat de Biologia de la UB). Aquest conté les publicacions, dades originals i material docent del Dr. Prevosti, i té lligat el subfons Maria Monclús, la seva esposa, que era una gran especialista en la taxonomia dels drosofílids.