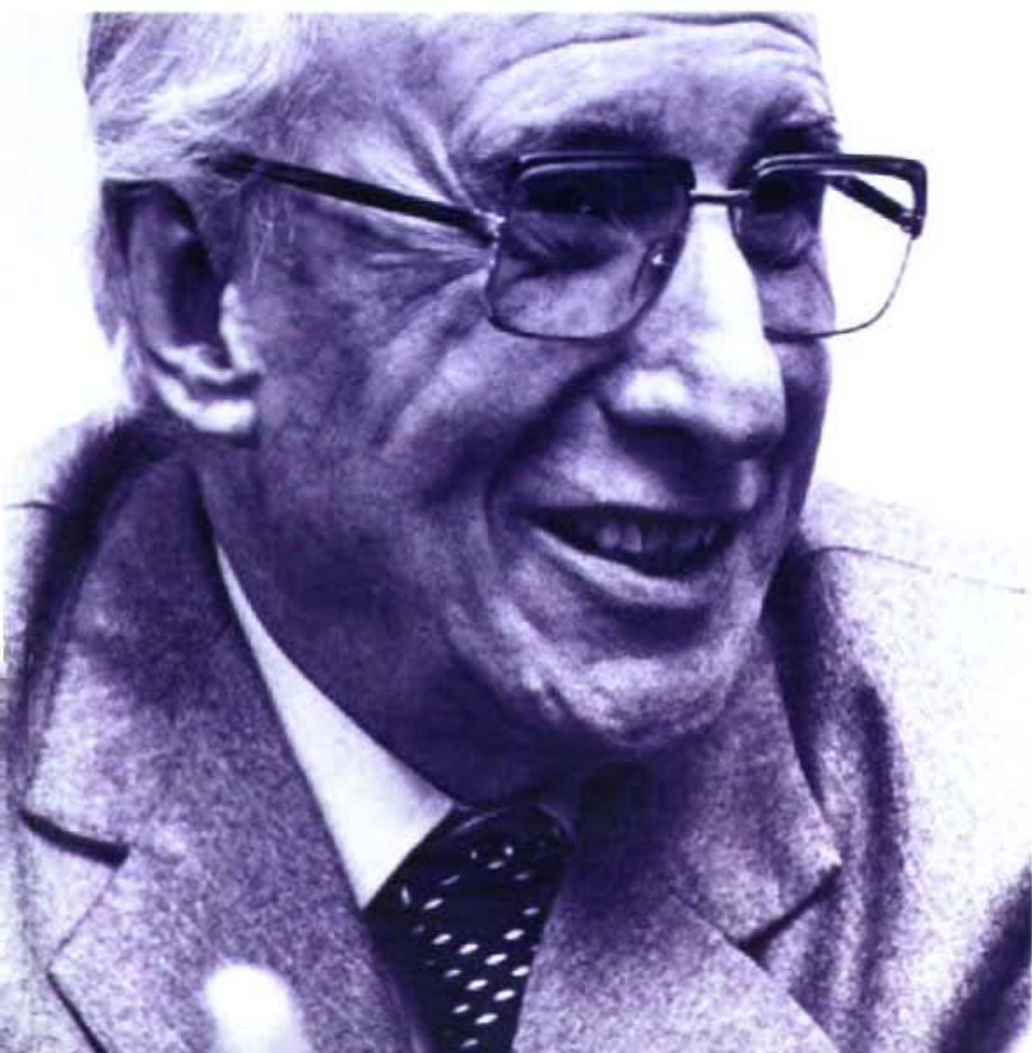


Xavier Duran

LLUÍS SANTALÓ

Pioner de la geometria integral,
un matemàtic i educador
catalanoargentí i universal



MATHEMÀTIQUES



Col·lecció de Biografies
de la Fundació Catalana
per a la Recerca



La Fundació Catalana per a la Recerca és una institució privada sense afany de lucre que té per finalitat impulsar la investigació amb una visió àmplia de la ciència al servei de la societat.





FUNDACIÓ CATALANA
PER A LA
RECERCA
I LA
INNOVACIÓ

Autor: *Duran, Xavier*
Any: 1999
Títol: *Lluís Santaló*

PUBLICACIONS

● Xavier Duran

●

●

● LLUÍS

●

● SANTALÓ

MATEMÀTIQUES

Edita:

Fundació Catalana per a la Recerca

Passeig Lluís Companys, 23

08010 Barcelona

Tel. 933 152 323

© Fundació Catalana per a la Recerca

Primera edició: juny 1999

Fotocomposició i Producció: Tecfoto, S.L./TECFA GROUP

Dipòsit Legal: B.5071-99

ISBN: 84-89570-21-3

“Qui sigui que provi les seves tesis i demostrï geomètricament la veritat de les seves premisses, haurà de ser cregut per tothom, perquè aquí estem atrapats.”

Albert Dürer (1471-1528)

“On hi ha matèria, hi ha geometria.”

Johannes Kepler (1571-1630)

“Una obra de moral, política, crítica (...) serà més elegant si està conformada amb la mà de la geometria.”

Bernard Le Bovier, senyor de Fontenelle (1657-1717)

Sumari

Presentació i agraïments	7
La infantesa a Girona	9
Madrid: la “Residencia de Estudiantes”	15
Hamburg: els inicis de la geometria integral	27
De la Guerra Civil a l'exili	43
L'arribada a l'Argentina	57
De la inestabilitat peronista a l'efervescència intel·lectual de Princeton	69
La consolidació del prestigi i la creació d'una escola	85
Un renovador de l'ensenyament	99
El llegat científic: de la matemàtica a la medicina i la física	109
“Esforça't en el teu quefer...”	123
Bibliografia consultada	139
Apèndix: Publicacions de Lluís Santaló	141
Índex analític.....	161

Presentació i agraïments

Paul R. Halmos, un gran matemàtic nord-americà, autor de llibres de gran èxit, té una obra titulada *I have a photographic memory* —tinc una memòria fotogràfica—, on repassa diverses etapes de la seva vida professional a partir de fotografies de gent que ha conegut. La fotografia número 5 és de Lluís Santaló, de qui diu, entre altres coses, que era un dels líders de la petita comunitat matemàtica argentina i que el seu nom va ser, durant molt de temps, sinònim de geometria integral.

Aquest darrer judici, que Halmos no ha estat l'únic a expressar, mostra la categoria científica de Santaló. Nascut a Girona però, per avatars de la vida, convertit en el matemàtic argentí contemporani més important —junt amb Alberto Calderón—, és una figura no prou coneguda ni valorada a casa nostra. Aquesta biografia pretén retre merescut homenatge a una persona que ha assolit a un gran reconeixement tant al seu país d'adopció com dintre la comunitat matemàtica internacional i la trajectòria i l'obra de la qual encara no s'havien exposat a fons.

El llibre barreja la trajectòria vital i professional de Santaló amb l'entorn en què es mogué i les circumstàncies que l'afectaren. És per això que m'he entretingut una mica a exposar la situació de les matemàtiques a Alemanya durant el nazisme o les característiques del peronisme. També m'he estès una mica en l'evolució de la geometria, en l'entorn que hi havia a l'Institut d'Estudis Avançats de Princeton als anys 50 o en certes aplicacions que s'han derivat de la geometria integral. Crec que tot això permet situar millor la vida de Santaló i valorar la seva obra i que afegeix un atractiu més al llibre.

Escriure la vida de Lluís Santaló ha estat molt gratificant. M'ha aportat coneixements sobre un personatge del qual tenia només unes poques referències i m'ha obligat a endinsar-me en alguns terrenys

que no coneixia. L'elaboració del llibre no hauria estat possible sense diverses persones que m'han ajudat. Haig d'agrair en primer lloc l'ajut de Claudi Alsina i d'Eduard Bonet, que em van donar una gran quantitat de documentació i d'explicacions. A més, repassaren els diversos capítols mentre anava elaborant el llibre i feren correccions i ampliacions molt importants. També agraeixo a Enric Trillas la seva revisió de l'original i els seus comentaris.

La germana més petita de Lluís Santaló, Maria, em va proporcionar dades i documentació diversa en una agradable conversa. I per conèixer a fons la vida de Santaló va ser imprescindible l'entrevista enregistrada en vídeo que em va proporcionar Josep Maria Terricabras, director de la Càtedra Ferrater Mora de la Universitat de Girona. L'entrevista es va mantenir el 1991, quan Santaló va participar en un curs convidat per la Càtedra. A tots ells, doncs, el meu agraïment per haver fet possible aquest llibre.

Malgrat la distància que ens separa, puc dir que escriure aquest llibre ha estat, en certa manera, conviure amb Lluís Santaló durant un temps. Una convivència que m'ha permès recórrer la dilatada trajectòria d'aquest catalanoargentí universal.

Gener, 1999

La infantesa a Girona

Hi ha carrers que aparentment tenen poca extensió, però que en realitat neixen molt més enllà del què la vista ens ensenya. És el cas d'un carrer relativament curt, que es troba vora el campus de la Universitat de Girona, a Montilivi. El seu nom: carrer d'en Lluís Santaló i Sors. El seu naixement real l'hauríem de situar a l'altra banda de la ciutat, a la part antiga, molt a prop de les muralles. Concretament, l'inici del carrer es trobaria a la plaça de Sant Pere, ben a tocar del riu Galligants.

Físicament, és obvi que el carrer de Lluís Santaló no neix allà. Però la història que va portar la ciutat de Girona a dedicar aquest carrer al nostre personatge, sí. Perquè va ser en aquella plaça de Sant Pere on el dia 9 d'octubre de 1911 va néixer en Lluís Antoni Santaló i Sors, que amb el temps arribaria a ser un dels matemàtics argentins de més renom internacional i un dels pioners del camp de la geometria integral, a més d'un excel·lent professor.

Forçosament, la vida d'un gironí que acabaria sent tota una personalitat científica a l'Argentina, ha d'estar plena de situacions interessants, algunes ben difícils. I això és el que, junt al seu indiscutible nivell científic i valor humà, dóna un gran interès a la seva trajectòria.

Lluís Santaló va néixer al número 15 de la plaça de Sant Pere, que es troba entre el que havia estat el Portal de França i el riu Galligants. Lluís Santaló era el quart fill de la família que havien creat en Silvestre Santaló i Parvorell i la Consol Sors i Llach. La germana gran, Neus, i el segon, Marcel, no havien nascut en aquella mateixa casa. Havien vingut al món a Camallera, a l'Alt Empordà, d'on era la mare i on l'avi feia de metge. A la casa paterna hi naixeria ja el tercer germà, Joan.

Amb el temps, Lluís Santaló se situaria just al mig d'una família

de set germans. Poc després de néixer ell, ho faria la Dolors. I amb un interval de 10 anys sense nous membres, encara vindrien dos fills més: Xavier i Maria.

Tirar endavant una família de set fills no era gens fàcil en aquell temps. El pare —que havia nascut a Albanyà, a l'Alt Empordà— era mestre al “Grup Escolar” que després es diria “Joan Bruguera” i que estava davant d'on ara hi ha l'Hotel Ultònia. Durant la República arribaria a dirigir el “Grup Escolar Ignasi Iglesias”, que va ser edificat els anys 30 a la muntanya de Montjuïc i inaugurat pel mateix president Francesc Macià. La mare de Santaló, com era usual en aquell temps, es dedicava a les feines de la casa, que amb set fills no devien deixar tampoc gens de temps lliure.

Lluís Santaló també va començar a estudiar al Grup Escolar. En aquell temps, els més petits, els de pàrvuls, estaven barrejats: nens i nenes. Però després ja anaven separats. L'escola pròpiament dita tampoc no durava molts anys. L'ensenyament secundari començava als deu. I en Lluís Santaló va anar a l'Institut, al carrer de la Força, allà on avui hi ha el Museu d'Història de la Ciutat. Allà, l'ensenyament tornava a ser mixt, però hi havia moltes menys noies —aproximadament la quarta part.

L'ESTADA A L'INSTITUT

En Santaló encara recorda alguns professors d'aquells anys, ja que, segons explica, els records d'infantesa solen ser els que queden amb més empremta a la memòria. Així, parla de Santiago Almeda. Era el que aleshores s'anomenava un auxiliar —en aquest cas, de lletres. Per cada assignatura hi havia un catedràtic titular, però també hi havia els auxiliars, que no es dedicaven a temps complet a donar classes, però que eren requerits quan el titular no hi era, estava malalt o de viatge o fins i tot si la càtedra encara no havia estat atorgada. Als auxiliars els tocava donar assignatures diferents. L'Almeda un any donava llatí i en un altre moment literatura. En ciències, en Santaló recorda un altre auxiliar: el senyor Espona. Aquest era telegrafista i es dedi-

cava a l'ensenyament per completar el sou, en aquells anys difícils.

El director de l'Institut, el senyor Camps, també era de ciències, concretament, de Física. Una de les coses que fa gràcia recordar a en Santaló són les pràctiques de meteorologia que els feia fer. A l'Institut hi havia instal·lada una petita estació meteorològica, que proporcionava les dades bàsiques. Però era precisament aquella estació la que permetia obtenir les dades que es telegrafiaven a Madrid i que es convertien en les oficials de la ciutat de Girona.

Amb bon criteri pedagògic, el senyor Camps encarregava als seus alumnes que fessin les lectures dels aparells. Els ajudava el senyor Miquel, que era el bidell de l'Institut. Aquesta pràctica meteorològica permetia un cert entrenament als nois i noies i els ajudava a aplicar allò que estudiaven a l'aula. Però no sempre les lectures eren fàcils o no sempre els alumnes tenien ganes de treballar amb tota cura. En ocasions, les ganes de divertir-se podien més que la responsabilitat d'esbrinar el temps oficial a Girona. Era aleshores que es dedicaven a mirar el cel i a intentar classificar els núvols, una mica a la babalà. I aquella gresca juvenil, aquelles observacions fetes sense gaires ganes —però si més no, amb gràcia— es telegrafiaven igualment a Madrid i es convertien en el temps oficial de la ciutat de Girona. Sense que al servei de Meteorologia s'assabentessin de la forma poc científica com havien estat obtingudes.

Naturalment, un altre dels professors que en Santaló recorda és el de matemàtiques, que, sense saber-ho, estava donant la primera formació en aquesta ciència a un personatge que assoliria un nivell internacional. El professor es deia Lorenzo González Calzada. Santaló diu que era una mica pintoresc, però amb molta empenta. A Santaló el va entusiasmar la seva forma d'ensenyar i l'assignatura que impartia. I potser aquí convé destacar, una vegada més, la importància determinant que pot tenir, per a un noi o una noia, tenir bons professors, que poden influir molt positivament en la tria professional que l'alumne faci després. Potser sense l'entusiasme del senyor González, Santaló no hauria triat després les matemàtiques. Potser un altre les hi hauria fet avorrir. No ho sabrem mai, però no està de més destacar el paper que hi devia jugar aquell professor.

COMPANYS IL·LUSTRES

A la classe de l'Institut eren uns 30 alumnes. En aquell temps, a Girona, amb poc menys de 20.000 habitants, tothom es coneixia. I a l'Institut hi havia força contactes entre els nois dels cursos anteriors i posteriors. Per això, en Santaló conserva molts records dels seus companys. I entre ells, hi apareixen també noms il·lustres, alumnes que, uns anys després, com el mateix Santaló, destacarien en el seu camp i es farien també molt coneguts.

Un era l'historiador Jaume Vicens Vives, que havia nascut a Girona un any abans que Lluís Santaló. Professor a l'Institut-escola i després a la Universitat Autònoma, al mateix temps que catedràtic de Geografia i Història a l'Institut de Figueres, el 1939 va patir represàlies polítiques i va haver de dedicar-se a escriure articles amb pseudònim i llibres de divulgació. Sortosament, a mitjan dels anys 40 va poder prosseguir la seva tasca docent —primer com a catedràtic a la Universitat de Saragossa i després a la de Barcelona— i com a investigador. Malgrat les crítiques que rebé des d'alguns sectors —en una època poc fèrtil per a la renovació intel·lectual i el treball científic—, és innegable que Vicens Vives va donar un gran impuls a la historiografia del nostre país i que, trencant amb les tradicions més clàssiques, va adoptar les noves tendències europees, introduint elements econòmics i demogràfics a l'estudi de la nostra història. Això va dur a una interpretació de Catalunya allunyada dels elements purament romàntics o culturals. També va ser autor d'obres tan importants i conegudes com *Historia de los reinos en el siglo XV*, *Historia social y económica de España y América*, *Industrials i polítics* i *Notícia de Catalunya*. Aquesta darrera es va publicar el 1960, poc abans que una malaltia el dugués a la mort a la ciutat francesa de Lió.

Un altre company il·lustre, en aquest cas de la mateixa edat que en Santaló, era Santiago Sobrequés i Vidal, també historiador. Professor i director d'institut a Terrassa, va ser mobilitzat a la guerra del 36, però va poder prosseguir la seva feina, a partir del 39, a diversos instituts. El 1946 fundà l'Institut d'Estudis Gironins i es dedicà a la recerca històrica, sobretot emmarcada en l'edat mitjana catalana.

També col·laborà en la *Historia Social y Económica de España y América*, que dirigí Vicens Vives. Va morir el 1973 també a Girona.

Són aquests els noms més rellevants que es poden destacar com a companys en aquells anys de l'Institut. Tanmateix, queden també personatges molt menys coneguts, però que estigueren molt units a Santaló per una forta amistat. Tal era el cas de dos metges, el doctor Tarrús, oftalmòleg, amb qui Santaló es tractava quasi com un germà, i el doctor Vilahur. També el va unir una gran amistat amb mossèn Manuel Fuentes, que va ser professor a l'Institut i que també era de la plaça de Sant Pere.

A l'Institut, en Santaló ja va demostrar ser un bon estudiant. El seu currículum està ple de matrícules d'honor. Potser per això no li va caldre mai anar a les permanències, una mena de classes de repàs que donaven els frares, ja fora de l'Institut. En aquells temps, a Girona l'Església hi tenia una gran influència i no era gens estrany que dels 30 alumnes de la classe uns 25 anessin, en sortir, a classe amb els capellans. Això es produïa, de fet, perquè els maristes tenien una escola —on va estudiar Josep Pla i que aquest descriu a *La primera volada*. Aleshores no tenien permís oficial per impartir el batxillerat i, per això, duïen els alumnes a l'Institut. Allà, un «hermano» els recollia —en alguns casos fins i tot s'esperava dintre la classe, mentre el professor impartia la matèria— i els portava a l'escola perquè fessin els deures. Alguns d'aquests alumnes també hi estaven interns. En canvi, en Santaló era dels pocs que tenien la sort de plegar de l'Institut i poder anar immediatament a casa. I així donar sortida al seu tarannà tan familiar.

Acabat l'ensenyament secundari, en Santaló va anar a fer estudis superiors a Madrid. Per què no va anar a Barcelona, on també els podia realitzar? L'explicació rau en els condicionants d'aquella època. El seu pare, que, com hem dit, era mestre, havia hagut de fer les oposicions a Madrid. Els concursos per guanyar places es feien per a tot el territori de l'Estat i calia fer l'oposició a la capital. Per tant, cada vegada que en Silvestre Santaló havia pujat un esglaó en la seva carrera havia hagut d'anar a Madrid. Fins i tot per obtenir el doctorat calia anar a Madrid —en Matemàtiques, això es va mantenir fins al 1954.

Era una centralització absurda i que no donava gaires facilitats, però que també tingué influències positives en Santaló, com veurem més endavant.

El pare d'en Lluís Santaló li va aconsellar que, com ja havia fet el seu germà Marcel, anés a estudiar la carrera a Madrid. Així, a l'hora de preparar les oposicions ja coneixeria l'ambient, la gent, la facultat. Ja no es trobaria com un nouvingut a jugar-se el futur en una sèrie de proves molt competitives. I és per això, pensant que Santaló dedicaria, com el seu pare, la vida a l'ensenyament des d'una plaça de funcionari, que va anar a parar a Madrid.

Però anar a estudiar a Madrid no era tan fàcil per al fill d'una família modesta. Per això, va haver de buscar un lloc on poder viure, sense que el cost fos excessiu. I és així com en Santaló va anar a parar a un lloc emblemàtic, d'un ambient acadèmic i humà extraordinari: la "Residencia de Estudiantes".

Madrid: la Residencia de Estudiantes

És així com als 16 anys Santaló viu un gran canvi en la seva vida. De Girona a Madrid. D'una ciutat petita a una altra que s'acostava acceleradament al milió d'habitants —xifra que assoliria abans de la guerra del 36. D'un lloc perifèric dintre de l'Estat —però amb l'enriquiment que proporciona, entre altres coses, una situació propera a la frontera francesa— al punt central del poder polític i econòmic. De la cultura i forma de vida catalanes a una altra manera de ser, d'entendre el món. De la llengua quotidiana, el català, en aquell temps totalment hegemònic al carrer, tot i que relegat dintre del món educatiu, a viure immers en la llengua castellana, dintre i fora de la vida acadèmica.

En aquell moment, la dècada dels vint, Madrid vivia, a més, agitació política. Era l'època de la dictadura de Primo de Rivera. Santaló venia d'una ciutat on les tesis federalistes i progressistes tenien una força creixent. I com veurem més endavant, els seus lligams familiars també el situaven en la línia republicana i d'esquerres.

LA RESIDENCIA DE ESTUDIANTES

Sortosament, Santaló va anar a parar a un lloc on no només hi havia l'ambient ideal per desenvolupar-se en la vida acadèmica i personal en llibertat, sinó també on les idees progressistes eren les predominants. Els orígens de la "Residencia de Estudiantes" —que es trobava, com ara, al carrer del Pinar— cal buscar-los en la Institución Libre de Enseñanza, fundada el 1876 per professors i intel·lectuals apartats dels corrents oficials i que havien estat fins i tot apartats de la carrera docent, en ser suspesa la llibertat de càtedra. D'aquesta institució i amb la influència de Santiago Ramón y Cajal, en sorgí, el 1907, la Junta para la Ampliación de Estudios, que, entre altres coses,

atorgava beques per anar a l'estranger i per portar científics de fora a l'Estat espanyol i que creà també diversos laboratoris —entre ells, el Laboratori Matemàtic, creat per Julio Rey Pastor. Una altra de les iniciatives de la Junta va ser la creació, el 1907, de la “Residencia de Estudiantes”.

Donats els avantatges del lloc, entrar-hi no era fàcil. La “Residencia” no era cara i encara menys tenint en compte tot el que oferia. Però hi havia places limitades i molta demanda. Sovint les places s'atorgaven tenint en compte algun tipus d'antecedent familiar. I es donava el cas que l'oncle d'en Santaló, Miquel Santaló, havia estat durant un temps a la residència. Després d'estudiar magisteri a Girona i a Barcelona, va anar a l'Escola Superior de Magisteri de Madrid i aleshores fou resident. Per això, a indicació seva, en Marcel va aconseguir d'entrar-hi. I això va facilitar que en Lluís també hi pogués residir.

La residència era només per a nois, ja que les noies tenien l'anomenada “Residencia de Señoritas”, en un altre carrer i amb administració pròpia. Els joves disposaven d'un dormitori, que era individual si s'ho podien pagar o doble si volien una cosa més econòmica. També podien dinar i sopar a la residència, si bé no en tenien cap obligació. Santaló recorda el clima de llibertat de què gaudien. Hi havia dues tandes per menjar. Qui no volgués, no havia d'anar-hi, però mai no es podia servir menjar després del segon torn. El menjar no era res especial i consistia, lògicament, en un menú igual per a tothom. Com a cas especial, si algú no volia menjar allò que hi havia en el menú, li podien fer un parell d'ous ferrats. Els dormitoris no tenien calefacció. I això va obligar Santaló a suportar els fredíssims hiverns de Madrid durant cinc anys.

Els residents no patien cap control. Podien entrar i sortir quan volien, ja que la porta restava oberta. Només els dormitoris es tanca-ven amb clau. Aquesta manca de control era molt positiva, si bé hi havia gent que no sabia administrar-la prou bé. Un dels qui més aprofitaven les nits de Madrid era el pintor empordanès Salvador Dalí. I si bé, com hem dit, no hi havia controls oficials, d'alguna manera o altra es devia observar la forma de vida de cadascun. És per això que al cap d'un temps a en Dalí se li van posar certs impedi-

ments per renovar-li la plaça. Així es posaven entrebancs molt dissimulats, per anar seleccionant els residents. Aquest control subtil també es feia sobre el rendiment acadèmic. No s'obligava ningú a estudiar, però sense que es notés, a poc a poc hi havia una selecció que més aviat deixava allà bons alumnes i evitava acollir els qui tenien baix rendiment.

La varietat dels residents era extraordinària. El 1987 el CSIC—Consell Superior d'Investigacions Científiques— va editar en facsimil la revista *Residencia*, que es va publicar entre 1926 i 1934 gràcies a l'entusiasme del director de l'establiment, Alberto Jiménez Fraud. En el prefaci del gros volum, l'aleshores president del CSIC, Enric Trillas, destacava que a la residència «eren habituals escenes com aquesta: Einstein parlant, amb Ortega [y Gasset] com a traductor simultani, davant d'un públic de científics, però també de músics, pintors, poetes...». Una variada presència d'intel·lectuals o futurs intel·lectuals, entre els quals hi havia Dalí, com hem dit, i també Luis Buñuel i Federico García Lorca.

La revista *Residencia* ens mostra la varietat d'interessos dels dirigents d'aquella institució, la diversitat d'actes que s'hi feien i la gran categoria dels personatges que els residents podien arribar a conèixer. Així, en el primer número hi ha un llarg text que resumeix diverses conferències donades a Madrid per Howard Carter, el descobridor de la tomba de Tutankamon. També es parla de l'Institut Pasteur de París i de les seves filials i es fan propostes per visitar Madrid o fer excursions. Altres textos d'aquest i altres números expliquen les conferències, visites o actes diversos on hi havia anat gent tan diferent com el general C. G. Bruce —explorador—, Herbert George Wells, Jean Giraudoux, Henri Bergson, Paul Claudel, Maria Curie, Arthur Eddington o R. A. Millikan. Entre els espanyols hi havia participacions de Blas Cabrera o Gregorio Marañón. I el mateix García Lorca va impartir una conferència, que s'afanyà a qualificar de purament divulgativa, sobre la imatge poètica de Luis de Góngora. Tot això amanit amb vetllades literàries i musicals. Federico García Lorca també hi va instal·lar el centre d'operacions de la seva companyia de teatre ambulat “La Barraca”.

En aquest ambient privilegiat hi havia també l'oportunitat de fer pràctiques en els laboratoris. El 1912 se n'havien creat alguns perquè els estudiants de Medicina poguessin fer pràctiques, afegides a les de la Universitat o per suplir aquelles que no poguessin realitzar. Podien dur a terme també treballs de recerca dirigits per grans especialistes. El 1912 es va crear el de química general, i el d'anatomia microscòpica. Després vingueren els de química fisiològica, serologia i bacteriologia, fisiologia general, histopatologia i d'altres.

La "Residencia" era totalment laica i tenia l'oposició del sector conservador del clergat. Però, en canvi, tenia el suport de grans científics, com el físic Blas Cabrera i el químic català Enric Moles —nascut a Barcelona el 1883 i mort a l'exili, a Mèxic, el 1943. Quan Lluís Santaló va ingressar a la "Residencia", la dictadura del general Miguel Primo de Rivera estava a les acaballes. Faltava poc perquè es proclamés la República, que obligaria el rei Alfons XIII a exiliar-se. Això seria el 1931. Però l'ambient polititzat ja es notava a la "Residencia". Els estudiants devien ser gairebé tots republicans, per bé que alguns n'hi hauria de monàrquics. Amb la República, aquell moviment estudiantil encara va agafar més força, en ser la "Residencia" tractada de forma més positiva pel nou govern.

A la "Residencia" fins i tot hi havia un nebot del dictador: Miguel Primo de Rivera Orbaneja. Era un gran revolucionari i explicava irònicament que havia trucat al seu oncle i que aquest li havia preguntat: «Com em feu aquestes coses si jo em porto bé?»

De fet, els estudiants en general van col·laborar molt amb els intel·lectuals a l'hora de fer front al règim. L'abril de 1930 els estudiants llançaren un manifest on deien que «arribava el moment de sacrificar-ho tot fent honor a la nostra consciència. Siguem nosaltres, estudiants i professors, els que llancem la pedra en aquest basal pestilent».

LA UNIVERSITAT

Lluís Santaló anava a Madrid pensant a estudiar Enginyeria de Camins. Però la llei obligava a fer un primer curs a la Facultat de

Ciències. I això no devia agradar a molts futurs enginyers —ni probablement a molts dels seus professors— que desitjaven unes matemàtiques menys pures i més aplicades. En canvi, el que li passà a en Santaló és que es va decantar cap a les matemàtiques pures i va deixar de banda la intenció inicial d'estudiar enginyeria. Els continguts de la carrera de Matemàtiques el van seduir molt més que no pas els problemes en què el càlcul matemàtic s'havia d'aplicar a problemes concrets d'enginyeria.

El seu germà Marcel, cinc anys més gran que en Lluís, ja havia acabat la carrera de Matemàtiques. Quan es va llicenciar, no hi havia oposicions a catedràtic d'Institut, però sí a una plaça en l'Observatori Astronòmic de Madrid. Marcel la va aconseguir. I també va donar classes a l'Institut-Escola, una de les obres de la Institución Libre de Enseñanza. Aquest Institut-Escola tenia catedràtics per oposició, però també professors contractats. Al cap d'un temps, es convocaren oposicions a catedràtic d'Institut i en Marcel va guanyar una plaça. Va estar destinat primer al nord d'Àfrica —a Ceuta o a Melilla— i el 1934 va aconseguir anar a l'Institut de Girona.

Lluís Santaló va estudiar, doncs, a la Facultat de Matemàtiques, que es trobava al carrer de San Bernardo i en el mateix edifici que acollia, en el primer pis, la Facultat de Dret. Era un edifici vell, fred i força atrotinat. I potser s'adeia força amb el sistema universitari espanyol d'aquell temps, que no era cap meravella. Si més no, però, hi destacaven alguns professors molt prestigiosos. Aquest era el cas de Blas Cabrera, d'Odón de Buén, de Julio Palacios i, en matemàtiques, de Julio Rey Pastor, en qui ens entretindrem més endavant. També hi havia Esteve Terradas, que també mereixerà després un espai més ampli.

El sistema universitari d'aquell temps, segons recorda Santaló, era molt estricte. Els professors no tenien un tracte massa familiar o de confiança amb els alumnes. Era més fred. Una altra característica era que no hi havia professors que es dediquessin a temps complet a l'ensenyament universitari. Molts complementaven el sou —no gens elevat— amb classes a les escoles tècniques.

Quant al nivell acadèmic, Santaló recorda que hi havia de tot:

alguns professors eren molt bons, però d'altres es preparaven molt poc les classes. En general, l'ambient no era especialment bo per aprendre ni per fer recerca. Ni tan sols consultar llibres a la biblioteca era fàcil. Hi havia el temor que els estudiants s'enduguessin exemplars i per això s'hi impedia l'accés. Ni tan sols les biblioteques especialitzades eren accessibles. Només es podien consultar els llibres de text més generals. I les revistes per seguir els treballs més actuals, estaven reservades als professors —si és que hi arribaven. Calia demanar permís al professor, però com que no es dedicaven a la Universitat a temps complet, feien la classe i se n'anaven i, per tant, no sempre eren accessibles. En resum, voler aprofundir en la formació era ben difícil.

Aquests problemes eren reflex d'una institució universitària poc dotada i poc evolucionada. No feia gaire —el 1924— que s'havia dotat les universitats de l'Estat espanyol de personalitat jurídica. A finals de la dècada dels 30 es feren diversos intents governamentals de reformar l'ensenyament superior. Però fou la Segona República la que va donar més mitjans i establir una planificació diferent.

Quant a nombre d'alumnes, el curs 1929-30 n'hi havia a tot l'Estat 33.557, dels quals només 1.744 —el 5,2%— eren dones. Durant la República, el nombre de noies estudiants va augmentar lleugerament, mentre el de nois es va mantenir o fins i tot va disminuir una mica. La majoria d'estudiants estaven a les universitats de Madrid i Barcelona, però la primera era la més gran, tant en nombres absoluts com en proporció a la població. En el cas de la Facultat de Ciències —que aleshores englobava Matemàtiques, Física, Química, Biologia i Geologia en una sola carrera—, n'hi havia, entre alumnes oficials i lliures, uns 800 sumant tots els cursos. En canvi, en Dret superaven de llarg els tres mil i en Medicina els quatre mil. Els qui acabaven els estudis, però, eren molt pocs i no arribaven ni de lluny a un centenar.

L'ESTAT DE LES MATEMÀTIQUES

La carrera de Matemàtiques es podia estudiar a tres universitats: Madrid, Barcelona i Saragossa, que era la més petita de les tres. A

altres ciutats no es podia fer la carrera, però també hi havia presència de bons matemàtics, ja que donaven classe a instituts de batxillerat i a escoles d'enginyers i d'arquitectura. I Madrid, tot i ser la Universitat més gran i el lloc on calia anar per fer el doctorat, no era necessàriament el lloc on les Ciències Exactes s'havien desenvolupat més a primers de segle. Com exemple, les principals revistes sorgiren primer, el segle XIX, fora de Madrid. Entre aquestes hi havia *Crónica Científica*, a Barcelona, i *Archivo de Matemáticas Puras y Aplicadas*, fundada pel catedràtic de la Universitat de València, Lluís Gascó (1846-1899). La creació de la Societat Espanyola de Matemàtiques el 1911 va donar empenta a aquesta ciència i a més va conduir a la creació de la revista de la institució. Més tard, el 1918, quan Julio Rey Pastor va tornar de l'Argentina, va crear la *Revista Matemática Hispano-Americana*, on col·laborarien matemàtics catalans de prestigi, com ara Orts Aracil, Puig Adam, Esteve Terradas i el mateix Santaló, junt amb figures internacionals, com Hadamard, Hilbert, Klein o Levi-Civita.

El fet que el doctorat s'hagués de fer forçosament a Madrid ja feia desdir una mica a molts estudiants catalans de treure's aquest títol. I, a més, impedia que es realitzessin a Barcelona tesis que haurien anat creant un bon nucli de recerca matemàtica. Malgrat això, cal esmentar alguns noms cabdals. El revifament de les matemàtiques a Catalunya es produeix en el darrer tram del segle XIX, amb figures com el barceloní Laur Clariana (1842-1916), catedràtic de Càlcul Diferencial i Integral a l'Escola d'Enginyers de Barcelona, i el tarraгонí Eduard Torroja (1847-1918). Es pot dir que aquest segon va ser el creador d'una escola de la que formarien part el seu fill, Antoni Torroja —catedràtic a Saragossa i a Barcelona, d'on més tard seria rector— i el mateix Rey Pastor. El nom de Torroja ens interessa particularment perquè es dedicà bàsicament a la geometria. Va ser catedràtic de Geometria Descriptiva a la Universitat de Madrid, després de passar per la de València. Amb la carrera desenvolupada ja en ple segle XX, cal esmentar Esteve Terradas, de qui parlarem després; Pere Pi i Calleja i Pere Puig Adam, que sortiran quan parlem de les matemàtiques a l'Argentina; i, evidentment, Lluís Santaló. Un altre nom important és Josep Maria Orts i Aracil, nascut a València el 1891 i

mort a Barcelona el 1968, que va ser catedràtic a Santiago de Compostel·la, però que després tornà a la Universitat de Barcelona i esdevingué director del Seminari Matemàtic de la Universitat Autònoma. A més, va fundar la revista *Collectanea Mathematica*. Finalment, cal esmentar Paulí Castells (1877-1956), que va dissenyar el 1906 la balança algebraica, una màquina que permetia obtenir les arrels reals de les equacions algebraiques o transcendents amb una incògnita.

El 1934, Santaló va acabar la carrera. Havia pogut compaginar-la amb el servei militar, que per als estudiants durava nou mesos en comptes d'un any. Tenien també l'avantatge de no haver de dormir a la caserna. Tenia 21 anys i va començar a treballar d'interí en un institut i de professor auxiliar a la Universitat. Poc després, va començar a preparar les oposicions. Però un personatge que havia revolucionat la Universitat i, sobretot, les matemàtiques, va dir-li que perdia el temps i el va aconsellar de marxar a l'estranger. Aquest personatge era Julio Rey Pastor.

Rey Pastor havia nascut a Logronyo el 1888. És un d'aquells personatges importants que apareixen en un ambient més aviat mediocre i amb pocs mitjans. Era un gran matemàtic, però també un intel·lectual d'interessos amplis. Poc després dels vint anys ja era catedràtic i dissertava sobre temes que s'apartaven de la seva especialitat.

Rey Pastor va voler donar un tomb a la forma com s'orientaven les matemàtiques. Quan Rey Pastor va fer el doctorat, el curs 1908-09, el catedràtic de Geometria era Eduard Torroja. Ja hem dit que aquest va crear escola, però també cal dir que va mantenir la geometria en una línia que ja estava esgotant-se. No era fàcil en aquell moment adonar-se de la necessitat de renovació, però Rey Pastor, que havia estudiat a Saragossa, arribava amb idees noves i entenia que calia aplicar la teoria de conjunts a les matemàtiques. La majoria de treballs que havia publicat Rey Pastor eren d'àlgebra i de teoria de nombres.

Rey Pastor tenia empena juvenil, però guardava precaucions. Tot i la seva oposició a postures oficials, no es podia jugar el *modus vivendi*. Per això en ocasions afluixava en les seves postures i per no tenir

massa dependència d'un sol sou va treballar sempre a llocs diversos. L'exemple més extrem dels treballs simultanis el va donar quan a partir de 1921 va ser professor a Buenos Aires i a Madrid. I en temps en què els viatges transoceànics encara no es feien en unes quantes hores d'avió, sinó en uns quants dies de vaixell. Això sí, aprofitant que quan a l'Argentina era estiu i es paraven les classes a Europa era hivern i estaven en plena activitat. Això només li permetia, però, passar a Madrid uns mesos a l'any.

Gràcies als ajuts de la Junta para la Ampliación de Estudios, Rey Pastor havia fet viatges de formació a Alemanya i conferències a l'Argentina. En aquest darrer país, va ocupar la càtedra de Cultura Espanyola el curs 1917-18. Va iniciar dos cicles de conferències, que van tenir un gran èxit de públic i que foren resumits per la premsa general. El mateix curs, la Universitat de La Plata i la Societat Científica també el convidaren. Quan el juny de 1918 els estudiants de la Universitat de Córdoba donaren a conèixer un manifest que qüestionava el paper de les universitats a la vida del país, es va iniciar una onada reformista. Un grup d'estudiants del curs de Rey Pastor va demanar al degà de la Universitat de Buenos Aires que el contractés com a professor. I així es va fer el 1921. Va ser professor a l'Argentina fins al 1952, quan va ser destituït. El 1955 es va reincorporar i ja no va deixar-ho fins a la seva mort, a Buenos Aires mateix, el 1962. El viatge a l'Argentina de Rey Pastor no només va ser molt important per a aquest, sinó que va tenir una influència decisiva en la carrera de Santaló.

Un altre personatge determinant en la carrera de Lluís Santaló va ser Esteve Terradas i Illa. Havia nascut a Barcelona el 1883. De molt petit es va quedar orfe de pare i el seu tutor, un oncle que era sacerdot, el va enviar a fer l'ensenyament primari a Alemanya. Potser aprendre ja de petit una llengua tan diferent a la nostra com l'alemany li va atorgar més facilitat per als idiomes. El cas és que Terradas tenia una personalitat intel·lectual excepcional. Parlava i escrivia amb tota desimboltura català, castellà, alemany, anglès, francès i italià. Als 22 anys va llegir dues tesis doctorals: una de física i una altra de matemàtiques. El 1908 obtenia el títol d'Enginyer Industrial i el 1918 el d'Enginyer de Camins.

D'idees conservadores, durant la dictadura de Primo de Rivera va ocupar la càtedra d'Equacions Diferencials a la Universitat Complutense de Madrid, però amb la República el varen cessar i va tornar a Barcelona. El 1932 va ser elegit vocal de la Unió Matemàtica Internacional. L'octubre de 1936, poc després d'esclatar la Guerra Civil, Terradas se'n va anar a l'Argentina, on seria professor de la Universitat Nacional de La Plata i d'on tornaria el 1941. Finalment, va dirigir la càtedra de Física Matemàtica, novament a la Complutense, fins a la seva mort, el 1950.

Terradas va ser un científic destacat, que va aprofitar els moviments que hi començava a haver a la seva època per remoure l'anquilosada universitat i el món de la recerca. Aprofitant els mitjans que la Mancomunitat de Catalunya va esmerçar en el camp científic i tècnic, va portar a Barcelona científics de gran prestigi, entre els quals destacà Albert Einstein. La Junta para la Ampliación de Estudios va pagar perquè, aprofitant el mateix viatge —el 1923—, Einstein anés a Saragossa i a Madrid. A Barcelona, la visita d'Einstein va tenir un gran impacte popular i científic. I sempre va estar acompanyat de Terradas, per qui sentia una gran estima i de qui va arribar a dir, amistosament, en una ocasió, que entenia la teoria de la relativitat millor que no pas ell. Terradas també va contribuir al fet que Rey Pastor entrés en contacte amb la comunitat matemàtica catalana, cap al 1915.

Entre els anys 1932 i 1936, mentre ensenyava a Barcelona, Terradas va crear el primer centre d'investigació matemàtica a Catalunya. Ell mateix i Antoni Munné feien les classes. El centre el dirigí, entre 1935 i 1939, Pere Pi i Calleja. Aquest darrer va ser professor a la Universitat de Cuyo, també a l'Argentina, a partir del 1942 —abans va estar a París. Finalment, va ser catedràtic a Múrcia, Saragossa i a Barcelona. Explicarem amb més detall la seva trajectòria al capítol 5.

Com a enginyer, Terradas va rebre nombrosos encàrrecs de la Mancomunitat, que el va nomenar director de la nova xarxa Telefònica —una de les grans obres de Prat de la Riba. També va projectar ferrocarrils, entre els quals hi va haver el Metropolità subterrani de

Barcelona. I el 1940 va projectar un nou aeroport per a Buenos Aires.

Aquest darrer projecte fa tornar a sortir el nom de l'Argentina. Rey Pastor, Terradas, Pi i Calleja... Quantes referències a aquell país llatinoamericà! No és estrany que finalment Lluís Santaló anés a viure-hi. Però abans, havien de passar encara moltes coses.

Rey Pastor va remoure la Universitat. Va fer comprar llibres i revistes i va fer obrir la biblioteca als alumnes. També tenia una obsessió: calia portar científics estrangers i fer sortir els del país a fora. A Santaló li va dir que perdia el temps preparant oposicions i fent de professor. Calia que anés a fora. Ell i Terradas el varen aconsellar d'anar a Alemanya, concretament a Hamburg. Hi havia l'opció d'anar a París, ja que França tenia un nivell altíssim en matemàtiques. També es podia anar a Berlín. Però Hamburg semblava, com a ciutat i com a universitat, més petita i assequible, un lloc on seria més difícil trobar-se desarrelat o desorientat.

Santaló dubtava. Havia estat donant classes en un institut de creació recent. Tenia a classe uns trenta-cinc alumnes i no se li havien presentat problemes de disciplina, al contrari que a d'altres professors, ni didàctics. El director li va aconsellar que no ho deixés, que tindria una plaça fixa que li permetria viure amb certa comoditat. Amb el càrrec de professor d'ensenyament mitjà només hauria tingut dues hores de classe diàries i un sou acceptable. El primer any, a més, no podia demanar llicència per anar a l'estranger.

Però Lluís Santaló confessa que mai no ha estat una persona que prengués decisions i que sempre ha deixat que el destí el portés a ell. És per això que quan en Rey Pastor li va dir que ho deixés, que més endavant ja aconseguiria una plaça, li va fer cas i va acceptar d'anar a Alemanya. Li varen aconseguir una beca de la Junta i el 1934 va marxar. A Hamburg començava una nova etapa en la seva vida.

Hamburg: Els inicis de la geometria integral

Lluís Santaló va arribar a Hamburg el 1934 i hi va passar dos anys. Tot i que Alemanya era potser la primera potència mundial en matemàtiques, no eren bons temps, aquells, ni per als matemàtics ni per als científics en general. Ni tan sols, com sabem, per a la resta de ciutadans.

El 1932, el Partit Nacionalsocialista d'Adolf Hitler es va convertir en el que tenia més representació al Parlament —*Reichstag*. La crisi econòmica havia afavorit que unes propostes demagògiques i populistes arrelessin entre la classe treballadora, que patia un atur creixent i els efectes d'una inflació gegantina. La petita burgesia també donava suport a Hitler. Finalment, els grans industrials, per contrarestar el poder de l'esquerra, també van decantar-se pels nazis. El gener del 1933 Hitler va ser designat nou canceller i va començar la persecució dels seus rivals directes, primer, i de tothom que no fos ari i no fos favorable a les seves tesis, després. El febrer va acusar els comunistes de l'incendi del *Reichstag* i a partir del 1934 va crear la macabra Gestapo i va començar la persecució total de jueus i de membres d'altres ètnies. Fins i tot en la nit dels coltells llargs, el 30 de juny de 1934, va fer assassinar, a més de molts rivals, membres moderats del seu propi partit.

La història del nazisme i del que va significar és prou coneguda. Aquí només introduïrem algunes referències que permeten entendre l'ambient que Santaló va trobar a Alemanya. Als anys 20, les publicacions matemàtiques alemanyes tenien una importància de primer ordre. En els anys 30, s'observa, però, un cert declivi. Els articles en alemany disminuïren i les principals revistes, *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik* i *Zentralblatt für Mathematik*, competien per ocupar el primer lloc. Però tot i que parlem de declivi, cal destacar que la comunitat matemàtica alemanya era encara prou forta i àmplia

com per mantenir aquestes dues publicacions, cosa impensable a altres països.

Amb Hitler al poder, la ciència continuava funcionant en la forma habitual, però també apareixia una “ciència nazi”, que intentava impregnar totes les disciplines amb les idees racistes del seu líder. Naturalment, hi havia ciències que de seguida varen patir les conseqüències d'aquesta política. La biologia tenia una relació directa amb les teories sobre la supremacia d'unes races. Les matemàtiques, més abstractes, no eren tan fàcils de manipular ni semblaven tenir una utilitat ideològica directa.

Tanmateix, l'ensenyament oficial tenia una manera particular d'ensenyar les ciències. Així, no és estrany trobar en llibres de text de l'època problemes on es fa calcular quants diners costa a l'Estat mantenir persones malaltes o poc dotades i què es podria fer amb aquests diners. El 1921 s'havia creat l'Associació Matemàtica del Reich, per defensar els interessos dels matemàtics i de la matèria en si en programes escolars i universitaris. El 1933, l'organització, com totes les del país, es va situar en l'òrbita nazi i va afavorir la propagació de la ideologia en els manuals escolars. I així sorgiren exemples com l'esmentat. D'altra banda, el premi Nobel de física de 1905, Philipp Lenard, volia donar a l'ensenyament de les matemàtiques un contingut molt bàsic, suficient per introduir-se després en la «física alemanya», tot eliminat producte «jueus» com ara la Teoria de la Relativitat.

Un altre exemple es va produir en una conferència feta el 13 de juliol de 1933, quan Ludwig Bieberbach va relacionar el pensament intuïtiu i les races. Bieberbach va reprendre la tipologia de la percepció, elaborada per Jaensch —que establia dos grups, alemanys i jueus— i la va combinar amb categories racials. Després va descriure diferents formes de transmissió del pensament matemàtic segons la raça, l'origen o la nacionalitat de l'investigador.

El règim nazi va realitzar una depuració de funcionaris, tant per la seva raça com per la seva ideologia o fins i tot les seves tendències sexuals. Un dels primers matemàtics a patir-ho va ser Otto Blumenthal, deixeble de l'eminent David Hilbert, que era d'origen jueu. Els pacifistes Fritz Noether i Hans Rademacher el seguiren. Però el fet

més greu va ser el desmantellament, en només 8 mesos —entre abril i novembre de 1933— de l'Institut de Matemàtiques de Göttingen. Al novembre, només Edmund Landau restava a l'Institut. Tots els matemàtics de vàlua havien marxat. I Landau va patir el boicot, amb piquets inclosos, dels joves nazis, dirigits per Oswald Teichmüller. Aquest darrer és l'únic matemàtic realment prestigiós que va ser, al mateix temps, un nazi convençut. Destacaren els seus treballs sobre la teoria de funcions i de superfícies de Riemann, amb contribucions fetes a partir de la teoria dels espais de Hilbert, l'àlgebra i la teoria de conjunts. Malauradament, també va ser destacada la seva col·laboració amb el règim.

A tots aquests processos cal afegir-hi la sobrecàrrega d'estudiants a la Universitat i les nefastes perspectives professionals que tenien. Això no era privatiu de les matemàtiques, sinó que es donava també en altres ciències. Però en tot cas anava degradant la situació. Les depuracions, les pressions, el desànim van portar al costat contrari: entre 1933 i 1939 el nombre d'estudiants de matemàtiques va disminuir de manera accelerada. El 1939 només eren un 7% dels que hi havia sis anys abans.

Els matemàtics tampoc no podien ser aprofitats amb la mateixa facilitat que altres científics pel règim. Tot i que les matemàtiques estan a la base de qualsevol ciència, els dirigents alemanys no hi trobaven el mateix benefici immediat que amb metges, biòlegs o enginyers. Però sí que varen ser utilitzats per fer càlculs complexos en construcció de coets, en balística i per trencar codis secrets. Fins i tot al camp de concentració d'Oranienburg-Sachsenhausen, s'hi va crear un departament de Matemàtiques, dintre de l'Institut de Recerques Aplicades per a les Ciències Militars. Allà hi treballaven tant matemàtics alemanys com estrangers.

Una llista de científics que a partir de 1933 varen haver de deixar Alemanya seria molt llarga. Prenent només uns quants noms il·lustres es poden esmentar Albert Einstein, Erwin Schrödinger, Max Born, Hans Bethe, Fritz Haber, Otto Loewi, Hans Krebs i Max Delbrück. Curiosament, hi va haver alguns llocs on la gosadia i enginy d'algunes persones va permetre continuar amb les tasques que s'estaven fent

abans del 1933. I un d'aquests llocs era la Universitat d'Hamburg, on els professors aconseguiren d'oposar-se a l'arribada de gent de fora i simularen que acceptaven i complien les directrius del règim, seguint però amb les seves activitats i línies anteriors.

L'ESTADA A HAMBURG

És aquesta la situació que va trobar Santaló quan va arribar a Hamburg, en el primer viatge que feia a l'estranger. Allà anava directament a contactar amb Wilhelm Blaschke. Rey Pastor el coneixia i a més es dedicava a la geometria, que era el camp cap al qual ja tenia tendència en Santaló. Va formar part d'un reduït grup d'una desena d'estudiants —entre alemanys i estrangers—, cosa que facilitava la cohesió del grup. Entre ells hi havia un xinès que es deia Shiing Shen Chern i que després seria professor a Berkeley. Més endavant, Santaló el destacaria com un dels matemàtics més importants de la seva època.

Tant la grandària de la Universitat com la de la ciutat permetia una relació amistosa entre professors i alumnes. Sovint els convidaven a prendre el té a casa i podien conversar sobre temes diversos. Santaló vivia a més en una pensió, amb una família alemanya que tenia un fill de la seva edat. Això li va facilitar la relació i l'aprenentatge de l'idioma.

Sobre això darrer, Santaló destaca que no li era gens fàcil aprendre'l, però que en matemàtiques hi ha un llenguatge universal i una nomenclatura que varia poc. Una altra cosa era entendre's amb la gent. Santaló anava a algunes conferències, però no hi podia copsar gaire cosa.

La beca de la Junta li permetia viure amb certa comoditat. Comparada amb la que tenien estudiants de països de l'Est, era força generosa. Així podia viatjar una mica, visitar Berlín... Mentre, però, Santaló observava com el nazisme augmentava el seu pes. Per veure com evolucionaven les coses no li calia aprendre gaire alemany. Contemplava la força de la propaganda, les manifestacions de la gent. Semblava que tothom s'hagués tornat partidari del nazisme.

Naturalment, el problema era que els contraris al règim o bé havien hagut de marxar o s'havien amagat o, en tot cas, no podien exterioritzar les seves idees pel carrer.

Santaló, tot i veient les grans manifestacions, observant els moviments rígids, mecànics dels soldats alemanys, no podia pressentir que es preparava una època difícil, horrorosa. No s'imaginava que hi hauria una guerra i que es produiria el genocidi que es va esdevenir. Li semblava tot una cosa més aviat folklòrica, de molta propaganda, molta pancarta i molta bandera. Malauradament, aviat el nazisme va mostrar el seu vertader rostre.

A Hamburg, entre els professors i els companys de Santaló, ell no va observar activitat política. Potser per això van poder seguir fent més o menys la recerca que conduïen. Potser en facultats de lletres hi havia més moviment, més pressions. Però en aquells seminaris d'Hamburg aprofitaven el temps per fer recerca i se situaven, sortosament, una mica al marge de tot. El que sí podia observar era la situació de pobresa que havia facilitat l'ascens de Hitler. Coneixia matemàtics reconeguts que havien de passar tot el dia amb l'entrepà que es duïen de casa. Ni tan sols es podien permetre sortir a prendre un cafè. Amb la beca de la Junta, Santaló es regalava alguns petits luxes, com ara anar algun dia a menjar a un restaurant. Però ni els estudiants ni els professors alemanys no tenien mitjans per acompanyar-lo.

L'EVOLUCIÓ DE LA GEOMETRIA

Santaló va arribar en un moment històric poc agradable. Però quant a l'aspecte matemàtic no podia ser més oportú. Blaschke s'havia dedicat uns anys a la geometria de teixits, però considerava que aquell camp gairebé estava esgotat. El nom del tema va provocar malentesos: una divertida anècdota recollida per Claudi Alsina i Miguel de Guzmán és que Blaschke es va trobar una invitació provinent de la Xina per anar a una convenció de fabricants de teixits. Però el tema no tenia res a veure amb la roba.

Precisament, Santaló destaca la sort d'arribar a Hamburg just quan Blaschke considerava esgotada la teoria dels quadriteixits. Just el 1934 va decidir de començar amb un tema nou: probabilitats geomètriques, el que després s'anomenaria geometria integral. Aquest darrer nom el va posar Blaschke mateix. Al principi, els treballs anaven numerats i el número quatre sobre el tema era del propi Santaló. L'estada amb Blaschke li va permetre realitzar la tesi i fins i tot publicar-la. I després tornar a Madrid amb els coneixements sobre un tema nou i la possibilitat de començar a publicar coses.

Cal destacar la figura del matemàtic que va acollir Santaló. Wilhelm Johann Engen Blaschke havia nascut a Graz —Àustria— el 1885 i va morir a Hamburg el 1962. Va rebre una sòlida formació matemàtica, entrant en contacte amb Bianchi, Klein, Hilbert i Runge. Cap al 1911 va treballar a Bonn amb Study i amb Engel. Va ser catedràtic a Praga (1913), Leipzig (1915), Königsler (1917) i Hamburg, on va exercir des de 1919. Va destacar sobretot per formar una gran escola, amb deixebles com ara Hasse, Hecke i Artin, entre d'altres. Va treballar en geometria diferencial, variable complexa, geometria integral i d'altres camps, essent pioner de la geometria diferencial topològica, on començà l'estudi de les transformacions diferenciables invariants. Nombroses fórmules, teoremes, funcions i resultats porten el seu nom.

LA GEOMETRIA I ELS SEUS ORÍGENS

Parlar de la geometria és pràcticament referir-se als inicis de les matemàtiques. Aquestes nasqueren de la necessitat de resoldre problemes pràctics, com ara càlculs en el comerç, dimensions d'un terreny o la relació entre les posicions dels astres i les estacions. Però va ser la geometria la que va proporcionar la primera forma axiomàtica de les matemàtiques. El seu nom significa «mesura de la Terra» i això ja ens indica la seva primera aplicació. Però en general la geometria tracta d'espais, de corbes, de superfícies, de construccions, de transformacions. Com C. F. Klein la definí el 1872, «cada geometria con-

sidera un espai i un grup de transformacions d'aquest espai, essent característics de cada geometria els conceptes que romanen invariants per a les transformacions considerades».

Els primers treballs en geometria foren intuïtius i pràctics, basats tots en mesures i en les seves relacions. Va ser Tales de Milet (630 aC-546 aC) qui va fer unes primeres demostracions, que inclouen el seu famós teorema: dues rectes que tallen un feix de paral·leles hi determinen segments proporcionals.

Tota la tradició grega va ser recollida per Euclides —de qui gairebé només se sap que va viure cap a l'any 300 aC— en els 13 volums dels seus *Elements*, que tractaven també d'àlgebra i aritmètica. Les 495 proposicions de l'obra estan deduïdes dels cinc postulats anomenats d'Euclides. Aquests cinc postulats són: donats dos punts qualssevol hom pot traçar una recta que els uneix; tota línia recta finita es pot prolongar indefinidament; donat un punt qualsevol, hom pot traçar una circumferència amb radi arbitrari i centre en el punt esmentat; tots els angles rectes són iguals entre ells; i donada una recta i un punt exterior, hom només hi pot fer passar una recta paral·lela a la recta donada.

Va ser precisament el cinquè el que va comportar una gran revolució en la geometria. Però per això va caldre esperar molts segles. Abans, però, nasqueren branques de la geometria, com la geometria analítica —ideada per Fermat i per Descartes—, la geometria projectiva —de J.V. Poncelet, J. Steinmer i K.G. von Staudt— i la geometria descriptiva —iniciada per Monge.

Durant molt de temps, la geometria d'Euclides va ser considerada com el model ideal per a descriure la realitat. Per als grecs, l'espai matemàtic era diferent de les percepcions sensorials de l'espai real. Es tractava de simples abstraccions. Però fins al començament del segle XIX, pràcticament tots els matemàtics estaven convençuts que l'espai d'Euclides descrivia les propietats de l'espai real. Tot i així, en el segle XIX cristal·litzaren els treballs que feren sorgir les geometries no euclidianes. La formulació del cinquè postulat d'Euclides, exposada en els *Elements*, es considerava massa complexa comparada amb les altres. A més, els intents de demostrar el cinquè postulat a partir dels

altres quatre —cosa que donava la coherència interna total a tot el sistema— no reeixiren, si bé en aquest procés alguns autors cometieren errors que feien pensar en l'exactitud de les tesis d'Euclides.

El segle XIX, l'alemany C. F. Gauss (1777-1855), el rus N. I. Lobatxevski (1793-1856) i l'hongarès J. Bolyai (1802-1860) realitzaren treballs que finalment portaren a la creació de les geometries no euclidianes. Gauss, un geni de les matemàtiques, ja es va adonar als 12 anys que el cinquè postulat d'Euclides significava un problema. Uns anys més tard va pensar que no es podia deduir dels altres. Lobatxevski va publicar el seu treball el 1829, mentre Bolyai ho va fer el 1833, després de desenvolupar-lo de manera independent del seu col·lega.

De geometries no euclidianes, n'hi ha bàsicament dues: la de Lobatxevski i la de Riemann. Aparentment, escapen a la lògica quotidiana. Així, diuen que dues línies poden tallar-se sempre, que pot no existir una línia paral·lela o que els angles d'un triangle poden sumar més o menys de 180 graus. Per això, sembla que sigui una abstracció aliena a la realitat. Però si hom pensa en una superfície esfèrica, per exemple, i com a línies els cercles màxims, aleshores hom té una geometria on aquestes propietats tan poc euclidianes són perfectament versemblants. Substituint el pla per qualsevol altra superfície podrem elaborar una geometria no euclidiana.

Altres construccions matemàtiques també s'havien considerat alienes a la realitat. Això es va pensar de les geometries de més de 3 dimensions, ja que la nostra percepció només capta una geometria en tres dimensions. Tanmateix, quan Einstein va elaborar la seva Teoria de la Relativitat Restringida, el 1905, es va recolzar en una geometria no euclidiana. I encara que les deduccions de les teories d'Einstein també escapin a la nostra lògica quotidiana, han estat comprovades nombroses vegades i fins ara mai no s'han revelat falses.

Això ens duria a discutir si les matemàtiques són un reflex de la realitat o una abstracció, si són una creació humana o l'expressió d'unes regles de la natura. Aquest debat queda fora dels objectius d'aquest llibre. En tot cas, hem volgut donar unes pinzellades sobre la geometria, el camp que va triar Lluís Santaló. Ara ens toca descriure

en què consisteix la geometria integral, l'especialitat on Santaló fou un dels pioners.

LES PROBABILITATS GEOMÈTRIQUES

Per explicar les característiques de la geometria integral és bo seguir el fil de les explicacions del mateix Santaló. El novembre de 1991 Lluís Santaló va impartir un cicle de conferències a la Càtedra Ferrater Mora de la Universitat de Girona, sota el títol “La matemàtica, una filosofia i una tècnica” —les conferències foren editades el 1993 en català per Eumo i el 1994 en castellà per Ariel. A més d'oferir la seva visió sobre aquesta ciència, Santaló traçava una breu història d'alguns aspectes de les matemàtiques. Per això, utilitzarem els seus propis textos per explicar l'origen de la geometria integral.

En la seva explicació, Santaló exposa abans l'origen i evolució de la teoria de probabilitats, ja que sense aquestes explicacions no es pot entendre en què consisteix la geometria integral. Santaló comença dient que «El concepte de probabilitat, en la seva forma intuïtiva i més o menys vaga, data dels temps més remots. Si més no, ha de ser tan antiga com els primers jocs d'atzar —concebuts per l'home per tal de distreure's o de provar la seva sort—, ja que tot joc duu implícita la probabilitat major o menor de guanyar i, en conseqüència, la possibilitat d'equilibrar la proporció entre la quantitat jugada i els guanys possibles.» Santaló afegeix que la vida en llibertat és «una presa contínua de decisions, en cada una de les quals cal avaluar la possibilitat d'aconseguir els objectius desitjats». Fer aquesta avaluació és, doncs, l'objectiu del càlcul de probabilitats.

Alguns jocs i els problemes que feien sorgir eren relativament senzills. Però amb jocs més complicats o pensant en probabilitats més complexes calia recórrer a matemàtics, que a partir d'aquí podien fer treballs que contribuïen al desenvolupament de les matemàtiques. El primer exemple que Santaló esmenta és el problema resolt per Galileu a *Considerazioni sopra il giuoco dei dadi*. L'anàlisi es basava en el joc anomenat passadeu, que consistia en llançar tres daus a la vegada i

obtenir una suma superior a deu. En principi, semblava que el joc era equitatiu i semblava que hi havia les mateixes probabilitats de guanyar que de perdre. En canvi, algú va observar que el número 11 sortia amb més freqüència que no pas el 12 i el 10 més que no pas el 9.

Galileu va fer observar que el fet es deia que si bé hi ha les mateixes combinacions que poden donar aquestes sumes, en el cas del 9 n'hi ha un (3,3,3) que només es pot presentar d'una forma. En canvi, per al 10, per exemple, qualsevol opció, com ara (4,3,3) té més d'una possibilitat —el 4 pot sortir en un qualsevol dels tres daus.

Els problemes de càlcul de probabilitats es van anar complicant. Fermat i Pascal van tenir correspondència sobre un cas més complicat, que feia referència a les probabilitats de guanyar quan s'apostava a treure un 6 un nombre determinat de vegades consecutives. L'interessant és que la correspondència entre tots dos científics francesos va fer entrar el càlcul de probabilitats de ple entre les disciplines científiques. El primer llibre sobre la matèria el va publicar el físic neerlandès Huygens pels volts de la mateixa època (el 1654) i es titulava *De Rationibus in ludo aleae*.

Arribem al problema que més tard donaria lloc al sorgiment d'una nova branca de la geometria. I el problema no el va plantejar un matemàtic, sinó un naturalista: Georges Louis Leclerc, comte de Buffon (1707-1788). Autor d'una Història Natural en 36 volums, havia tingut en la seva joventut, segons explica Santaló, inclinació per les matemàtiques, tot i que no s'hi va distingir especialment. Tanmateix, el 1777 encara va publicar, dintre del volum IV del Suplement a la Història Natural, un opuscle titulat *Essai d'Aritmethique Morale*. És aquí on es troba l'origen de les probabilitats geomètriques. A part de diverses consideracions més aviat filosòfiques, Buffon constata que «l'anàlisi ha estat l'únic instrument que fins a la data d'avui s'ha utilitzat en la ciència de les probabilitats, com si la geometria no fos adient per aquests fins, quan en realitat n'hi ha prou amb una mica d'atenció per observar que l'avantatge de l'anàlisi sobre la geometria és tan sols accidental, i que l'atzar és tan propi de la geometria com de l'anàlisi». I afegia que per demostrar-ho n'hi havia prou amb inventar jocs basats en l'extensió i les seves relacions.

Buffon esmenta el joc anomenat de *franc carreau*, que consisteix a llançar una moneda sobre una superfície quadriculada i intentar que caigui dintre un dels quadrats sense tallar cap línia. Buffon, després, descriu un joc de la seva invenció, que considera adient per fer càlculs de probabilitat geomètrica. Es tracta de dibuixar diverses línies paral·leles, situades a una distància D , i llançar una agulla de longitud a . Es tracta de calcular la probabilitat que l'agulla talli alguna de les rectes paral·leles. El problema anomenat des d'aleshores "de l'agulla de Buffon", té solució amb la fórmula $p = 2 a / \pi D$. Buffon ho demostra de forma directa.

Tal com diu Santaló, «es considera que amb aquest problema neix la teoria de les probabilitats geomètriques. Tal com veiem, es tracta d'un joc d'atzar per a la solució del qual no és possible de *comptar* els casos possibles i els favorables —com esdevé en els jocs discrets, com els daus i les cartes—, sinó que cal *mesurar* aquests casos. La diferència entre *mesurar* i *comptar* és la que distingeix la geometria de l'anàlisi o de l'aritmètica».

En el cas del problema resolt per Galileu, exposat abans, només calia analitzar tots els casos possibles. En els jocs de cartes o daus, sempre era possible quantificar les situacions possibles i, entre elles, els favorables. Però en el cas de l'agulla de Buffon això ja no és possible, perquè la diversitat i infinitat de posicions de l'agulla sobre el pla ho impedeix.

Segons Santaló, «una de les armes més poderoses de què la matemàtica disposa per al seu progrés és la de generalitzar a partir de resultats concrets i particulars». En el cas concret del problema de l'agulla de Buffon, la generalització es pot fer suprimint la condició que la longitud de l'agulla (a) sigui igual o menor que la distància entre les línies (D). En el cas que a sigui més gran que D , el problema, diu Santaló, es pot resoldre sense dificultat, però el resultat és complicat «i en faltar-li simplicitat, està també mancat de la bellesa que presideix la matemàtica creadora quan no persegueix una finalitat pràctica determinada. Té poc interès». Aquesta afirmació ens permet destacar una visió que no és aliena ni a les matemàtiques ni a altres ciències —com la física—: sovint entre diverses solucions els investigadors es decanten per la més bella.

Santaló explica que el resultat del problema torna a ser simple si en comptes de demanar-nos si l'agulla talla o no alguna recta ens preguntem pel valor mitjà —o esperança matemàtica— del nombre de punts d'intersecció de l'agulla amb les paral·leles.

Santaló exposa després casos més generals, però aparentment molt més complexos. Així, descriu el problema quan es llança una línia poligonal. Una altra versió és llançar una corba sobre una quadrícula.

Santaló acaba dient que aquests i molts altres problemes comentats per Buffon «no semblen tractables amb la matemàtica actual. Fins i tot alguns altres, molt més concrets i, pel que sembla, molt més simples, no han estat pas resolts, per exemple el càlcul de la probabilitat d'aparició de cada cara en llançar un dau amb forma de prisma, de secció quadrada però d'altura diferent del costat de la base, és a dir, diferent d'un cub».

Santaló finalment explica el mètode Monte Carlo. Té el seu origen en la idea que, en el cas del problema de l'agulla, per exemple, fer l'experiència prou nombre de vegades permet estimar la probabilitat, segons el nombre de casos favorables respecte al total. Naturalment, per això cal que la prova es repeteixi moltes vegades. Com sabem, quan tirem un dau perfecte les probabilitats que surti un valor són iguals per a tots 6. Però si llancem el dau sis vegades és altament improbable que surti una vegada cada un. En canvi, amb un nombre suficient —centenars o milers de vegades— els resultats tendeixen a igualar-se. En el cas de l'agulla, el 1850 P. Wolf va fer el càlcul llançant-la 5.000 vegades. A partir del nombre de casos favorables —que van ser 2.532—, va calcular p . I amb la fórmula descrita per Buffon, va deduir el valor de π . En aquests i altres casos Santaló considera que aquest valor era massa bo tenint en compte el nombre de proves realitzades i que potser s'havia fet servir el mètode d'*optical stopping*, que consisteix a aturar l'experiència en un moment favorable.

Si en comptes de calcular π utilitzem el seu valor en la fórmula, podem calcular la longitud de qualsevol corba. El 1812, Laplace va afirmar: «Així, es podria fer servir el càlcul de probabilitats per rectificar corbes o quadrar superfícies, però sens dubte els geòmetres no

empraran mai aquest mitjà». Tal com destaca Santaló, Laplace s'equivocava, ja que aquestes fórmules s'han utilitzat per mesurar longituds de corbes sobre preparats microscòpics. Però a més Laplace no podia suposar el gran camp que s'obriria a aquesta mena de càlculs en el futur.

Ja en el segle XX, els ordinadors van permetre realitzar milers de simulacions aleatòries, suplint així el sistema empíric i laboriós d'anar llançant agulles o corbes. I això és la base del mètode Monte Carlo. La primera referència sobre el mètode sembla ser del 1949 i la va fer Stanislav Ulam. Aquest autor i John von Neumann van ser els primers a aplicar-lo a problemes de física. Més tard, explica Santaló, el mètode ha estat mot utilitzat en matemàtica aplicada. I avui és usual veure'l aplicat en recerques biològiques o mèdiques.

LA GEOMETRIA INTEGRAL

Després d'aquesta exposició, estem en condicions d'entendre el naixement i evolució de la geometria integral. Com hem dit, les probabilitats geomètriques impliquen mesurar i no comptar. Però calia aleshores desenvolupar mètodes per mesurar conjunts de segments congruents —com ara posicions de l'agulla. Al principi això es va fer intuïtivament, però a la segona meitat del segle XIX es van pensar mètodes més precisos. L'anglès M. W. Crofton (1826-1915) va destacar que en tractar-se d'un tema nou calia revisar i comprovar tots els conceptes bàsics, de forma pacient.

Per això, Crofton, explica Santaló, va començar «amb la definició d'allò que cal entendre per rectes donades a l'atzar i per mesura de conjunts de rectes. Una recta del pla és determinada per la seva distància p a un origen de coordenades, i per l'angle a que la perpendicular a la recta per aquest origen forma amb l'eix x . D'aquesta forma, cada recta és determinada per un punt del pla, les coordenades del qual són p i α , ben entès que la distància π pot variar de zero a infinit, mentre que l'angle a varia entre zero i 2π (és a dir, 360°). Aleshores, diu Crofton, «per mesurar conjunts de

rectes prendrem l'àrea coberta pels punts del pla que les representen».

Això permet tractar la mesura de conjunts de rectes en un pla en referència a la mesura d'un conjunt de punts, és a dir, superfícies. D'aquí s'arriba a deduir una fórmula que permet saber la probabilitat que una recta donada, que talla una figura convexa, talli també una altra superfície convexa continguda en el seu interior.

Santaló explica que tots aquests problemes varen interessar més els geomètres que no pas els probabilistes «i es van obtenir resultats de pur interès geomètric. Es van fer generalitzacions a espais multidimensionals i a les geometries no euclidianes». La teoria també es va lligar amb la teoria de grups continus.

De tot això va néixer la geometria integral, batejada així per W. Blaschke. En principi, només se li veia un interès teòric, però com veurem més endavant, després va tenir un gran interès pràctic en camps com la medicina. Així veiem com un llarg camí va portar des dels comentaris d'un excel·lent naturalista, amb passió també per les matemàtiques, a una nova especialitat de gran interès per als matemàtics, però també d'aplicacions molt importants en la vida quotidiana.

Després de definir una mesura per a conjunts de punts, de rectes i de plans, la geometria integral va encarar el problema de definir una mesura per a conjunts de figures congruents qualssevol, com ara conjunts de polígons. A partir dels casos del pla i de l'espai, la geometria integral es va estendre, tal com explica Santaló, en dues direccions diferents: «La primera consisteix a augmentar el nombre de dimensions de l'espai en el qual es troben les figures, amb la qual cosa apareix una gran varietat de possibilitats, més difícils de tractar a causa de la tècnica del càlcul implicat que no pas per la seva concepció. La segona consisteix a definir mesures que no siguin invariants respecte al grup dels moviments, sinó respecte a d'altres grups més generals, com ara l'afi, el projectiu, el simplèctic, etc.».

Més endavant descriurem el desenvolupament posterior de la geometria integral, en la qual Santaló va jugar un paper tan important. També ens referirem a les aplicacions en el camp mèdic. Però ara cal reprendre el fil de la vida de Santaló. Després de la seva estada a

Hamburg, el 1935 va tornar a Madrid, amb el treball que conformaria la tesi ja publicat i amb el bagatge d'un tema completament nou. Tan nou era, que no tenia cap especialista que li pogués donar suport per defensar la tesi. Va ser Pere Pineda, de Geometria Diferencial, qui va acceptar de fer-li de padrí, donat l'interès del treball i l'aval que significava haver estat amb Blaschke. El 1936, Santaló ja era doctor, amb la qualificació d'Excel·lent.

La tesi es titulava *Noves aplicacions del concepte de mesura cinètica en el pla i en l'espai*. Es va publicar el 1936, en el volum 33 de la revista de l'Acadèmia de Ciències de Madrid. Abans, però, Santaló ja havia publicat vuit articles originals en revistes matemàtiques d'Espanya, Alemanya i França. En aquell moment, ja estava treballant a la facultat com a cap de treballs pràctics, però va començar a preparar les oposicions per obtenir plaça de professor. Sens dubte, Santaló devia estar animat i pensant en unes bones perspectives professionals i científiques. Però, tal com havia constatat en tornar d'Hamburg, a l'Estat espanyol l'ambient era molt polititzat. El juliol de 1936, Santaló es trobava de vacances a Madrid. El 18 de juliol es va produir un alçament als territoris espanyols de l'Àfrica. Començava la Guerra Civil i un parèntesi forçós en la carrera de Santaló.

De la Guerra Civil a l'exili

L'esclat d'una guerra sempre provoca una situació caòtica i dificulta la presa de qualsevol decisió. En Santaló estava a Madrid en els primers temps, els de més confusió. Se sentien trets pel carrer, s'agafava gent, calia desconfiar de qualsevol persona perquè no sabies ben bé amb qui parlaves... A tot l'Estat es començaven a delimitar els fronts, es mobilitzava la gent, es produïen ja dificultats per traslladar-se o per enviar missatges. Santaló es va preguntar què feia a Madrid, en aquella situació i amb la família a Girona. Així que va decidir de tornar a casa.

Recórrer el camí no va ser fàcil. A més de les dificultats dels transports hi havia moviments de soldats, zones que estaven en poder dels franquistes i d'altres que restaven sota el control del govern republicà constitucional. I qualsevol lloc podia canviar sobtadament de mans. Tot i les dificultats, Santaló va arribar a Girona i s'hi va estar tres mesos, fins que el mobilitzaren amb l'exèrcit republicà.

Si més no, Santaló estava en el bàndol que per trajectòria familiar i per convicció li corresponia. La seva família sempre havia estat en els sectors liberals i federalistes. Però tot i les pròpies idees, per a la majoria de ciutadans anar al front no té cap atractiu. Santaló va tenir sort, ja que el director que havia tingut quan treballava a l'Institut Lope de Vega tenia ara un càrrec polític al ministeri d'Educació. Va aconseguir que diversos universitaris com ell no anessin a les posicions més perilloses i fossin aprofitats per a treballs més tècnics. Santaló va ser destinat a l'aviació. Concretament, va anar a parar la base aeronaval de Los Alcázares, a prop de Cartagena, on va estar a les ordres d'un científic, Emilio Herrera, que també era militar i que dirigia l'Escola de La Ribera, on estudiaven futurs pilots i navegants. Herrera va ser un gran renovador de l'aeronàutica. Però la seva fidelitat a l'exèrcit i a la República el portà a un dolorós exili a França.

La seva trajectòria científica, militar i personal ha estat exposada al llibre d'E. Atienza Rivero *El general Herrera. Ciencia y exilio*, publicat el 1993.

Santaló i els seus companys reberen uns cursos per fer d'observadors. La seva feina seria captar, des de l'avió, diverses dades, com ara la determinació dels llocs on passaven, i vigilar si es veien vaixells o submarins enemics a la costa. Calia saber interpretar els mapes i fer càlculs a partir de les posicions de sortida, les referències que es veien, la velocitat de l'avió, etc.

Santaló recorda que, dintre de tot, la seva tasca no era desagradable. Si més no, tenia un atractiu aprendre certes coses i desenvolupar una feina tècnica. Es feien vols en avió i s'aprenia a interpretar des d'aquest nou punt de vista allò que s'observava i a endevinar els llocs on podia sorgir algun perill. Sens dubte, hauria estat molt pitjor, molt més dur i perillós, haver d'anar al front o formar part d'altres cossos.

Però per a un universitari que pocs mesos abans tenia unes bones perspectives professionals i un camp obert per fer recerca, que hi hagués una certa comoditat, dintre de les circumstàncies dolentes, no era suficient. Santaló va aprofitar que estava en un nou àmbit i es va dedicar a escriure un parell de llibres sobre aeronàutica. Un era *Elementos de aviación*, que més tard va prologar Esteve Terradas i que es va publicar a l'Argentina. També gràcies a la bona biblioteca que hi havia a Los Alcázares va poder endinsar-se en la història de l'aeronàutica i, entre altres detalls, va llegir diferents punts de vista sobre la polèmica que mantenien els militars respecte a què era més important en els avions de combat: si la velocitat o l'armament. Santaló va prendre moltes notes que més endavant va completar a l'Argentina i que varen donar lloc al llibre *Historia de la Aeronáutica*. Es tracta d'una història d'aquesta tècnica que tant d'impacte social i econòmic estava tenint i que, malauradament, també havia canviat de dalt a baix la forma de fer la guerra. Més tard, Santaló va publicar alguns articles més divulgatius que feien referència a l'aviació: "Algunos problemas geométricos que plantea la navegación aérea" (1940), "Posibilidades del vuelo interplanetario" (1942) i "Sobre el problema del radio de acción de los aviones" (1945).

El llibre sobre la història de l'aeronàutica el va editar el 1946 Espasa-Calpe Argentina a Buenos Aires. Santaló hi feia una exposició molt completa, valorant el canvi radical que havia significat l'aviació i remuntant-se en el temps tant com considerà necessari per exposar l'anhel de volar de l'espècie humana i la forma com ho va aconseguir. Reproduïm aquí un fragment del llibre, on Santaló destacava aquesta invenció:

«Puede considerarse la aviación como el invento más deseado, como el invento que más han anhelado todas las generaciones pretéritas. Por esto la historia de la aviación, entendiendo que la misma abarca desde los afanes primitivos plasmados en la mitología, pasando por las sucesivas tentativas frustradas de las que ha quedado noticia, hasta la época actual, en que ella ha alcanzado su pleno desarrollo, es larguísima. Es larguísima y, además, instructiva. Instructiva sobre todo por ser el mejor ejemplo de como la tenacidad y la perseverancia en una idea, mantenidas con fe y entusiasmo a través de generaciones, logran convertirla en realidad. El camino fue tan largo como difícil y exigió, como veremos, la cooperación de hombres de las más diversas nacionalidades e ideologías. Exigió también numerosas horas de profunda meditación y estudio, y numerosas víctimas: exigió hermanar y poner conjuntamente a prueba los más brillantes destellos de la inteligencia y las mayores heroicidades del valor. Con las mejores cualidades del hombre, la inteligencia y el valor, puestas a su servicio, la idea de volar no podía fracasar.»

No havia fracassat l'objectiu de l'ésser humà de volar. Però, una vegada més, havia fracassat a l'hora de mantenir l'invent en uns límits beneficiosos i deixar de banda el seu potencial agressiu. L'aviació havia sorgit durant la Primera Guerra Mundial com un element nou, decisiu. Des de l'aparició dels avions, ja mai cap guerra no tornaria a ser com les d'abans. I amb els avions, també començava a invertir-se una proporció que fins aleshores s'havia mantingut: aviat els morts

civils passaren a ser els mateixos i, després, molts més que no pas els morts militars. L'ésser humà havia aplicat la intel·ligència a una idea, però no havia tingut prou intel·ligència per deixar de banda les aplicacions menys desitjables.

Era doncs aquest invent i una de les seves aplicacions negatives allò que havia portat Santaló vora Cartagena. Quan hi va anar, la regió de Múrcia encara quedava lluny del front. Però la guerra evolucionava, els franquistes guanyaven posicions i cada vegada quedava menys terreny en poder de la República. Quan els comandaments varen començar a considerar la posició perillosa, varen organitzar el trasllat dels soldats a Barcelona.

EL CAMÍ CAP A LA REREGUARDA

Santaló va arribar a Barcelona amb el consol, si més no, d'apropar-se a casa. La situació bèl·lica, però, empitjorava. Santaló s'allotjava en una casa familiar. Una casa que, segons confessa, ara no recorda ben bé on era, que no sap a quin barri concret situar. En tot cas, podia estar en una residència particular compartint estones amb una família, ja que forçosament havia d'estar allunyat de la seva.

En l'aspecte militar, Santaló ja era capità i treballava a l'Escola d'Aviació Militar de Barcelona, que estava vora el Tibidabo. La dirigia Josep Canudas i Busquets, que va ser un dels pioners de l'aviació a Catalunya. Canudas havia nascut a Barcelona el 1894. Va ser un dels fundadors de l'Aeroclub de Catalunya, que es va crear el 1915. I el 1917 va fer història, en obtenir el primer títol de pilot que s'atorgava a Catalunya. L'Escola d'Aviació s'havia inaugurat el 7 de setembre de 1916 i estava instal·lada a l'aeròdrom de la Volateria, al Prat de Llobregat.

L'Escola va ser escenari del primer vol d'un pilot català: Eduard Feliu i Bru, que va volar el 5 de maig de 1917. Finalment, el 27 de juny es feren els primers exàmens i, com hem dit, Canudas va ser el primer a superar les proves per a obtenir el títol. Tres anys més tard ja era professor i pilot en cap de la mateixa escola. També va adquirir

experiència bèl·lica en participar a la guerra del Marroc, el 1921 i 1922.

Curiosament, uns anys abans de la guerra Canudas ja va tenir una relació amb la família Santaló. I és que l'oncle d'en Lluís Santaló, Miquel Santaló, de qui parlarem més extensament després, va tenir, entre altres càrrecs, el de conseller primer de la Generalitat de Catalunya. I el 1933, en virtut del seu càrrec i junt a Joan Ventosa i Roig, ministre d'Agricultura i Economia, signava el decret de creació dels Serveis d'Aeronàutica. Així ho explica el mateix Canudas en el llibre *Història de l'Aviació Catalana (1908-1936)*, que es va publicar el 1983, vuit anys després que el seu autor morís a l'exili a la ciutat suïssa de Friburg.

En aquest llibre, Canudas reproduïx el decret publicat al Butlletí Oficial de la Generalitat, pel qual es creava un servei on s'incorporaven els serveis d'aviació civil traspassats al govern. El decret deia així:

«Els Serveis d'Aeronàutica estaran compostos per un secretari i dos grups d'activitats, un de serveis de cultura i un altre de serveis de tràfic. El primer reunirà la propaganda i els ensenyaments; i el segon, el tràfic aeri i la infraestructura. Els serveis de reconeixement d'aeronaus, inspecció d'indústries i reconeixements mèdics estaran compresos en el tràfic aeri.

»El personal dels Serveis estaran compostos per: un cap, un secretari i dos funcionaris amb títol aeronàutic, a més del personal auxiliar que el treball reclami. Les assignacions seran les següents: nou mil pessetes al cap dels Serveis; tres mil al secretari i quatre mil als funcionaris tècnics.»

Era el 15 d'octubre de 1933 quan Miquel Santaló signava aquest decret. L'oncle de Santaló torna a aparèixer en el llibre de Canudas perquè, curiosament, s'havia creat el Servei d'Aeronàutica sense que aquest tingués cap avió. I no es tractava de sol·licitar a particulars o empreses que deixessin els seus aparells en cas de necessitar-los. En una conversa privada amb Miquel Santaló, Canudas i els seus com-

pany li varen exposar el problema i el conseller els va donar tota la raó. Després els reuní amb el conseller Ventosa, de qui depenia el servei. Finalment, els van autoritzar, oficiosament, a l'adquisició d'una avioneta. Es tracta d'una anècdota curiosa i amb el detall, no menys curios, que pocs anys més tard, en una situació tan dramàtica com una guerra, Canudas tindria a la seva escola —ara militar— el nebot del conseller que havia signat aquell decret i que li va permetre comprar la primera avioneta del Servei d'Aeronàutica.

La situació de les forces republicanes era cada vegada pitjor. Els franquistes guanyaven terreny i els anaven arraconant. A Barcelona Santaló ja no tenia pràcticament feina, perquè l'escola no funcionava com a tal. Va ser l'avenç de l'exèrcit sublevat que va obligar a un nou trasllat i, aquest cop, Santaló i els seus companys —entre ells, Canudas— van ser duts a Girona.

A la seva ciutat, com que la carretera general passava just per la plaça de Sant Pere, Santaló va aprofitar per baixar del camió i anar a casa seva. Allà va poder saludar la seva família, però sense fer cap escena massa emotiva. Ell pensava que la guerra, efectivament, estava acabant i que, malgrat la derrota del bàndol on militava, aviat podria tornar a casa a seguir la seva vida normal. Si hagués endevinat els anys que passaria abans de tornar a Girona, ben segur que l'escena hauria estat plena de sentiment.

La retirada va prosseguir i van acampar vora Navata, on hi havia l'Estat Major republicà. Allà van estar-s'hi uns dies. Els tocava fer guàrdies, tot vigilant la carretera. Quan venia un vehicle l'aturaven, demanaven la documentació i, sempre, el deixaven passar.

Santaló tenia família vora Navata i els va anar a veure. La seva tia i els seus cosins li van donar uns duros de plata per si podien ajudar-lo. Quan se li pregunta si en aquell moment no tenia temptació de quedar-s'hi, Santaló diu que no. Torna a explicar que ell sempre ha estat reaci a prendre decisions i que preferia deixar-se portar. Va arribar el moment de tornar a pujar al camió i prosseguir la marxa cap a la frontera. Santaló va acceptar el destí i va deixar enrera la seva terra. Passarien gairebé vint anys abans no hi tornés.

LA TRAJECTÒRIA POLÍTICA DE MIQUEL SANTALÓ

Abans de prosseguir amb la seva trajectòria a França, és interessant explicar els fets que afectaren la família a Girona. Els qui es varen quedar varen patir represàlies i varen passar per situacions difícils. De fet, ningú no podia estar tranquil. Les tropes franquistes avançaven. La columna republicana del comunista Enrique Líster arreplegava tot-hom qui trobava, sobretot els més joves, i els obligava inútilment a fer front a un avenç imparabile. En definitiva, els condemnava a la mort o a ser fets presoners.

Malgrat la por de la gent, hi havia qui es refiava que no li farien res. Un d'aquests era Carles Rahola i Llorens, que va esdevenir, tràgicament, un símbol de la repressió franquista a Girona. Havia nascut a Cadaqués el 1881. Va publicar nombrosos treballs sobre història i art, tant erudits com de divulgació. Va publicar llibres i també molts textos periodístics a *L'Autonomista*. Entre els seus treballs n'hi hagué un de títol fatalment premonitori: *La pena de mort a Girona. Segles XVIII i XIX*, publicat el 1934. Catalanista i republicà, sempre mantingué, però, un esperit tolerant. I per això, pensant que ell havia defensat pacíficament unes idees i no tenia res a témer, es va quedar a Girona, sense fer cas dels nombrosos consells que rebé perquè marxés cap a França. Va ser detingut, condemnat a mort per un tribunal militar i, després de passar pocs dies a la presó, va ser afusellat el 15 de març de 1939. Les seves darreres reflexions, des de la presó, sense odi i amb un esperit generós, foren editades, amb el títol de *Escrits de presó*, per l'Ajuntament de Girona, quan les circumstàncies polítiques canviaren i s'acabà amb l'oblit oficial de la seva figura.

En l'àmbit familiar dels Santaló, era l'oncle Miquel qui, lògicament, havia de fugir. En Miquel Santaló havia nascut a Vilaür (Alt Empordà) el 1887. Ja hem explicat que va estudiar magisteri a Girona, Barcelona i Madrid, on va residir a la "Residencia de Estudiantes". El 1918 va tornar a Girona i allà féu classes de geografia a l'Escola Normal. Des del punt de vista acadèmic, Miquel Santaló va ser un gran pedagog i, sobretot, va significar un revulsiu en l'ensenyament de la geografia. Va dirigir l'Escola de Mestres i

Mestresses de la Generalitat a Barcelona i va ser professor de Metodologia a la Universitat Autònoma. Va publicar diversos treballs sobre l'ensenyament de la geografia i una monografia sobre el Gironès. També va formar part de la ponència que va estudiar la nova divisió territorial de Catalunya, col·laborant així amb el gran geògraf Pau Vila.

Però junt a aquesta tasca científica, Miquel Santaló va tenir temps de dedicar-se a la política i arribar a tenir càrrecs de molta responsabilitat. En tornar a Girona després dels seus estudis va ingressar al Centre d'Unió Republicana. Més tard, va ser un dels participants a la Conferència d'Esquerres, que es va celebrar el 17, 18 i 19 de març de 1931 a Barcelona i d'on va sorgir Esquerra Republicana de Catalunya —ERC. Així s'unificava tot el catalanisme progressista i laic. Santaló formà part del primer directori i fou nomenat delegat per Girona.

Aquell mateix any, Miquel Santaló aconseguí els seus primers càrrecs electes. En les eleccions municipals del 12 d'abril és elegit alcalde de Girona. Aquestes eleccions, amb la victòria de les forces republicanes, portaren a la proclamació del nou règim el 14 d'abril. A Catalunya, la victòria de la jove ERC havia estat aclaparadora.

El juny del mateix any hi havia novament eleccions, en aquest cas a Corts. Eren transcendents, perquè aquelles Corts havien d'elaborar una nova constitució, un cop derrocada la monarquia i amb el rei Alfons XIII camí de l'exili. A les comarques de Girona una coalició republicana va obtenir més del triple de vots que la segona força, la Lliga Regionalista.

El 1933 va ser molt mogut per a en Miquel Santaló. La victòria d'ERC a les eleccions al Parlament de Catalunya de novembre del 1932 portaren el líder indiscutible del partit, Francesc Macià, a la presidència de la Generalitat. Però decidí de delegar les funcions executives en una mena de conseller en cap. El primer govern va ser dirigit per Joan Lluhí. Una crisi va comportar un canvi, que portà a la direcció Carles Pi i Sunyer. Quan aquest i el seu govern dimitiren, el principal càrrec executiu va recaure, el 4 d'octubre, en Miquel Santaló.

Però aquells eren anys de molts esdeveniments. La inestabilitat en el conjunt de l'Estat portà a unes noves eleccions el novembre de 1933. Aleshores, guanyaren el centre i la dreta i el Govern espanyol canvià de signe, mentre a Catalunya ERC mantingué el seu avantatge. Concretament a Girona, ERC aconseguí 5 diputats, mentre la Lliga només n'assolí 2. Santaló fou novament elegit. Curiosament, la victòria del centre-dreta espanyol va portar Santaló al govern de Madrid. Es va formar un gabinet entre el radical Alejandro Lerroux i el líder de la CEDA (Confederación Española de Derechas Autónomas), José María Gil Robles. Miquel Santaló va rebre l'oferta de ser ministre de Comunicacions i per assumir el càrrec va abandonar l'alcaldia de Girona. A les eleccions de febrer de 1936, Santaló va tornar a obtenir acta de diputat. Ja en plena Guerra Civil, el 1937, va ser vicepresident de les Corts.

Era lògic que una personalitat política com la seva es veiés abocada a l'exili amb la derrota de l'exèrcit republicà. El 1939, Miquel Santaló va passar la frontera i uns anys després, el 1942, es va exiliar a Mèxic. A l'exili va seguir tenint un paper important. El 1942, el president de la Generalitat a l'exili, Josep Irla, va nomenar-lo el seu delegat. El nomenament s'emmarcava en una llarga crisi que afectà les comunitats catalanes a l'exili i que es dividien entre els partidaris de defensar la legalitat republicana i els integrants del Consell Nacional de Catalunya, creat a Londres, que defensaven el dret d'autodeterminació, en considerar que l'etapa que havia representat l'Estatut d'Autonomia ja estava esgotada.

El 27 d'agost de 1945 es va formar el govern de la República a l'exili, presidit per José Giral. Mèxic no havia reconegut el règim de Franco i en canvi sí que reconeixia aquest govern a l'exili, com a continuador de la legalitat que s'havia trencat per l'aixecament militar de 1936. Santaló va formar part d'aquest govern. A l'exili, tant el govern Irla com el govern Giral tenien l'esperança que la victòria dels aliats en la Segona Guerra Mundial comportés una pressió per fer caure la dictadura de Franco. Però, com sabem, les grans potències se'n varen desentendre i varen voler esperar que el règim caigués o canviés tot sol. Van passar els anys, els Estats Units van veure amb interès un règim

radicalment anticomunista en un extrem d'Europa i Franco va aconseguir el reconeixement internacional. Miquel Santaló va viure des de Mèxic aquest procés i ja no va poder veure com al cap de molt temps es restablí la democràcia. Va morir a la ciutat mexicana de Guadalajara el 1962. Avui, a Girona, una plaça porta el seu nom, a la cantonada dels carrers Joan Maragall i Bisbe Lorenzana.

LES REPRESÀLIES DELS VENCEDORS

Tornem al final de la guerra a Girona. Tret de Miquel Santaló, cap membre de la família tenia tanta significació política. Eren, com hem dit, d'ideologia republicana, però sense haver ocupat mai cap càrrec. Malgrat això, les represàlies afectaren molta gent que no tenia cap participació en accions polítiques. El pare Santaló va ser jubilat d'ofici. No va tenir problemes legals, no va anar a la presó, no va haver de fugir. Però, com tants altres mestres, va patir la depuració i va haver de deixar la seva feina. Va quedar amb una pensió ridícula i fent front a un futur molt incert. Potser, dintre de tot, el van salvar alguns trets del seu tarannà. Era catalanista, però també era molt tolerant. També era una persona religiosa: un republicà amic de capellans, ben vist per totes les tendències. Aquest caràcter obert li devia permetre quedar-se a Girona i no haver de fugir. Però no evità que entrés en una situació econòmica delicada.

Sortosament, la germana gran dels Santaló, Neus, havia ajudat molts nens durant la guerra i hi havia famílies que li estaven molt agraïdes. Va trobar una feina a la Delegació d'Hisenda i això significà el suport que permeté a la família de tirar endavant.

També durant la guerra, quan les tropes franquistes arribaren a Girona, la casa dels Santaló va servir d'allotjament d'alguns soldats. Es tractava d'un comandament anomenat Nicolás Murga i de membres de la seva tropa. S'hi havien instal·lat des del febrer de 1936 i la mare dels Santaló cuidava Murga de les ferides que tenia. Van fer servir la casa com si fos una part de la caserna, ja que hi instal·laren una emissora de ràdio. Els Santaló també van poder veure que l'escassetat

d'aliments no era per a tothom: aquells soldats tenien força menjar i fins i tot alguns productes que en aquell moment eren un luxe, com melmelada.

Això també va servir per ajudar un altre dels Santaló. En Joan, el tercer per edat, havia estudiat Farmàcia i havia estat la persona més jove de tot l'Estat a aprovar les oposicions a Farmacèutic Militar. Va ocupar el lloc d'una forma absolutament professional, com podia haver anat a parar a qualsevol altre lloc on exercir la feina per a la qual s'havia preparat. Però en acabar la guerra l'anaren a buscar i el varen detenir. Sortosament, les gestions d'alguns amics serviren perquè el deixessin anar. Malgrat això, no es podia quedar sense algun càstig: va ser destinat forçosament a Maó. Allà es va casar i s'hi va quedar a viure.

A més de l'oncle Miquel, en Marcel Santaló, el segon dels fills, l'astrònom, també va haver de fugir. Va anar a parar a França i després es va establir a Mèxic. Allà hi va viure uns quants anys amb la seva dona. Ja gran, en quedar vidu i en no haver tingut descendència, va tornar a Girona, on va morir.

LA INCERTESA A FRANÇA

Finalment, reprenem la trajectòria de Lluís Santaló. Els republicans van passar per la carretera, estreta, recargolada i rústega, però de gran bellesa, que porta des de Colera cap a Port Bou i, ja dintre de l'Estat francès, a Cervera. Encara hi havia avions franquistes que els tirotejaven, com si representessin un perill. Passada la frontera, tenien ordre d'estimbar els cotxes pels penya-segats de la costa.

Es calcula que entre finals de gener i mitjan de febrer passaren la frontera 353.000 persones, de les quals 180.000 eren soldats. Bona part pogueren retornar a Catalunya al cap de poc temps, mentre d'altres es varen haver de quedar a l'exili. Les autoritats franceses organitzaren diversos camps de concentració per tenir controlats els refugiats. El més gran era el de Sant Cebrià, que va acollir fins a 80.000 persones. Santaló va anar a parar al segon més gran, el d'Argelers

—a la comarca del Vallespir—, que va arribar a tenir 65.000 persones. Quan Santaló hi va arribar va constatar que dir-li camp de concentració era excessiu: allò era un gran tros de platja amb uns pocs barracons i voltat de filat.

Les condicions de vida eren molt dures. Els refugiats rebien tracte de presoners de guerra. En ple hivern, sense barracons per a la majoria, era difícil defensar-se del fred. Al cap de pocs mesos, molts refugiats foren traslladats a un altre camp, el de Barcarés, al Rosselló.

Però en Santaló ja no viuria aquest trasllat: es va escapar del camp d'Argelers. Malauradament, no és capaç d'explicar com ho va fer. Un episodi com aquest, tan important i que hauria d'haver quedat a la memòria com una petita gesta, es va esborrar de la ment de Santaló. Confessa que mai no ha estat capaç de recordar-ho. Creu que devia anar passejant pel camp, cap a la zona on hi havia menys vigilants. Que devia anar fent-se el distret, fins que devia veure una oportunitat i va travessar els límits del camp. Queda, doncs, el fet de la fugida, sense que en puguem saber els detalls.

Santaló tampoc no entén com va poder fer uns quants quilòmetres —més d'una desena— fins a Cotlliure. El cas és que pels camins on la policia devia controlar els moviments de la gent va poder sortejar tots els obstacles i arribar al poble on hi tenia un cosí, que era cònsol. En Josep Santaló encara estava reconegut pel Govern francès. Això li va permetre acompanyar en Lluís Santaló per intentar obtenir documentació.

A França hi havia persones que escridassaven els refugiats, que els mostraven odi o rebuig, i persones que simpatitzaven amb ells o que els volien ajudar. Santaló i el seu cosí van anar a veure al cap de policia de Perpinyà, que era d'aquests segons. L'home va intentar consolar-los, dient que no es preocupessin, que tot allò era temporal. Els va explicar que només calia tenir paciència i esperar. I que en 7 o 8 anys podrien tornar a casa.

L'ànima els va caure als peus. Set o vuit anys! Ell que pensava que allò era cosa de pocs mesos! En voler-los animar el cap de policia els havia pintat un mur imaginari que els semblava inexpugnable, una barrera infranquejable.

De seguida va rebre un carta dels seus pares que li aconsellaven de no tornar, de deixar passar el temps. Estava clar, doncs, que la cosa anava per llarg. Però calia legalitzar la situació i trobar una forma de subsistència. De moment, s'estava a casa del seu cosí, junt amb altres parents que també havien fugit. Va escriure a l'Argentina a Rey Pastor, per si li podia oferir algun ajut. També va escriure a Blaschke. Aquest darrer el va contestar i li va dir que anés a Hamburg, que ja li trobarien alguna cosa. Però l'Alemanya del 1939 no era el millor lloc per a un exiliat republicà. I vistos els esdeveniments que es produïren, va ser una sort que Santaló no acceptés la invitació de Blaschke.

Per la seva banda, en Rey Pastor li enviava diners per al passatge cap a l'Argentina, però li explicava que obtenir el visat no seria fàcil. Hi havia governs progressistes, com el mexicà i el xilè, que acollien amb facilitat els exiliats. Però a l'Argentina el govern era conservador i amic de les potències de l'Eix i això posava les coses més complicades.

Però Blaschke no només va respondre a Santaló, sinó que també va fer una gestió per carta amb el francès Élie Cartan (1869-1951), un dels noms il·lustres dintre la geometria i, sobretot, la topologia algebraica, i que també va fer grans contribucions en equacions diferencials —camps on també destacaria el seu fill Henri, nascut el 1904. Cartan li va escriure a Cotlliure per convidar-lo a fer unes conferències a l'Institut Henri Poincaré de París. Santaló va pujar al tren. Però, lògicament, en aquells moments hi havia molts controls. Quan la policia li va demanar la documentació va ensenyar una carta del seu cosí cònsol, que no tenia cap valor. També va mostrar la invitació de Cartan, que podia justificar el viatge, però que no satisfesia els agents de l'ordre. En definitiva, Santaló va acabar a París, però a la comissaria.

Hi va passar poques hores. Darrera de les reixes de la cel·la va veure com un home gran discutia de forma vehement amb els policies. Era Cartan, que va aconseguir treure'l d'allà.

Santaló va impartir les conferències. Encara conserva un dels cartells que les anunciaven. La Facultat de Ciències convidava a unes ses-

sions que es farien a l'Amfiteatre Darboux de l'Institut Henri Poincaré, al número 11 de la rue Pierre Curie. Tingueren lloc, segons el cartell, els dies 25, 28 i 30 de març —dissabte, dimarts i dijous— a un quart de sis de la tarda. Santaló era presentat com professor de la Universitat de Madrid i les conferències tractaven de geometria integral i probabilitats geomètriques. Treballar en un camp tan novedós, doncs, li havia tornat a obrir una porta.

Després d'un temps a París, la policia el va avisar que aquella situació no es podia mantenir sempre, que hi havia molts refugiats de tot arreu i que no els podien tenir controlats en una ciutat tan gran. Li proposaven de romandre a França, però en un altre lloc. Li digueren d'anar a una illa de la Bretanya. Un cop allà, el policia local es va lamentar: aquells de París els seguien enviant gent i allà ja eren molts. Però també simpatitzava amb els refugiats i el va ajudar a trobar una pensió on viure.

Mentre, seguia esperant, amb el passatge cap a l'Argentina a la butxaca, però sense el visat. Finalment, un dia li va arribar el document. Més tard es va assabentar que Esteve Terradas, aleshores a l'Argentina, havia fet gestions davant d'un bisbe perquè li concedissin. Terradas, d'ideologia conservadora, tenia allà bones relacions i les va fer servir per ajudar a en Santaló.

Aquest es va traslladar a Bordeus i allà va pujar al vaixell que l'havia de dur a Amèrica. Un cop al mar, va pensar que deixant enrera Europa podria començar una nova vida a l'altra banda de món. Però el destí va fer que el viatge no fos tan ràpid com hauria desitjat.

L'arribada a l'Argentina

El primer de setembre de 1939, Hitler envaeix Polònia. No és la primera vegada que demostra les seves intencions annexionistes. Ja el març de 1938 havia ocupat Àustria i n'havia proclamat la seva annexió. Uns mesos més tard va reclamar Txecoslovàquia i un acord internacional li va concedir els Sudets. Però Hitler no en tenia prou i el març de 1939 ocupà la resta del territori txec i eslovac. Els països occidentals encara no li feien front. Però amb l'ocupació de Polònia, quedava del tot clar que els alemanys no s'aturarien. El 3 de setembre, França i Gran Bretanya li declaren la guerra. Comença la Segona Guerra Mundial.

Mentre això succeïa, el vaixell en què viatjava Santaló havia passat per davant les costes de Portugal. Podríem pensar que havia marxat a temps d'una Europa que entrava en ple conflicte bèl·lic. Però el vaixell en què viatjava era de bandera francesa. I França, com hem dit, havia entrat en guerra. Tot i que no es tractava d'un vaixell militar sinó de passatgers, la nova situació feia necessària l'embarcació per traslladar soldats. O, si més no, això se'ls va dir als passatgers quan els varen deixar al port de Dakar, al Senegal. Santaló es va trobar en un país estrany, amb la companyia, entre d'altres, d'un català que anava al Brasil.

El Dakar de la fi dels anys 30 no era un lloc on un matemàtic hi pogués fer gaire feina. Tampoc no era un país europeu, on trobar-se menys sol o estrany. Però després de tantes peripècies, en Santaló semblava tan acostumat a les contingències que s'ho va prendre amb filosofia. Passejava pels carrers, amb tranquil·litat, però també la incertesa de no saber què passaria ni quan passaria. Podien transcórrer només uns dies o uns mesos. Fins i tot la guerra podia prendre una direcció que afectés la seva situació de forma encara més duradora.

Sortosament, el vaixell va tornar al cap d'un parell de setmanes. Anava camuflat i va recollir el passatge per continuar el viatge. Després d'una escala al Brasil, el vaixell va arribar a Buenos Aires. La data exacta la recordarà sempre, perquè els carrers estaven guarnits de festa: era el 12 d'octubre de 1939. Rey Pastor no l'havia pogut anar a esperar, però hi havia enviat un altre exiliat: Manuel Balanzat. Aquest havia anat primer a Xile i després havia passat a l'Argentina. Ja era professor a la Universitat de Cuyo, a San Juan (Mendoza). Uns anys més tard seria l'autor, junt amb Santaló i amb Sixto Ríos, d'una biografia de Rey Pastor.

Rey Pastor s'havia ocupat de tot, com en altres casos de matemàtics que van haver d'exiliar-se. D'entrada, Santaló es va trobar amb la sorpresa que tots els tràmits eren molt fàcils, que era senzill tramitar els papers i legalitzar la situació. Només duia un paper que li havien donat al consolat argentí per quan desembarqués i la seva partida de naixement —el seu pare sempre li deia, de jove, que no viatgés mai sense la partida de naixement. I només amb aquests papers, en arribar a Rosario, on ja tenia plaça, li varen donar una cèdula d'identitat. Una situació ben diferent de la que havia viscut a Alemanya, amb un gran control policial, o a l'etapa francesa de l'exili, quan va estar a punt d'anar a la presó. Ara sí que es podia dir que, amb la situació normalitzada i un lloc de treball, començava per a Santaló una nova vida.

MATEMÀTICS CATALANS A L'ARGENTINA

Quan Santaló va arribar a l'Argentina, es convertia en continuador d'una llarga presència de matemàtics catalans. Ell mateix en va traçar una panoràmica força anys després. Entre les nombroses publicacions de Santaló hi un breu estudi sobre els matemàtics catalans en aquell país. Santaló es remunta als segles XVII i XVIII, quan els estudis científics de matemàtiques pràcticament no existien a l'Argentina. Tanmateix, hi havia alguns *maestros matemáticos* que ensenyaven l'aritmètica i la geometria elementals a diverses escoles, bàsicament religioses. I alguns historiadors també han considerat matemàtics alguns

pilots, agrimensors i cartògrafs que establien límits o traçaven mapes mitjançant càlculs astronòmics.

Santaló creu que entre uns i altres hi devia haver catalans, com es desprèn d'alguns cognoms. Així, troba referències d'un cert Cosme Agulló i un cert Antonio Garriga. Santaló destaca José María Cabrer, que havia nascut a Barcelona el 1761. El seu pare era professor de Matemàtiques a l'Escola de Nàutica i ell va estudiar-hi. Als 20 anys es va traslladar a l'Argentina, va fer-hi carrera militar i va dirigir el Departament Topogràfic de la província de Buenos Aires, fins que va morir el 1836.

Santaló situa l'any 1799 com a l'inici dels estudis matemàtics pròpiament dits a l'Argentina. El país encara pertanyia al virregnat espanyol de Río de la Plata i aleshores es creà l'Acadèmia de Nàutica. Com destaca Santaló, els objectius d'aquesta acadèmia no només eren formar pilots, sinó també ensenyar les principals branques de les matemàtiques per a aquells que volguessin fer altres carreres.

El primer vicedirector va ser el català Joan Alsina, per sota del director, que era el gallec Pedro Cerviño. Alsina havia estudiat també a l'Escola de Nàutica de Barcelona i devia contribuir a la creació de l'acadèmia de Buenos Aires. Va deixar publicades unes taules astronòmiques (1797) que assenyalaven les hores de sortida i de posta de sol a tot el virregnat. Va morir fent front als invasors anglesos el 1807. El seu fill Valentín i el seu nét Adolfo varen tenir un paper destacat en la història política, militar i cultural argentina del segle XIX.

Joan Alsina no va estar gaire temps com a vicedirector de l'Acadèmia, per discrepàncies amb Cerviño. Segons explica Santaló, el director havia organitzat la carrera amb tres anys destinats a la matemàtica i només un a la navegació. Alsina pensava que una escola que formava pilots havia de tenir més espai per a les aplicacions, però Cerviño era un apassionat de la teoria.

Aquest fet serveix a Santaló per destacar que la discrepància sobre el paper de les matemàtiques a les carreres professionals s'han donat sempre i a tot arreu. Segons Santaló: «En general, podríem dir que l'esperit català, en aquell cas representat per Alsina, ha estat sempre partidari de la posició pràctica, és a dir, d'estudiar les matemàtiques

des del punt de vista de les seves aplicacions.» I destaca que gairebé tots els matemàtics catalans de la segona meitat del segle XIX i de la primera meitat del segle XX van tenir un diploma d'alguna carrera aplicada, a més del de matemàtic, «cosa molt menys freqüent entre els matemàtics d'altres universitats espanyoles, la de Madrid, per exemple».

A l'Acadèmia de Nàutica, els llibres de text que s'utilitzaven eren tres volums de *Principios de Matemáticas*. Com a obra de consulta hi havia els deu volums de *Elementos de Matemáticas*. El seu autor era Benet Bails, nascut a Sant Adrià del Besòs el 1730 i mort a Madrid el 1797. Sense haver anat mai a l'Argentina, és esmentat per Santaló per la influència que va tenir a través de les seves obres. Bails va ser l'introduïdor del càlcul infinitesimal a l'Estat espanyol. La seva influència anava més enllà de les matemàtiques, ja que defensava el sistema copernicà i va jugar un paper important en fer triomfar la nova ciència en una època en què encara hi havia l'amenaça de la Inquisició —a Espanya, aquest tribunal no s'abolí oficialment fins al 1834.

L'Acadèmia de Nàutica de Buenos Aires va ser clausurada el 1806. La revolució de 1810 va permetre l'Argentina d'assolir la independència i el mateix any es va crear una Escola de Matemàtiques. Bàsicament donava formació per a les armes d'artilleria i enginyeria, però ofería una bona base matemàtica. El director va ser el tinent coronel català Felip de Sentenach. Aquest va ser afusellat el 1812 i l'Escola va tancar.

El 1816 es creava una altra Acadèmia Nacional de Matemàtiques i el director seria un altre català: Felip Senillosa, que havia nascut a Barcelona el 1794 i que moriria a Buenos Aires el 1858. Senillosa va intensificar els estudis de matemàtiques, mecànica, astronomia i navegació. I la seva feina va ser tan bona que, quan es va crear la Universitat de Buenos Aires el 1821, l'Acadèmia s'hi va incorporar com a Departament de Matemàtiques, sota la direcció de Senillosa.

Senillosa era un altre exemple d'esperit pràctic. Santaló en reproduïx unes paraules significatives, que provenen del seu *Programa de un curso de Geometría*:

«Yo me he propuesto medir los cuerpos, y no veo en la geometría nada fuera de esto o que no sea la medición de líneas, superficies y volúmenes. Parto siempre de la necesidad; ella me conduce a las experiencias y éstas a las dificultades o problemas. En mi curso no hay pues otra cosa que necesidades por satisfacer, experiencias y problemas. Me dejo, según el orden actual de los conocimientos, conducir por esa cadena y soy naturalmente arrastrado a ella por las huellas de Euclides, de Arquímedes y otros filósofos de la antigüedad, hasta venir a parar a esas mismas necesidades que movieron sin duda a los Eulero (sic), Monge, Lagrange,... a desarrollar esas sublimes combinaciones del análisis algebraico, cuyo objeto es siempre estudiar la geometría con mejores medios.»

ERNEST COROMINES I PERE PI I CALLEJA

Després de la independència, la presència catalana a l'Argentina queda interrompuda durant pràcticament un segle. No és fins al segle XX que tornem a trobar noms de prestigi. El primer que destaca Santaló és Esteve Terradas, de qui ja hem parlat. Dels qui posteriorment s'hi haurien d'exiliar i foren ajudats per Rey Pastor, Santaló n'esmenta tres: Ernest Coromines, Pere Pi i Calleja i, naturalment, ell mateix.

Ernest Coromines i Vignaux és un nom il·lustre dintre una família il·lustre. El seu pare era el polític, escriptor i economista Pere Coromines, que havia nascut a Barcelona el 1870 i va morir només arribar a l'exili, a Buenos Aires, el 1939. Com a economista tingué un gran prestigi i com a escriptor ens deixà una àmplia producció, sobretot en novel·la, però també en poesia, narrativa curta i teatre. Un germà d'Ernest va ser el gran filòleg Joan Coromines, nascut a Barcelona el 1905 i mort a Pineda de Mar el 1997. Entre els seus treballs destaquen el *Diccionari etimològic i complementari de la llengua catalana* (1980-1991), el *Diccionario crítico etimológico de la lengua castellana*

—realitzat durant la seva estada a la Universitat de Chicago i publicat entre 1954 i 1957— i la gegantina *Onomasticon Cataloniae*, que començà el 1931 i acabà el 1994 i que constitueix un recull exhaustiu, des del punt de vista etimològic i lingüístic, dels topònims de les terres de parla catalana.

Ernest Coromines havia nascut a Barcelona el 1913. En esclatar la guerra ja era llicenciat en Matemàtiques i estava a punt d'acabar els estudis d'Arquitectura. Va participar a la guerra i es va haver d'exiliar a França, des d'on va anar a Xile i d'allà a l'Argentina. El 1941 va ser nomenat professor de Matemàtiques a la Facultat de Ciències Econòmiques de la Universitat de Cuyo, a Mendoza, institució on també va estar el seu germà Josep fins al 1948.

Dels treballs d'Ernest Coromines, a l'Argentina, Santaló destaca que va introduir els estudis superiors d'estadística i que hi va començar les seves investigacions sobre la teoria de la derivació. En el pla personal, es va casar amb Edith Guevara, cosina de qui més tard seria el mític guerriller Ernesto Che Guevara.

Entre 1947 i 1952, Ernest Coromines va estar a París, investigant al Centre National de la Recherche Scientifique. Tornà a Barcelona, però no va aconseguir una plaça a la Universitat. Va marxar a Princeton, on va passar un any (1955) i a Caracas, on va ser professor fins al 1964. Seguidament va ser nomenat professor associat a la Universitat de Lió i va tornar a França. Va ser posteriorment professor titular (1973) i emèrit (1982). Tal com explica Santaló, en ocasió d'aquest nomenament li varen fer un homenatge, durant el qual un dels seus alumnes li digué que tenien «gràcies a vos, una escola lionesa d'àlgebra ordinal».

El segon matemàtic exiliat de qui parla Santaló és Pere Pi i Calleja, que havia nascut a Barcelona el 1907 i on va morir el 1986. Quan es va exiliar ja tenia el doctorat, amb una tesi dirigida precisament per Terradas i que de fet havia desenvolupat a Berlín, on el va enviar Rey Pastor. Era un matemàtic reconegut; també havia acabat els estudis d'Arquitectura. Entre 1935 i 1936 va ser professor a la Universitat i director de la secció matemàtica de l'Institut d'Estudis Catalans, però de seguida va esclatar la guerra. Pi hi va prendre part a les files republicanes, arribant a ser capità d'enginyers. Després es va

haver d'exiliar, anant a parar al camp d'Argelers, des d'on va poder marxar a París.

Els seus plans eren quedar-se uns anys a França, però només hi va viure fins al gener del 1941, quan l'ocupació alemanya el va obligar a marxar. Va embarcar en el vaixell *Alsina* a Marsella, però va tenir un viatge èpic. En el mateix vaixell hi anava Niceto Alcalá Zamora, el penúltim president de la Segona República. Aquest va deixar constància del llarg camí fins a Amèrica del Sud en el llibre *441 días: un viaje azaroso entre Francia y la Argentina*, que es publicaria a Buenos Aires el 1942.

El títol ja expressa la llarguíssima durada del trajecte. En més d'un any, Pi i Calleja i els seus companys varen anar endavant i endarrera, varen canviar de vaixell, varen fer nombroses escales a països africans. Fins i tot van passar dues setmanes a l'Havana, on Pi va aprofitar per fer algunes conferències sobre «El concepte modern d'integral».

Aquest viatge, en certa manera, s'adeia amb l'esperit de viatger infatigable de Pi i Calleja. Ja establert a l'Argentina i acabada la Segona Guerra Mundial, va fer un arriscat viatge a Iugoslàvia, per anar a buscar una noia que havia conegut a París. Es deia Milena Bachich i esdevindria la seva muller. A La Plata va néixer el seu fill, Enric, que avui exerceix de metge a Barcelona.

Una vida així revela no poca empena. I Pi va aprofitar aquesta energia per donar un gran impuls a la matemàtica argentina. Va ser contractat per la Universitat de Cuyo a San Juan, per recomanació de Rey Pastor. La revista de la Unión Matemática Argentina saludava la contractació destacant que un professor de Matemàtiques per a una escola d'enginyeria havia de tenir tres característiques: «Ser docente con experiencia para que no se pierdan las explicaciones; saber de manera práctica la técnica de la construcción, para que de esta manera no se dé una matemática extraña a la cultura general de un ingeniero y, por fin, ser conocedor profundo de la matemática para no perder la necesaria y siempre útil altura de miras.» Es pot endevinar la conclusió de l'article: totes tres qualitats es donaven en Pi i Calleja.

Pi i Calleja va aixecar el nivell dels estudis matemàtics a la regió de San Juan fins a l'altura de les universitats tècniques europees.

No ho va fer sense oposició, però finalment les seves idees s'imposaren. El 1949 va passar a la Universitat de La Plata per fer-se càrrec d'una càtedra. Entre 1953 i 1956 va ser secretari de la Unión Matemática Argentina. També en aquells anys elaborà la seva obra més important: *Análisis matemático*, que va escriure en col·laboració amb Rey Pastor i César Trejo. En una ressenya, Santaló en diria: «S'hi uneix el treball tradicional de Rey Pastor amb el detallisme, extrema documentació i esperit crític dels altres dos autors.»

El 1956 va tornar de l'exili i va iniciar un feixuc camí d'oposicions i concursos. Aquell científic que havia introduït les nocions més modernes de la matemàtica a l'Argentina, que havia donat un impuls impressionant a aquesta disciplina en el país llatinoamericà, no trobava plaça a l'Estat espanyol. Finalment, i sortosament per als alumnes, fou catedràtic a Múrcia i després a Saragossa. Finalment, el 1962, va guanyar la plaça de catedràtic de Matemàtiques a l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, on havia estudiat i on es va jubilar el 1977.

Coromines i Pi i Calleja són dos matemàtics de prestigi que exemplifiquen dues postures respecte al seu retorn. Pi i Calleja, tot i la seva trajectòria, accepta passar per oposicions i concursos, anar provant sort fins que la seva vàlua no passa desapercebuda. Coromines no vol passar per aquests tràngols. Creu —i amb raó— que gent com ell hauria d'obtenir fàcilment una plaça a la Universitat. Però la situació espanyola dels anys 50 no estava per gaires floritures científiques. La Universitat era capaç de desapropiar personatges com ara Coromines o estar a punt d'esgotar la paciència d'una persona amb tanta empena i coratge com per exemple Pi i Calleja. Coromines, finalment, deixa de banda el retorn i fa una carrera important a França. Pi i Calleja batalla fins al final i s'hi queda.

Hi havia una tercera opció: ni tan sols intentar el retorn. És la que va triar el tercer matemàtic català exiliat. Que és precisament, Lluís Santaló. És el moment, doncs, de reprendre el fil de la seva vida.

PROFESSOR A ROSARIO

Santaló no es va quedar a Buenos Aires. Rey Pastor li havia explicat que era difícil aconseguir un lloc a la capital del país, però que a l'interior era més senzill. Santaló va poder, fins i tot, triar. Podia anar a la Universitat de Tucumán o bé a la de Rosario —anomenada del Litoral—, on s'havien creat instituts i necessitaven matemàtics. Essent doctor en Matemàtiques i amb la recomanació de Rey Pastor no hi havia problemes.

Santaló va triar Rosario, la segona ciutat d'Argentina, a la província de Santa Fe. Rosario era i és un important centre comercial, situada a la dreta del riu Paranà i amb un port fluvial molt actiu. A la Universitat va ser el rector, Cortés Pla, qui el va contractar i donar tota sèrie de facilitats. Cortés Pla era enginyer i ensenyava física.

Santaló hi va anar com a professor de Matemàtiques per a enginyers. Però aleshores ja s'havia decidit que l'ensenyament no fos purament tècnic, sinó que també hi hagués lloc per a les matemàtiques pures i per a la recerca. Per això es va crear l'Institut de Matemàtiques de la Universitat del Litoral. El dirigia un gran matemàtic italià anomenat Beppo Levi. Santaló en va ser nomenat sotsdirector.

Levi havia nascut a Torí el 1875. Es va graduar en Matemàtiques el 1896 i va ser professor a la Universitat de Càller (Cagliari en italià), a l'illa de Sardenya. Després va passar a la de Parma i més tard a Bolonya. Com el seu cognom indica, era d'origen jueu. I amb l'arribada i afermament del feixisme a Itàlia, va ser expulsat de la seva plaça. Va fugir a l'Argentina. Figures prestigioses de les matemàtiques, doncs, havien d'escapar, per raons diverses, però sempre sorgides de la persecució política o ètnica, de la seva terra. Els seus països perdien científics de prestigi i pedagogs amb idees i capacitat de treball. Si els règims totalitaris perdien actius, altres països, com l'Argentina, es beneficiaven d'aquestes persecucions i migracions forçades.

En el cas de Beppo Levi, Itàlia havia perdut un gran geòmetra, que tenia nombrosos treballs publicats a revistes internacionals i que era autor d'*Introduzione all'analisi matematica* i *Analisi matematica algebrica e infinitesimale*, publicades el 1916. Un cop a l'Argentina, va fun-

dar, el 1940, l'Institut que dirigiria i que més endavant portaria el seu nom. Allà va seguir la seva obra, promovent la creació d'una important biblioteca de Matemàtiques, que ell mateix va enriquir amb molts llibres que havia portat d'Itàlia. També va fundar la revista *Mathematicae Notae*. Moriria el 1961.

A Rosario, Santaló va trobar, per fi, l'estabilitat. Després de tant de moviment, de tantes vicissituds i incertesa, va poder treballar amb tranquil·litat. També va recuperar la salut perduda quan a Los Alcázares, durant la guerra, va agafar paludisme, del qual encara en tenia rastres. El clima sa dels Andes el va beneficiar. Va contribuir a potenciar l'Institut, a completar la seva biblioteca i a publicar la revista fundada per Levi.

La vida quotidiana a l'Argentina també era ben diferent de la que havia conegut fins aleshores. En aquella època, el país produïa molt més aliment del que necessitava, fins i tot tenint en compte l'exportació. Sobrava menjar i encara que el sou era petit, els preus també eren molt barats. Després de les penúries de la guerra, dels tràngols de la fugida, de l'exili, Santaló vivia en un país on la manutenció no era el principal problema —tot i que la situació econòmica en general no era gaire bona. Tampoc no vivia amb la por als controls policials, com passava a Alemanya, on calia dur sempre els papers per si t'aturaven. A l'Argentina fins i tot un estranger com ell podia circular amb llibertat i sense problemes.

Santaló vivia modestament, en una pensió, amb altres refugiats. Per combatre certa enyorança també tenia el Centre Català de Rosario, on podia mantenir relació amb altres catalans —exiliats o simplement emigrants— i participar en activitats culturals i recreatives. Era una institució important per aglutinar gent, sobretot en èpoques en què arribava molta immigració. Santaló va arribar a ser-ne secretari.

Sense deixar el pla personal, Rosario va tenir una darrera i important influència en la vida de Santaló. El 1945, i després d'un llarg festeig, es va casar amb Hilda Rossi, una "rosarina" filla de pare italià i mare alemanya. Amb Hilda, Santaló va trobar la dona de la seva vida, que sempre li donaria suport, que li facilitaria la dedicació total a la feina i que fins i tot l'ajudaria en alguns llibres, realitzant algunes il·lus-

tracions. Després, Santaló es va nacionalitzar també argentí i des d'aleshores el seu destí quedava lligat per sempre al seu país d'adopció. I encara més des del 1947, quan va néixer Maria Inés, la seva filla gran, a qui sempre han anomenat Tessi a l'entorn familiar.

Amb estabilitat professional i personal, Santaló va poder recuperar el temps tant en l'ensenyament com en la recerca matemàtica. Ja el 1939 va treure un primer article de recerca en una publicació de l'Institut de Rosario. Era el número 12 dels que publicava des del 1934. Una mostra del ritme que va agafar és que a la fi del 1940 ja n'havia publicat vuit més. Quatre van aparèixer a revistes argentines i un altre en una de peruana. Però també va reemprendre el camp on era un dels pioners i va escriure sobre geometria integral.

Així, el 1940 van aparèixer a la revista *Hamburg Abhandlungen* dos articles que, seguint els comptes que encara duia Blaschke, eren els treballs 31 i 32 sobre aquesta branca. Un tractava de valors mitjans i probabilitats geomètriques i l'altra de fórmules integrals en el pla i en l'espai.

Fins al 1947 —un any que, com veurem, també va ser molt important— Santaló va publicar 36 articles més, que li permetien arribar als 56 des que va aparèixer el primer. Si bé molts varen sortir a revistes argentines, també n'hi havia d'altres a prestigioses publicacions estrangeres, com ara *Tôhuku Mathematical Journal*, *American Journal of Mathematics*, *Butlletín of the American Mathematical Society* i *Annals of Mathematics*.

Això palesa que, malgrat ser una facultat tècnica, a Rosario no s'abandonava la recerca. Tots els alumnes que tenia Santaló eren estudiants d'enginyeria. S'hi feien diverses especialitats —mecànica, industrial, civil—, però també hi havia alguns alumnes als quals agradava especialment la matemàtica. A aquests se'ls feien cursos d'ampliació. Molts d'aquests foren després professors de Matemàtiques a Rosario mateix i a d'altres llocs. Els estudis de Ciències Exactes com a tals no es varen crear fins al 1952.

Però la política i l'economia argentines no eren tan estables com semblava. I això va decidir Santaló de canviar d'aires durant un temps. Un canvi que, novament, va ser beneficiós per a la seva carrera.

De la inestabilitat peronista a l'efervescència intel·lectual de Princeton

Si la situació política durant els anys 30 i 40 a Europa era complexa, a l'Argentina també ho era força. Per no anar gaire enrera en els antecedents, podem esmentar que a la segona dècada del segle XX es va establir la democràcia formal, gràcies al govern de la Unión Cívica Radical. Aquest partit s'havia creat el 1891, per una escissió de la Unión Cívica, que havia nascut un any abans. Tenia el major suport entre la classe mitjana-baixa de Buenos Aires.

El 1916 un dels membres del partit, Hipólito Yrigoyen, va ser elegit president i va sumar, amb la seva habilitat política, el suport de les classes baixes. Va ser amb Yrigoyen —que cal no confondre amb Bernardo de Irigoyen, mort el 1906, que havia estat el fundador de la Unión Cívica i el primer dirigent de la Unión Cívica Radical— que Argentina va poder mantenir-se neutral durant la Primera Guerra Mundial.

Yrigoyen va deixar de ser president el 1922, però el 1928 va ser reelegit. Tenia ja 76 anys i no estava en la millor forma, ni física ni mental, per dirigir un país que, a més, vivia immers en la crisi econòmica internacional. Dos anys després, una revolució encapçalada pel general José F. Uriburu derrocà Yrigoyen. Començà aleshores un període tan inestable i nefast que després seria conegut com la «dècada infame». En realitat, duraria una mica més d'una dècada, fins al 1943.

En el cop d'Uriburu hi havien participat tan conservadors com alguns radicals, mostra de la caòtica situació sociopolítica del país. Argentina encara tingué tres presidents més: Agustín P. Justo, Roberto M. Ortiz i Ramón J. Castillo. Durant aquests anys dos importants sindicats s'havien fos en una gran central: la Confederación General de Trabajadores (CGT). En el camp polític, el 1936 es varen formar dos

fronts: un d'esquerres (Frente Popular Izquierdista) i un de dretes (Frente Nacional). Aquest darrer va afavorir la instauració d'una dictadura el 31 de maig. El 10 de novembre es declarava il·legal el Partit Comunista.

No deixa de ser curiós i allisonador que entre tanta inestabilitat un argentí guanyés, el 1936, el premi Nobel de la pau. Es tracta de Carlos Saavedra Lamas que havia nascut a Buenos Aires el 1879 i que moriria a la mateixa ciutat el 1959. Saavedra Lamas era un jurista de gran prestigi, que ocupà diverses càtedres i que entre 1941 i 1943 seria rector de la Universitat de Buenos Aires.

Va merèixer el premi Nobel per la seva tasca pacificadora en diversos conflictes, especialment en l'anomenat pacte antibèl·lic Saavedra Lamas, que va ser aprovat i ratificat per 21 països i que havia de mantenir la pau i l'estabilitat a tot el continent. També va actuar com a jurista a la guerra que enfrontava Paraguai i Bolívia per reivindicacions territorials. Va organitzar una conferència a Buenos Aires per posar fi al conflicte.

Entre les seves tesis com a jurista destaca la idea que «la fortuna de les armes no comporta el monopoli de drets discrecionals ni poden establir-se, per tal causa, hegemonies nefastes sobre la marxa del dret humà, essencialment positiu i creador per excel·lència».

Després que un argentí rebés el reconeixement del comitè Nobel per la seva feina en pro de la pau i que exposés la tesi que la força de les armes no pot prevaler, es preparaven moviments que indicaven precisament el contrari: les armes són les que, sovint, estableixen hegemonies. Tot i que aquestes siguin precàries i moltes vegades breus. El 1943 acaba la dècada infame. I ho fa de manera no menys infame: amb un cop d'estat. Un cop d'estat que no deixava de tenir components foscos i complexos. Així, l'alçament contra el president Castillo el va dirigir el general Arturo Rawson, però el càrrec de president va recaure en el general Pedro Pablo Ramírez, que havia estat ministre amb Castillo.

El govern Ramírez va decidir, l'any següent, de trencar relacions diplomàtiques amb Alemanya i Itàlia. I això no va agradar gens als sectors més favorables als règims nazi i feixista. Un nou cop d'estat

posà a la presidència el general Edelmiro Farrell. I el seu vicepresident va ser un home que marcaria una època i que, per la seva influència històrica, encara té coses a dir a la política argentina més d'una vintena d'anys després de mort: el general Juan Domingo Perón.

Perón havia nascut a Buenos Aires el 1895. Ja havia participat en el derrocament del president Yrigoyen. Després, va dirigir un misteriós Grupo de Oficiales Unidos i seria un dels líders del cop de 1943. En el govern Farrell, Perón va ser, a més de vicepresident, director del Departament Nacional de Treball, que de seguida es convertiria en Ministeri de Treball i Previsió.

Des d'aquest càrrec, Perón va promoure una política social, al mateix temps que acumulava poder i desplaçava els seus rivals. Va fomentar l'organització sindical i va pressionar els empresaris perquè oferissin convenis i salaris favorables als treballadors. Si fins aleshores els salaris, en valor real, havien disminuït, a partir d'aquell moment varen augmentar. Tot això li va donar una gran força entre el moviment obrer, sobretot a la CGT.

La derrota dels nazis a la Segona Guerra Mundial va facilitar que la burgesia pressionés per fer fora Perón. L'octubre de 1945 va ser empresonat per la Junta Militar. Però Perón tenia dues cartes importants. Una era la seva política a favor dels treballadors i els sindicats. L'altra, el seu matrimoni amb una exactriu radiofònica i cinematogràfica: María Eva Duarte, que havia nascut a Los Toldos el 1919. Es varen casar el 1945 —era el segon matrimoni de Perón— i quan el mateix any van empresonar el seu marit, ella va saber aprofitar la seva fàcil connexió amb el poble.

La controvertida figura d'Eva Perón (Evita) va servir per aglutinar un impressionant moviment popular. Els pobres, els «descamisados», feren manifestacions espontànies, mentre la CGT cridava a la vaga general per al 18 d'octubre. A Buenos Aires, però, els fets es varen precipitar. Un dia abans que es realitzés la vaga (el dia 17), Eva Perón va canalitzar una gran manifestació que va arribar al Palau Presidencial de la plaça de Mayo per demanar la llibertat de Perón. La Junta no va tenir més remei que accedir a alliberar-lo.

Perón va donar lloc al moviment anomenat justicialisme, que en clau política és més conegut pel nom del seu líder: el peronisme. Es tracta d'un moviment complex, que en origen barrejava reivindicacions socials i nacionalistes i que se situava a si mateix equidistant del capitalisme i del comunisme. Si més no, va tenir la virtut d'atreure les classes més baixes i alguns sectors de la burgesia. Va ser un moviment tan complex que va donar lloc més tard fins i tot a un grup d'extrema esquerra —els «montoneros»—, que a partir del 1969 cometé diversos actes terroristes.

Perón havia fundat el Partit Justicialista el 1943. El 1946 es va presentar a les eleccions com a moviment peronista. Va tenir la curiosa habilitat de posar-se gairebé tota la resta de forces en contra: la coalició que pretenia derrotar Perón incloïa conservadors, radicals, socialistes i comunistes. En canvi, Perón tenia el suport de l'Església, els militars, els sindicats i sectors benestants que temien més la implantació del comunisme que no pas al general populista. Perón va guanyar i va accedir a la presidència.

Perón va crear una dictadura *de facto* i es va convertir en un dels pocs aliats que el règim de Franco va tenir a l'estranger aquells anys. Va aprofitar el bon moment econòmic de la postguerra. També va voler controlar encara més els sindicats. En va crear de paral·lels mentre intentava dificultar el funcionament dels ja existents. A més, els va donar una orientació de serveis: facilitava assistència mèdica i centres de vacances als afiliats. Aquestes prestacions van fer augmentar l'afiliació. Tot això, junt amb la puja de salaris, el va ajudar a frenar les nombroses vagues que patí —el 1946 se'n varen fer 142, l'any següent 64 i 103 el 1948.

Però la política de nacionalitzacions i la comercial va ser nefasta. Fins al 1950 la inflació va pujar més que durant la guerra. Les exportacions entre 1947 i 1949 foren un terç de les que hi havia hagut entre 1945 i 1946. El pes d'Argentina en el mercat mundial de blat i de blat de moro va caure de forma impressionant. Perón va desenvolupar una política industrial que no considerava la importància que per al país tenien els sectors de la carn i el gra. En canvi, va afavorir els obrers, en detriment dels propietaris rurals.

Tot i així, el 1951 va tornar a guanyar gràcies al suport dels treballadors. La prematura mort d'Eva Duarte, el 1952, el va privar del suport popular i de bona part de la capacitat d'influència en les masses. La corrupció del règim, la crisi econòmica i els enfrontaments amb l'exèrcit i l'Església provocaren la seva caiguda. El 1955 s'exilià a Espanya. La seva influència política, afavorida per la mitificació i per unes governs que tampoc no podien dominar la situació econòmica, va fer que els peronistes —primer fora de la llei i després legalitzats— obtinguessin bons resultats electorals. Finalment, guanyaren les eleccions de 1973, Perón retornà i ocupà la presidència que li cedí el veritable vencedor: Héctor J. Cámpora. La seva tercera dona, l'exballarina Maria Estela Martínez de Perón —«Isabelita»— va ser vicepresidenta.

Perón ja estava malalt i va morir el 1974. La seva dona el substituï, però sense preparació per ocupar un càrrec de tanta envergadura. Va ser deposada per un nou cop militar que, el 1976, va instaurar una nova dictadura, durant la qual hi va haver milers de morts i desapareguts. La dictadura militar també va portar el país a la pitjor situació econòmica dels darrers anys. Entre 1976 i 1977 els salaris reals varen reduir-se a la meitat i un país de menys de 30 milions d'habitants tenia, el 1981, un milió i mig d'aturats que no rebien cap ajut econòmic. El deute extern va passar de 8.000 milions de dòlars el 1976 a 30.000 milions el 1981. I la inflació assolía uns nivells tan increïbles —el 120,7% el 1981— que el valor de la moneda queia en picat. La gent que desitjava un producte feia bé de comprar-lo de seguida, perquè al cap d'unes hores ja podia haver pujat de preu.

Quant al peronisme, no havia desaparegut amb Perón, tot i que un sector ja es diferenciava de la ideologia totalitària que havia estat. El desprestigi i la corrupció en què l'havien fet caure la vídua de Perón i els seus acòlits va provocar que perdés les eleccions de 1983 —primeres després de la dictadura militar—, que guanyà el radical Raúl Alfonsín. Abans, a l'ala més reaccionària, controlada per dirigents corruptes partidaris de Maria Estela Martínez de Perón, se li havia oposat la més jove i revolucionària, partidària d'una política social. Fou aquesta ala la que va patir una terrible repressió durant

la dictadura, com la patiren, òbviament, els moviments d'esquerra.

Les filles de Santaló van militar en aquest peronisme progressista, tot i que sortosament van poder escapar a la repressió dels militars i a les accions dels grups paramilitars. A Santaló li va costar una mica entendre-ho, perquè per a ell el peronisme era semblant al feixisme. Però dintre del partit hi havia uns plantejaments ben diferents, que a poc a poc s'imposaren. Després del fracàs electoral del 1983, els peronistes s'escindiren entre els ultradretans, lligats a les màfies sindicals, i el sector renovador. Aquest darrer va aconseguir portar a la presidència de la república, el 1989, al peronista Carlos Menem, que va ser reelegit el 1995 i que a l'hora d'escriure aquestes línies és l'actual president, a l'espera de les eleccions que han de tenir lloc aquest 1999.

TEMPS DIFÍCILS PER A LA CIÈNCIA

Seguir la trajectòria final de Perón i la més recent del peronisme ens ha dut massa lluny en el temps. Però calia fer l'exposició per entendre la situació en què es trobava Argentina a mitjan dels anys 40. La situació econòmica que havia trobat Santaló s'havia anat degradant i la política també. Les simpaties dels militars per les potències de l'Eix varen comportar una situació curiosa. Santaló, Levi i altres exiliats que fugien de dictadures de dretes havien trobat refugi en un país neutral. Però el règim militar afavorí que, acabada la guerra mundial, molts nazis es refugiessin a l'Argentina. Alguns eren bons en el sentit tècnic, com ara French, que excel·lia en electrònica i que va estar al país un parell d'anys. Però d'altres només van ser acollits pel fet de ser nazis i per salvar-los de la persecució internacional.

I mentre Argentina acollia nazis sense cap vàlua, perdia científics propis de categoria. Paradoxalment, el país s'havia enriquit amb científics que havien hagut d'escapar de règims totalitaris i ara, amb el règim de Perón, afavoria que vertaderes eminències pròpies marxessin.

El cas més significatiu és el de Bernardo Alberto Houssay. Havia nascut a Buenos Aires el 1887 i moriria a la mateixa ciutat el 1971. Farmacèutic i doctor en Medicina, es va dedicar a la docència i a la

recerca en fisiologia. Els seus treballs més importants es referiren a la hipòfisi, una glàndula que es troba a la base del crani. Houssay va demostrar que la hipòfisi influïa en el metabolisme dels hidrats de carboni. Va observar que l'extirpació de la hipòfisi atenuava la diabetis, mentre la injecció d'extractes d'aquesta glàndula l'afavoria. També va veure que les glàndules suprarenals i, en menor mesura, la tiroides tenien una acció similar.

El 1947 va rebre el premi Nobel de medicina i fisiologia pels seus descobriments sobre el paper del lòbul anterior de la hipòfisi amb el metabolisme dels hidrats de carboni. El va compartir amb el matrimoni txec nacionalitzat nord-americà format per Carl Ferdinand i Gerty Radnifz de Cori. Tots dos varen investigar l'anomenat metabolisme catalític del glucogen, relacionat amb la forma com l'organisme utilitza els glúcids que ingereix.

Poc abans de rebre el Nobel, Houssay era professor a la Facultat de Ciències Mèdiques de Buenos Aires. Però les seves postures en favor dels Estats Units durant la Segona Guerra Mundial feren que el règim de Perón li passés factura. Va ser destituït i va haver de marxar als Estats Units per continuar els seus treballs. Vivia allà quan li van concedir el premi. La premsa controlada i manipulada del peronisme va treure importància al guardó i va voler fer veure que era una maniobra política contra el règim.

La dictadura de Perón va passar, però els treballs de Houssay són avui vigents i varen obrir nous camins en la recerca mèdica. Quan Perón es va exiliar, Houssay va poder tornar al seu país. Hi va tornar a exercir com a docent i va promoure la política científica.

Santaló recorda que Houssay era un home molt treballador, infatigable. També era d'una gran honestedat. El 1958 va fundar el CONICET (Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica). Els seus principis ètics li feren deixar ben clar als membres del comitè —entre ells, Santaló— que mentre en formessin part no pujarien cap esglaó en la seva carrera d'investigadors. Per molta vàlua que tinguessin, ni tan sols es podia donar peu a la sospita que formar part del CONICET permetia progressar.

També era molt estricte amb les despeses. Quan calia enviar algú a

l'estranger sempre demanava fons a altres institucions, però mai no podia pagar el mateix comitè. I tot i els viatges que hagué de fer en representació del comitè, gairebé mai no va utilitzar-ne els fons. Tot això feia que el pressupost del comitè rendís molt més a les seves mans.

En honor seu es va instituir el Premi Interamericà de Ciències Bernardo A. Houssay, que alternativament es dedica a diverses especialitats i que concedeix l'OEA (Organització d'Estats Americans). El 1986 el va guanyar precisament Lluís Santaló.

El cas de Houssay, tot i ser probablement el més important, no va ser l'únic. A Cortés Pla, el degà que havia contractat Santaló a Rosario, el varen fer fora i se'n va anar a Washington. Santaló recorda que un dia va aparèixer un professor que els va dir: «Vinc a fer la revolució». I la revolució va consistir a fer fora tots aquells que no fossin peronistes. Santaló no va patir persecució, perquè mai no havia tingut activitat política —no era partidari de fer política dintre les universitats. Però es va quedar sense molts amics. La situació no afavoria la recerca i les condicions econòmiques i socials tampoc no eren tan temptadores com per no intentar canviar d'aires durant un temps. Per això, Santaló va pensar a demanar una beca.

A L'INSTITUT D'ESTUDIS AVANÇATS DE PRINCETON

Santaló havia conegut un temps abans un matemàtic nord-americà anomenat Marshall Harvey Stone. Aquest havia nascut a Nova York el 1903 i està considerat un dels matemàtics més importants del segle. Havia estat professor a Harvard, Columbia, Yale i Stanford i aleshores estava a la Universitat de Chicago. Stone fou un gran matemàtic, que publicà més de 300 teoremes originals, alguns dels quals porten avui el seu nom. Però la gran passió de Stone era viatjar, conèixer el món i la gent.

Santaló opina —probablement amb raó— que Stone era una de les «antenes» que els nord-americans desplegaven, en diversos camps, per conèixer el nivell d'altres països en diferents disciplines i veure

quines persones valia la pena ajudar. En una època en què Argentina només rebia de tant en tant algun matemàtic molt il·lustre, la visita de Stone i del professor Albert, de Chicago, entre d'altres era, si més no, curiosa. A més, no es limitaven a fer conferències o donar classes. Parlaven amb els matemàtics, els preguntaven què feien, com veien el seu treball. En definitiva, volien conèixer l'estat d'aquella ciència i els noms de les persones que despuntaven.

Santaló va demanar una beca de la Fundació Guggenheim, un ajut molt difícil d'aconseguir. A més de la vàlua dels seus treballs, sens dubte devia comptar amb l'ajut de Stone. Aquest havia reunit a Chicago un dels millors equips de matemàtics del món, amb noms com Mac Lane, Whitney, André Weil, Zygmund i d'altres. El cas és que Santaló va aconseguir la beca per anar a Princeton —a New Jersey—, però també tenia la invitació de Stone per impartir un curs a Chicago. Allà hi va deixar empremta. Quan Claudi Alsina assistí a la Universitat de Massachusetts a Amherst als cursos de Stone i mantingué llargues converses amb ell, pogué constatar que el matemàtic nord-americà guardava grans records i anècdotes de Rey Pastor, Pi Calleja i Santaló, escola a la qual admirava.

Santaló, Hilda i Tessi varen marxar, doncs, un parell d'anys als Estats Units. Era el 1947 i la filla gran del matrimoni tenia un any. S'hi van estar fins al 1949.

Poder estar aquell temps a Princeton era una oportunitat que ningú no hauria desaprofitat. L'ambient intel·lectual que hi havia tant a la Universitat com, sobretot, a l'Institut d'Estudis Avançats era difícilment igualable. Sens dubte, Albert Einstein era, a l'Institut, l'estrella, el mite vivent a qui els altres podien escoltar o amb qui podien conversar. Era una figura tan impressionant que fins i tot es deia que quan va morir el seu despatx no el va ocupar ningú i que continuava ple de papers i llibres escampats i amb fórmules a la pissarra, tal com l'havia deixat el genial físic. Es tracta d'una simple llegenda, ja que un astrònom danès, Bengt Stroemgren, va ser el següent inquilí de lloc tan il·lustre. El 1986 hi va anar a parar un matemàtic: Arne Beurling.

Com hem explicat abans, l'arribada del nazisme a Alemanya va

comportar la persecució de molts científics. Una bona part va haver de fugir i el nivell de la ciència i la tecnologia alemanya se'n va ressentir. Un dels qui va marxar era Einstein, un cas emblemàtic per la seva categoria científica i humana, la seva condició de jueu militant i les seves postures pacifistes. Einstein va rebre la invitació per anar a l'Institut d'Estudis Avançats de Princeton.

Mentre Alemanya perdia científics, filantrops americans havien dissenyat instituts que, curiosament, seguien el model d'alguns centres alemanys de recerca. Un dels instituts que es posaren en marxa va ser el situat junt a la Universitat de Princeton. I qui va muntar les estructures acadèmiques era el matemàtic Oswald Veblen.

L'Institut va començar a funcionar el 1933. L'objectiu era que els investigadors de més renom poguessin fer recerca i concentrar-se en les seves línies de pensament sense dependre de les altres ocupacions que tenien a les facultats. No havien de donar classes obligatòries ni esmerçar temps en qüestions burocràtiques. Només havien de pensar i treballar. Era el que alguns van anomenar «paradís per a estudiosos» o «hotel per a intel·lectuals». Tenien habitatge, esmorzar i dinar assegurats i sopar dos dies a la setmana. Sopar la resta de dies no era problema, perquè també comptaven amb un sou més que acceptable.

El fundador de l'Institut i el seu primer director va ser Abraham Flexner. Va pensar que era bo començar les activitats amb matemàtics, ja que aquests investigadors «tracten de conceptes intel·lectuals que desenvolupen pel seu propi interès sense consideració de la seva possible utilitat, però, a través d'aquesta mateixa llibertat per a la recerca de l'aparentment inútil, estimulen als científics, als filòsofs, als economistes, als poetes i als músics, sense ser conscients, en absolut, de cap necessitat o responsabilitat per fer-ho així... Es necessita poca cosa, uns pocs homes, uns pocs estudiants, unes poques habitacions, llibres, pissarres, guix, paper i llapis».

Al marge de les grans instal·lacions que la ciència de mitjan de segle ja començava a exigir, Princeton obtenia un alt rendiment sense gaire material. Podríem recordar aquella anècdota que s'atribueix a Einstein: quan li varen preguntar en una roda de premsa on tenia el seu laboratori, va treure el llapis de la butxaca i va dir «Aquí».

Aquesta elevada concentració de ments privilegiades incloïa molts noms il·lustres de la matemàtica: Oswald Veblen, James Alexander, Marston Morse, John Von Neumann, Kurt Gödel, Deane Montgomery, André Weil i Hermann Weyl, entre molts d'altres que repartien temps entre la Universitat i l'Institut. No era estrany que tots els matemàtics del món desitgessin passar per Princeton encara que només fos uns dies a l'any.

Si Einstein, amb les seves teories, removia tant el món físic com el matemàtic —per no esmentar altres camps—, la matemàtica trobava impulsos extraordinaris. Val la pena referir-se breument a algunes d'aquests personalitats. Així, Gödel era l'autor del famós teorema que porta el seu nom. Havia nascut a Brno el 1906. Pels jocs de fronteres que sacsegen els territoris, Gödel havia nascut a l'Imperi austrohongarès, però la seva ciutat, situada a Moràvia, va passar a pertànyer a Txecoslovàquia i ara es troba a la República Txeca. En tot cas, el 1948 es va nacionalitzar nord-americà.

El seu famós teorema d'incompletesa de l'aritmètica es referia a les possibilitats de deduir o no, a partir dels axiomes matemàtics, totes les lleis d'una teoria. La matemàtica és autoconsistent, perquè a partir dels axiomes es pot atribuir a una afirmació o bé la seva validesa o bé la seva falsedat. En canvi, el 1931 Gödel va demostrar que per a tot conjunt d'axiomes sempre hi havia proposicions de les quals no es podia afirmar si eren o no vàlides. I que si s'hi afegien nous axiomes per demostrar la seva validesa o falsedat, es podrien trobar altres afirmacions impossibles d'analitzar. En definitiva, mai no hi podia haver un conjunt d'axiomes que fos tan complet com per permetre analitzar totes les afirmacions matemàtiques.

Això no significa que les matemàtiques no fossin autoconsistentes, sinó que dintre de la seva consistència sempre hi pot haver teoremes o proposicions que escapin a la possibilitat d'anàlisi. La solució és aplicar a cada situació el conjunt d'axiomes que poden ser útils. Com hem vist abans, després de molts segles que la geometria euclidiana fos l'única que es considerava vàlida, van sorgir les geometries no euclidianes. I cada una pot tenir aplicació en problemes concrets.

Un altre matemàtic amb qui Santaló va coincidir a Princeton va

ser el francès André Weil. És un dels grans noms de la matemàtica del segle i de tots els temps, però per raons familiars la seva biografia ha de fer referència a camps ben allunyats d'aquesta ciència. La seva germana menor, Simone, va ser una famosa filòsofa i escriptora. Nascuda a París el 1909, va entrar a treballar en una planta de la fàbrica Renault per experimentar en pròpia pell l'impacte psicològic que patien els obrers i les obreres. Va participar en la guerra civil espanyola i en la resistència francesa. La seva obra palesa tant preocupacions socials com religioses. Va morir a Londres el 1943.

El seu germà gran, André, havia nascut el 1906, també a París. Als 22 anys ja va demostrar la seva vàlua amb una tesi doctoral que tindria gran influència en la matemàtica del segle. Incloïa entre altres coses el teorema de Mordell-Weil, de gran importància encara en teoria de nombres. També és autor de la conjectura de Weil, que va facilitar, junt amb altres eines matemàtiques, el camí cap a la demostració del teorema de Fermat.

Weil era tan potent en l'intel·lecte com feble en el físic. Petit, prim i miop, no va viure uns moments fàcils els anys 40. Mentre es trobava fent turisme a Finlàndia va esclatar la Segona Guerra Mundial. Amb el record de la duresa de la guerra de 14, Weil va decidir no tornar al seu país per incorporar-se a files. La invasió soviètica de Finlàndia va comportar la seva detenció i l'acusació d'espionatge. Condemnat a mort en un judici sumaríssim, es va salvar de l'execució gràcies a un col·lega finlandès de molt prestigi, però va ser deportat a Suècia i d'allà va ser extraditat a França. Després d'uns mesos de presó a Rouen, va reconèixer-se culpable i va acceptar d'ingressar a l'exèrcit.

A la presó havia iniciat els seus treballs sobre la teoria clàssica de les integrals abelianes i sobre problemes topològics. Després va completar les recerques als Estats Units i al Brasil. També va estar a Chicago i a Princeton, on va coincidir amb Santaló. Però Weil va dedicar-se també als no entesos i va fer treballs, tant en anglès com en francès, per divulgar la naturalesa de les matemàtiques a un públic ampli. Com Santaló, també es va preocupar de l'ensenyament i de la història d'aquesta ciència. Weil va morir el 6 d'agost de 1985, a Princeton, on havia treballat fins pocs anys abans.

Cal no confondre Weil amb Hermann Weyl, un altre dels matemàtics de Princeton, que havia nascut a Elmshorn (Alemanya) el 1885. Va ser professor a Zuric i a Göttingen i el 1933 va marxar a Princeton. Va fer recerques sobre geometria infinitesimal, topologia i sobre la relativitat, entre d'altres temes. Santaló explica que va ser l'únic de qui va seguir els cursos complets. Era un professor de claredat i visió extraordinàries. Tot i que l'especialització ja començava a compartimentar les matemàtiques, Weyl s'interessava per tots els camps. Tenia una visió global que li permetia influir en les branques més diverses, fins i tot en física i química. Per a Santaló, Weyl devia ser un dels darrers enciclopèdics. Quan les circumstàncies li ho van permetre, Weyl va tornar a Alemanya. Va morir a Zuric (Suïssa) el 1955, curiosament, el mateix any que moria Einstein, de qui havia estat col·laborador, i a la ciutat on el pare de la relativitat havia estudiat.

Un altre personatge interessant, tant pel seu paper dintre les matemàtiques com per la seva projecció personal i social va ser John von Neumann. Havia nascut a Budapest (Hongria) el 1903 —era, doncs, com Gödel, austrohongarès de naixement. Després d'estar a diverses universitats europees, com Göttingen, va haver de marxar, com tants d'altres, i va anar a parar a Princeton. Allà va conèixer el físic Robert Oppenheimer, el pare de la bomba atòmica, que seria el director de l'Institut des de 1947 a 1965.

Si Princeton era un paradís per a intel·lectuals, von Neumann no estava disposat a renunciar a certes característiques del paradís. Per això, a diferència de molts dels seus col·legues, organitzava grans festes a casa seva. I es preocupava que fossin les millors de la ciutat. Les festes donaven peu a converses molt enginyoses, com no podia ser d'altra manera amb tan il·lustres convidats. De tant en tant es retirava la catifa i es ballava i també hi havia beguda abundant.

La ment de von Neumann era tan peculiar que, de vegades, en plena festa, es retirava un parell d'hores al seu despatx per treballar. Podia passar en uns segons de la gresca a la reflexió profunda. Diuen que la seva memòria era tan potent que podia repetir fil per randa el text d'un llibre llegit mesos abans. Probablement hi ha aquí alguna

exageració. Però una imatge palesa la seva capacitat: es deia que era un semidéu, que havia realitzat un estudi detallat dels humans i que podia imitar-los perfectament. Era no sols una ment privilegiada, sinó també una persona plena d'humor i calor humà.

Malauradament, les seves postures no sempre eren tan favorables a la humanitat. Va ser un dels decidits partidaris de continuar el programa d'armes nuclears després de la Segona Guerra Mundial i de no abaixar la guàrdia enfront del perill soviètic. Val a dir, però, que va tenir una gran honestedat: quan Oppenheimer va ser investigat i acusat de traïció i filocomunisme, von Neumann, malgrat les diferències ideològiques, va testimoniar a favor del seu amic.

En el camp matemàtic von Neumann va fer aportacions tan importants com la teoria de jocs, que va elaborar el 1928 i que permet estudiar les posicions i estratègies més favorables en diverses situacions. La teoria es pot aplicar a coses tan senzilles com una partida de cartes, però també ha tingut el seu paper en fets tan complexos com l'economia, la negociació política i fins i tot la guerra. El 1944 va publicar, junt amb O. Morgenstern, un llibre on s'aplicava al camp econòmic. Von Neumann també va facilitar la construcció d'un dels primers ordinadors, l'EDVAC, gràcies als plànols que va elaborar el 1945. Encara avui s'anomena arquitectura de von Neumann al principi sobre el qual es basen tots els ordinadors coneguts. A ell es deuen també les anomenades màquines de von Neumann, una especulació teòrica, però ben consistent, sobre màquines que serien capaces d'autoreplicar-se, de construir nous individus de la seva espècie.

A Princeton, von Neumann era una excel·lent font per als estudiants i per als seus col·legues. Dominava tant la matemàtica teòrica com l'aplicada. Feia conferències sobre estadística quàntica, hidrodinàmica matemàtica, teoria de la mesura... De les seves conferències, se'n prenen notes que circulaven després en forma de fotocòpies i que eren una de les principals fonts d'informació en diversos camps novedosos de la matemàtica. Va morir prematurament, d'un càncer, el 1957.

Aquestes pinzellades simplement pretenen revelar l'atmosfera erudita que hi havia a Princeton en aquells anys. Això demostra que

rebre la beca Guggenheim va ser un fet importantíssim per a Santaló. Alliberat de fer classes —tret de les que tenia compromeses amb Stone— podia assitir a conferències, participar en converses, envoltar-se d'un ambient que tenia un ritme creador vertiginós. Santaló va publicar, només entre 1947 i 1949, deu articles en revistes especialitzades. I el més important és que va tenir temps per elaborar la seva gran obra, la que seria referència ineludible en el camp de la geometria integral. Es tracta de *Introduction to Integral Geometry*, que s'editaria a París el 1953 i que seria traduïda al rus el 1956.

Acabada la beca, a Santaló se li presentava un dilema: tornar o no a l'Argentina. Tenia diverses ofertes d'universitats. Obtenir plaça a les més importants era difícil, però s'hi podia haver quedat com a beca-ri o en un càrrec modest. Diverses universitats més petites li oferien càrrecs i quan més petita era la universitat més temptador era el càrrec ofert.

Però Santaló va decidir de tornar a l'Argentina. Va pensar que la seva família estava a Catalunya i la de la dona a l'Argentina i que només faltava que ells dos i la seva filla es quedessin als Estats Units. A més, allà s'hauria trobat més sol. El seu caràcter és més aviat tímid, no tenia facilitats per fer amistats ni per dur a terme vida social. D'amics íntims, n'ha tingut molt pocs i entre aquests ell sol esmentar només Manuel Balanzat.

Per tot això, va pensar, junt amb la seva dona Hilda, que el millor era tornar a l'Argentina. Allà l'esperaven noves oportunitats i, sobretot, molta feina.

La consolidació del prestigi i la creació d'una escola

El 1949, ja de retorn a l'Argentina, Santaló es va trobar amb una oferta de la Universitat de la Plata. Tot i que l'interventor de la Universitat del Litoral, on estava, era parent de la seva dona i que a Rosario desitjaven que es quedés, Santaló va decidir de traslladar-se de ciutat. I així és com va anar a parar a Buenos Aires. La Plata és la capital de la província de Buenos Aires i es troba uns 50 quilòmetres de la metròpoli. Però amb el creixement de la zona es pot dir que ara ja forma part del Gran Buenos Aires.

El seu títol a La Plata era professor de Matemàtiques Superiors. Li havien donat una càtedra com a interí, sense concurs i amb nomenament directe. És obvi que el seu prestigi, ja ben assentat, va influir en l'oferta que rebé. Però ell, amb la seva modèstia, ho explica de forma diferent. Simplement diu que allà necessitaven un professor que donés Geometria Diferencial i que li consultaren a Rey Pastor, que el va recomanar.

Només cal explicar una anècdota per demostrar que Santaló tenia un gran prestigi científic, que ja venia de lluny. Quan els anys 40 Rey Pastor va fer un viatge a l'Amèrica del Nord, va rebre lloances sobre el treball que es feia a l'Institut de Rosario. Ell va respondre: «Sí, hi ha en Beppo Levi», entenent que el director de l'Institut era un nom il·lustre i que les lloances tenien molt a veure amb ell. Però li varen comentar que qui estava fent publicacions molt interessants en aquell institut era Santaló. Després de Princeton, doncs, el seu prestigi havia augmentat, però ja venia d'enrera.

El nou càrrec de professor a La Plata era un progrés en la seva carrera, però en aquells moments un sol lloc de treball no donava prou per viure. Sobretot tenint en compte que la família s'havia ampliat i ja havia nascut la segona filla: Alicia. Durant uns quants anys,

Santaló va fer com molts altres col·legues: compaginar diverses feines. Va provar de traduir llibres, però la primera experiència havia estat tan costosa que va decidir de no tornar-ho a intentar. Al cap d'uns anys li oferiren una plaça com a professor de geometria a l'Escola Superior Tècnica de l'Exèrcit. I també va participar en la Comissió Nacional d'Energia Atòmica (CNEA).

Durant un temps, doncs, Santaló feia molts desplaçaments. Anava a La Plata, donava classes a l'escola de l'exèrcit, assistia a reunions de la Comissió, feia els estudis que li encarregaven, continuava les seves recerques... En tot cas, la seva posició ja estava ben consolidada. Fins i tot havia dirigit la primera tesi doctoral. L'alumna que va tenir l'honor d'encetar la llista era Leticia Varela i el títol de la tesi, que va acabar el 1952, «Propiedades Infinitesimales de Curvas y Superficies en Espacios de Curvatura Constante». Després, fins al 1988, Santaló dirigiria 11 tesis més. Quant a publicacions en revistes especialitzades, el 1952 ja en tenia 83.

El seu treball a la CNEA va començar el 1952. La història d'aquesta comissió és ben curiosa. Resulta que Perón es va deixar seduir per un austríac, un tal Richter. Les simpaties cap al nazisme havien conduït a acollir molt alemanys i austríacs, alguns dels quals tenien ben poca capacitat tècnica, però probablement una oratòria capaç de convèncer un dictador. El cas és que Richter va convèncer Perón que podia aconseguir la fusió nuclear sense una inversió extraordinària.

En aquell temps, recents les primeres bombes atòmiques i encara lluny el primer reactor d'energia nuclear per a ús civil, Perón podia haver estat menys ingenu. Però potser era la mateixa novetat d'una nova font d'energia i el seu potencial —civil i militar— que el va decidir a provar. Richter va rebre tots els mitjans per construir el centre de recerca que necessitava a San Carlos de Bariloche, als Andes argentins.

La pintoresca història està explicada en un llibre del físic M. Mariscotti, publicat el 1987 a Buenos Aires amb el títol *El secreto atómico de Huelmo. Crónica del origen de la energía atómica en Argentina*. En perspectiva, era obvi que Richter no tenia ni idea del que feia ni Perón entenia què li proposaven. L'energia nuclear que havia estat

utilitzada a Hiroshima i Nagasaki era de fissió, obtinguda quan un àtom —per exemple d'urani o de plutoni— es parteix en dos. L'energia nuclear de fusió consisteix en la unió de dos àtoms i és la que produeix l'energia dels estels.

Però els estels posseeixen unes condicions de pressió i temperatura que permeten el desenvolupament de la reacció. Fins avui, la fusió nuclear només s'ha obtingut durant fraccions de segon i gastant quantitats enormes d'energia. És possible que d'aquí a unes dècades es pugui utilitzar comercialment, però encara calen molts esforços tècnics i econòmics. I això tan complex, que avui encara no s'ha assolit, era el que Richter deia que podia realitzar de forma senzilla.

Perón feia propaganda: «Obtindrem tanta energia que ens en sobrarà i en vendrem als països veïns». A més de la seva ingenuïtat tenia el problema afegit que no hi havia cap expert en energia nuclear al país.

Quan Eva Perón va morir, el seu marit tenia molts maldecaps i els diners gastats a Bariloche, sense obtenir cap resultat, n'eren un més. Per això, va crear una comissió que estudiés el tema. La comissió va concloure que Richter no havia fet res d'útil —tret d'uns edificis que servien per a centre de recerca en un lloc tranquil i allunyat de la capital. Malgrat això, Richter va patir simplement arrest domiciliari i després va seguir vivint tranquil·lament a Buenos Aires, on va morir.

Per estudiar l'energia nuclear de forma seriosa, Perón va ser convençut que calia seguir treballant amb una comissió. En van formar part diversos físics: Isnardi, Galloni, González Domínguez, Scarfiello... La comissió va incorporar també químics i matemàtics. I entre aquest hi havia Santaló, tot i que ell reconeixia que no sabia gairebé res d'energia nuclear. I en va formar part fins al 1957. Mentrestant, com hem explicat al capítol anterior, Perón va ser enderrocat i es va exiliar. La situació del país s'havia fet tan insostenible que el cop que el va fer fora es coneix com a «Revolución Libertadora».

Malgrat les seves limitacions en el camp de l'energia nuclear, Santaló es va lliurar amb entusiasme, com sempre, a la tasca. Un company de la comissió, l'enginyer Óscar A. Quihillalt, recordaria anys

després, en un homenatge a Santaló, que aquest havia acceptat de seguir a la CNEA en un moment en què el desànim promovia el desig de marxar a l'estranger o d'estalviar-se de participar en comissions sense gaires mitjans. Santaló va voler aixecar els ànims i donar exemple amb el seu treball. Fins i tot per reduir la desil·lusió dels enginyers que no podien fer gaire res va demanar d'impartir-los un curs sobre reactors nuclears. Per això es va basar en un llibre anglès, força especialitzat, que havien rebut. Més tard, quan la CNEA es va quedar sense cap de Personal, Santaló es va oferir per ocupar el càrrec durant uns mesos. Aquest era el seu tarannà: col·laborar allà on calgués, sense que realitzar funcions que no li corresponien li representés cap problema.

La CNEA també li va proporcionar a Santaló una satisfacció personal: havia pogut tornar per primer cop al seu país. En principi, l'havien enviat mig any a París, a estudiar el tema de l'energia nuclear. Tot i fer-ho, va aprofitar l'estada a França per seguir estudiant i investigant en matemàtiques. Però com que per al viatge li havien donat passaport diplomàtic, va decidir trencar momentàniament el seu exili. Primer va anar a Madrid, on va veure vells amics. Després va arribar-se a Girona. Malauradament, no va poder veure la seva mare, que havia mort el 1947 —el seu pare moriria el 1960.

A mitjan dels anys 50 la vida començava a ser una mica menys dura. El règim franquista, que alguns pensaven que cauria amb la derrota d'alemanys i italians, va aguantar gràcies a algun escàs suport extern. Un d'aquests pocs suport era ben important: els Estats Units. L'actitud dels nord-americans va facilitar que l'Espanya franquista fos acceptada a l'ONU. Al mateix temps, un turisme incipient aportava alguns ingressos. I l'autarquia, que el règim havia mantingut com un element característic de la seva economia, va començar a ser abandonada. Per això, Santaló va trobar un país empobrit, però en condicions millors de les que hauria observat si hagués tornat uns pocs anys abans.

Santaló, malgrat ser oficialment argentí i tenir passaport diplomàtic, no anava del tot segur. Pensava que en algun moment la policia li podia posar problemes i fins i tot detenir-lo. Però la visita va acabar sense incidents i va tornar a París i, d'allà, a Buenos Aires.



Lluís Santaló al despatx de casa (1988).

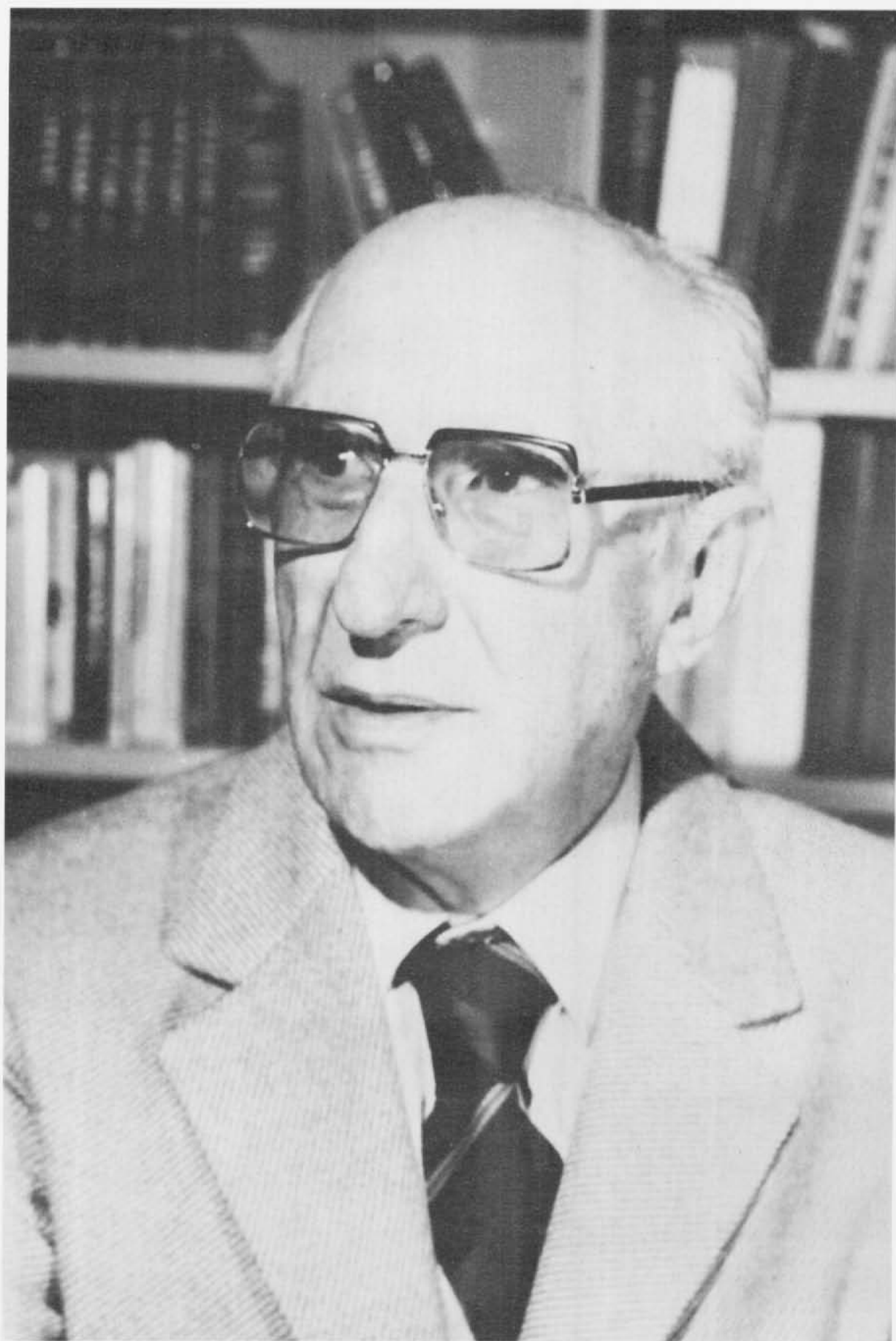


Foto recent de Lluís Santaló.

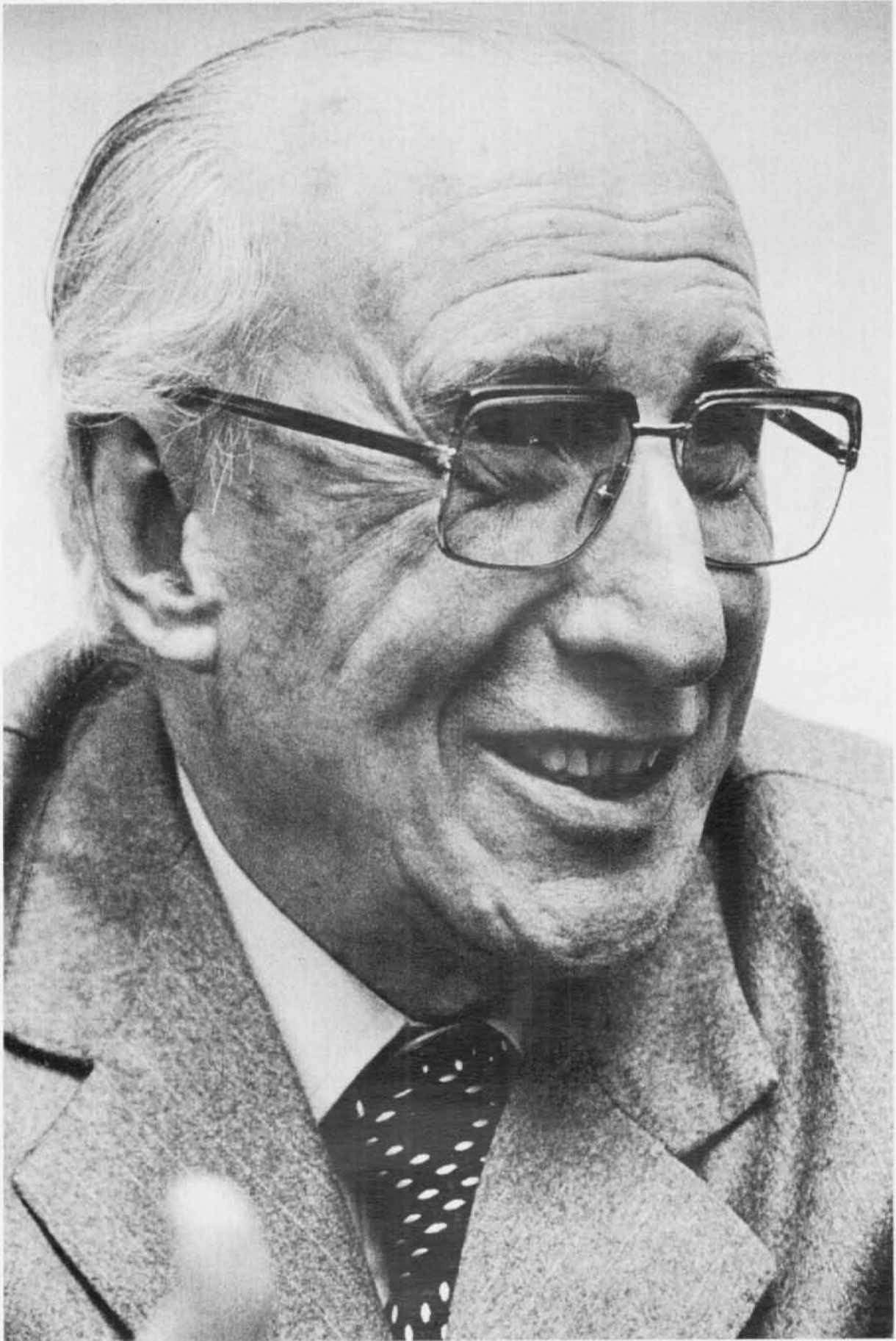


Foto recent de Lluís Santaló.



▲ Un testimoni entranyable: Lluís Santaló i Pere Pi i Calleja, amb les seves famílies, cap als anys 50.



◀ 1951. Lluís Santaló a Punta del Este, Uruguai. Procedent del llibre de Paul R. Halmos *I have a photographic memory*, American Mathematical Society, Providence, 1987.

En aquells moments, la família Santaló ja estava completa: havia nascut Claudia, la tercera filla. Santaló seguia amb el seu ritme de treball. Però l'any 1957 li va sortir l'oportunitat de guanyar menys i viure més tranquil. Hi havia una llei de l'època Perón que no havia estat anul·lada. Era la que permetia als professors tenir un sol lloc de treball a temps complet.

La majoria de professors no veien clar això d'estar a temps complet en un sol lloc. Pensaven que si la feina els fallava es quedarien sense res. Però Santaló fou dels que corregueren el risc. El 1957, doncs, va ser nomenat professor Titular de la Facultat de Ciències Exactes i Naturals de la Universitat de Buenos Aires. Aquell mateix any va deixar la Comissió d'Energia Atòmica i la Universitat de la Plata. Va seguir dos anys més a l'Escola de l'Exèrcit, però després es va centrar en una sola feina i en les seves publicacions.

Aquesta presumpta tranquil·litat només ens permet veure que el ritme que duia abans era frenètic. Les seves filles recorden que se seguia aixecant molt aviat i que a les set del matí ja se sentia la màquina d'escriure. Fins i tot molts dissabtes i diumenges era aquest el so que les despertava. Uns quants anys més tard, comentant aquest record de les filles, Enric Trillas explicaria que en alguna ocasió havia trobat Santaló en la sala d'espera d'un aeroport, absort, escrivint fórmules en un quadern.

I és que Santaló tenia un gran poder de concentració. Quan tenia dues filles, treballava a la mateixa sala d'estar del petit apartament. Tot i les visites, ell seguia teclejant, com si pogués aïllar-se de tot. Quan va néixer la petita Claudia, varen comprar l'apartament del costat. Aleshores podia treballar en una banda i deixar l'altra només per a habitatge.

Malgrat aquest ritme de treball, les seves filles recorden que tenia temps per a jugar amb elles, per escoltar-les, per parlar-hi. Però els seus pensaments matemàtics no l'abandonaven mai. Estava amb elles després de sopar, enraonant, jugant. De cop i volta, s'aixecava, anava al prestatge i agafava un llibre. Li havia vingut una cosa al cap i la consultava. Tancava el llibre i tornava amb les seves filles, a xerrar de banalitats quotidianes. Santaló, familiar i científic en tot moment.

INNOVADOR EN LA DOCÈNCIA

El 1958 es produïa un fet simbòlic: Santaló publicava el seu article científic número 100. No era més important que d'altres, però l'afició a les xifres rodones sempre fa destacar aquestes efemèrides. El títol era «Un nuevo invariante afín para las figuras convexas del plano y del espacio» i es va publicar al volum 16 de *Mathematicae Notae*, la revista que ell havia impulsat uns anys abans amb Beppo Levi. Un temps abans també havia rebut el primer honor públic: el 1954 va ser distingit amb el Primer Premio Nacional de Cultura. I el 1959 rebia el premi de la Sociedad Científica Argentina. El 1960 ingressava com a membre titular a l'Academia Nacional de Ciencias Exactas y Naturales, que més endavant presidiria —entre 1980 i 1984. En el camp científic, es pot esmentar una altra dada: a la bibliografia inclosa per Lamberto Cesari a l'obra *Surface Area*, publicada el 1956, només s'inclouen dos matemàtics catalans, que són també els únics espanyols citats: Pi i Calleja i Santaló.

Però a més del seu prestigi com a investigador, de la seva tasca en el desenvolupament de les matemàtiques, Santaló va contribuir de manera decisiva a crear una escola argentina de Ciències Exactes. Tot i que ell, novament, es treu mèrit —«era un de tants»—, hi ha el testimoni dels deixebles que va formar. La dedicació a temps complet permeté a Santaló, González Domínguez, Scarfiello i d'altres d'esmerçar molt de temps en la formació d'alumnes. Preparaven molt bé les classes, corregien treballs, paraven atenció a qui volia fer consultes o tenir més bibliografia... Santaló podia ser un de tants, però tant el seu lideratge indiscutible en geometria integral com les seves preocupacions sobre la forma d'ensenyar les matemàtiques van donar un fruit molt fecund.

Per què es va dedicar a la docència? En part, com diu ell, per herència. El seu avi havia fet de mestre a Albanyà, el seu pare també ho havia estat, així com el seu oncle, el seu germà gran també s'hi va dedicar... En segon lloc, perquè es va dedicar a la recerca a la universitat. I allà calia alternar la investigació amb la formació dels estudiants.

Però Santaló no es limitava a complir amb la docència com una obligació que li interrompia les hores de recerca. Va reflexionar molt sobre la forma d'ensenyar i sobre allò que calia ensenyar, sobre les necessitats dels estudiants. I així el recorden alguns deixebles. Lázaro Recht, per exemple, explica que va trobar Santaló el 1959. Feia segon curs i Santaló impartia Geometria II. Recht explica que el temari es referia a la geometria projectiva, que no és molt usual en els cursos generals de matemàtiques. Recorda que la primera pràctica que van fer, la idea de la qual atribueix a Santaló, era molt original. Només tenia un exercici, però que podia durar un quadrimestre. Deia més o menys així: «Un punt, una recta i una circumferència són tres dades que un pot donar per determinar una circumferència. Per exemple, per tres punts passa una única circumferència. O donats dos punts i una recta es pot buscar una circumferència que passi pels dos punts i sigui tangent a la recta. Digui quins són tots els casos i construeixi amb regla i compàs la solució de cadascun dels deu problemes que es presenten.» Recht ho va trobar estimulants i passà moltes hores pensant-hi i omplint fulls amb les solucions.

Carlos Segovia Fernández, per la seva banda, explica que primer no va estudiar matemàtiques, sinó química. Era també els anys 50 i diu que pràcticament no hi havia a la Universitat professors que mereixessin aquest nom. Però que quan va fer Geometria III amb Santaló va veure que aquest era el professor «únic, indiscutible, irremplaçable». Va ser Santaló que li va despertar aquesta passió per les matemàtiques.

Un de les coses que més recorden de Santaló era la forma com ensenyava geometria, allunyat de les modes d'aquell temps. Un dels matemàtics més brillants que sorgiren d'aquelles aules, Luis Caffarelli, explica que s'havien estès molt les tesis del col·lectiu Nicolas Bourbaki. El nom no corresponia a un personatge, sinó que amagava un grup de matemàtics francesos, antics alumnes de l'École Normale Supérieure, que signava amb aquest pseudònim col·lectiu. Pretenien que les matemàtiques fossin molt rigoroses, abstractes, formals. Tot havia d'estar escrit, no hi havia lloc per a anàlisis heurístiques.

Tot i que el nom dels seus membres es mantenia una mica en secret, es creu que els cinc fundadors van ser Henri Cartan, Claude Chevalley, Samuel Eilenberg, Jean Dieudonné i André Weil. A partir dels anys 30 la signatura «Nicolas Bourbaki» va aparèixer als *Comptes Rendus* de l'Acadèmia Francesa de Ciències i a partir del 1939 començaren a publicar els «Éléments de Mathématiques», que en forma de fascicles i fins al 1970 van oferir una visió unificada de gairebé tota la matemàtica pura —tret de les equacions de derivades parcials i l'anàlisi numèrica— a partir de la teoria de conjunts. Aleshores la matemàtica depassà l'àmbit purament numèric i quantitatiu.

El grup Bourbaki va donar lloc a un moviment matemàtic basat en l'estructuralisme i el formalisme, oferint un desenvolupament matemàtic enciclopèdic i rigorós, però poc amic dels elements intuïtius, històrics i referencials que tant contribueixen a la creació matemàtica. Aquest grup tingué també una forta influència en l'ensenyament, amb l'anomenada «matemàtica moderna», intentant que el mateix procés d'aprenentatge de les matemàtiques reproduís el procés formal de construcció d'aquesta ciència, partint de la lògica i de la teoria de conjunts.

Les matemàtiques, però, no es troben sempre al marge de resultats de la pròpia natura. I en geometria, és evident que, reals o no, les regles i les seves variacions es poden representar a l'espai. Per això, Santaló dibuixava superfícies a l'aire, feia demostracions formals i no formals. Segons Caffarelli, «ell ensenyava el profund de la matemàtica». Bourbaki ha quedat oblidat i en canvi allò que ensenyava Santaló roman, perquè era, segons Caffarelli, la matemàtica real, on ara es posa més èmfasi. I això els va donar avantatge respecte a altres estudiants.

Recht afirma que l'època en què estudiaven era una mica estranya. Recorda que tots estaven una mica imbuïts de les idees de Bourbaki i que Santaló els sorprenia amb altres mètodes. Utilitzava un altre llenguatge i alguns el miraven amb condescendència, com preguntant-se per què parlava de manera imprecisa, antiquada, sense utilitzar la nomenclatura dels nous llibres. Poc després veieren que era Santaló qui estava encertat i aquells llibres de moda el que calia abandonar.

Tot això provoca que el record dels seus alumnes s'ompli d'elogis. Per Ángel Larotonda «donant classes Santaló és brillant, brillant. És una persona que simplifica a l'extrem tota la presentació, de manera que un pot seguir la classe un altre dia. Quasi sense saber la matèria s'entén la classe. Després calia estructurar-la. Però les seves classes eren molt "lindas", molt agradables». Santaló mai no repetia textos de llibres, sempre oferia una visió personal i claríssima. I per això tothom volia anar a les seves classes.

Potser l'aspecte visual és el més valorat. No omplia pissarres amb fórmules, sinó que amb gestos senzills, dibuixant figures a l'aire, donava a entendre el concepte. No era geometria senzilla, sinó elevada. Però els alumnes no necessitaven veure un desenvolupament llarg de fórmules, sinó que miraven el traç de Santaló i de seguida entenien el concepte i la fórmula.

Caffarelli, que ressalta aquesta visualitat de Santaló com a professor, diu que ell i els seus col·legues han aplicat després aquest sistema d'ensenyament. I és que la didàctica de Santaló no era una més, sinó que, per a Caffarelli, era «la didàctica». Per ensenyar-la així calia que el professor l'entengués profundament, com Santaló. Qui coneix a fons el tema sap extreure'n l'essencial i insistir en l'important, sense donar voltes innecessàries. Naturalment, no tots els científics brillants tenen capacitat per fer-se entendre bé a classe. Però és ben difícil que algú que no conegui a fons un tema pugui explicar-lo amb senzillesa. Caffarelli acaba amb un elogi contundent: «Jo diria que la didàctica de Santaló és la didàctica de la Geometria. Que s'hagi desvirtuat, que s'hagi perdut, que hi hagi altres maneres de presentar la Geometria és simplement perquè no són les correctes, són les falses.»

CREADOR D'UNA ESCOLA

L'èxit de Santaló com a docent no es basa només en el seu profund coneixement de la matèria ni en la seva capacitat per explicar les coses de manera senzilla. Amb vista a crear escola entre els universitaris no n'hi ha prou amb això. Santaló ha contemplat sempre, a

més, una altra preocupació: tenir cura de l'alumne. Tal com ell mateix explica, ha tingut diversos projectes de docència. En un intentava que l'alumne, des del principi, s'acostumés a treballar sol. Li donava el tema, la bibliografia i prou. Després va canviar el plantejament, ja que es va imposar un altre esquema formatiu: cada alumne tenia un tutor. I aquest tutor tenia una responsabilitat per resoldre tots els dubtes de l'alumne, per orientar-lo. En definitiva, per tenir-ne cura.

I què volia dir, per a Santaló, tenir-ne cura? Sobretot orientar-los i preocupar-se de les seves sortides. Santaló diu que molts alumnes arribaven amb lleis o teories de les quals havien llegit coses, però que estaven per sobre del que els corresponien. Ell els explicava que primer calia seguir el temari obligatori i que després ja triarien el camp que desitgessin. Un cop l'alumne tenia la base i triava un camp, podia ser que el professor no conegués aquell tema concret. Aleshores, calia adreçar-lo a altres professors, a altres centres.

Explica que això és el mateix que Rey Pastor va fer amb ell quan li va dir que per a estudiar geometria anés a Hamburg. Podia haver anat a un altre lloc, però va anar al més adient. La missió del professor, diu, és aquesta: buscar el lloc adequat i els mitjans, com ara beques, perquè pugui anar-hi. I també, si així ho creu, fer-li veure que aquell camp no val la pena, que el deixi córrer.

I tot, tenint en compte molts aspectes de la personalitat de l'alumne: els seus desigs, la seva vocació, la seva formació... En definitiva, no analitzar fredament i ràpidament per distribuir els alumnes de qualsevol manera, sinó pensant ben bé en què li pot convenir més i en com aprofitar millor el seu potencial. Ell recorda un quadre de Ramón y Cajal i una frase a sota, segons la qual calia no perdre «ni l'aigua dels rius que van al mar ni els cervells dels nois en la ignorància». «Crec —diu Santaló— que és una de les principals obligacions del mestre. Quan es veu algú que és intel·ligent, que és capaç, cal ajudar-lo de ple perquè pugui arribar al màxim de les seves possibilitats. Cuidar. El pitjor és que algú que podria fer molt no ho faci perquè no ha trobat el mestre adequat, o perquè no l'han guiat. N'hi deu haver molts així. Però és la principal cosa que el magisteri, en qualsevol nivell d'ensenyament, hauria d'evitar.»

Santaló no només va evitar que molts cervells es perdessin, sinó que en va saber obtenir un gran rendiment. Entre mitjan dels anys 50 i mitjan dels 60 les matemàtiques argentines, de la mà de Santaló i els seus col·legues, com ara Mischa Cotlar i la seva esposa, Panzzoni i la seva esposa, Gentile, Orlando Villamayor i Ricabarra, van viure una gran època. A l'hora de citar deixebles, els noms s'acumulen. Són els que es varen llicenciar a partir de 1960: Fatorini, Cora Sadosky, Horacio Porta, Fava, Segovia Fernández... I ja més jove, Luis Caffarelli. Aquest havia nascut el 1948 i després de doctorar-se el 1972 va iniciar una brillant carrera internacional. Des del 1986 és professor a la Universitat de Princeton i el 1994 es va convertir en el tercer argentí nomenat a l'Acadèmia Pontíficia de Ciències del Vaticà.

Aproximadament des de l'any 1956 fins al 1966, va sorgir una generació excepcional de matemàtics. Va ser bona a totes les universitats, però especialment a la de Buenos Aires. Malauradament, molts hagueren de marxar a l'estranger i allà desenvoluparen la seva carrera. No es tractava simplement d'ampliar estudis i fer recerca per tornar més tard. Realment, les circumstàncies polítiques tornaren a ser poc favorables a la recerca. Recordem que un cop derrocat Perón, el Partit Justicialista va quedar fora de la llei. Perón encara tenia cert suport popular, però els militars hi estaven totalment en contra. El 1958 va ser elegit president Arturo Frondizi. Havia nascut el 1908 a Paso de los Libres i formava part de la secció més esquerrana i intransigent del Partit Radical. Però per a la seva elecció va comptar amb el suport dels peronistes i l'acceptació tàcita de Perón des de l'exili. Des del govern va fer una política molt conservadora i afavorí els interessos de les companyies petrolieres nord-americanes, per alleujar les finances de l'Estat, però perjudicant, en canvi, les britàniques. El 1962, quan va autoritzar la presència dels peronistes a les eleccions —on varen tenir un gran èxit—, els militars el varen enderrocar. L'any següent va fundar el Movimiento de Integración y Desarrollo, clarament dretà.

El 1962 els militars posaren de president J. M. Guido, que de seguida patí un intent de cop d'estat. Un dels que va aturar el cop va ser Juan Carlos Onganía —nascut a Marcos Paz el 1914. Va ser aquest

mateix qui el 1966 es va aixecar contra el president radical Arturo Illía, elegit tres anys abans. Onganía va implantar una dictadura i va ser derrocat el 1970 per una junta militar encapçalada pel general Levingston. I uns anys més tard, aquest perdé el poder, que passà a mans del general Lanusse. Aquest darrer va convocar eleccions, guanyades pels peronistes, com ja hem explicat. Onganía va ser dels qui es varen oposar al retorn del general. El 1975 protagonitzà novament un intent de cop d'estat, que no va reeixir.

La dictadura d'Onganía va acabar amb l'època daurada de les matemàtiques. Que no sortissin llicenciats de tan bon nivell com abans —tret de Caffarelli— no era culpa dels militars, naturalment. Però una dictadura, que a més era incapaç d'encarar la situació econòmica, no facilitava que el país rutllés. A més, el govern va fer ocupar la Universitat i va acabar amb el clima de llibertat que una bona recerca i una bona docència necessiten.

Entre dictadures i cops, Argentina va viure una situació molt inestable i poc productiva, que només va tenir com excepció el premi Nobel de química per a Luis Federico Leloir. Aquest havia nascut casualment a París, mentre els seus pares feien un viatge de turisme. Era el 1906. Es va doctorar a Buenos Aires investigant precisament un dels camps tocats per Houssay: les glàndules suprarenals i el metabolisme dels glúcids. A partir de 1943 va investigar als Estats Units, on va treballar amb Cori, que compartí el Nobel amb Houssay.

Tant a Argentina com als Estats Units es va dedicar a la recerca bàsica i va descobrir diversos nucleòtids —components dels àcids nucleics que porten la informació genètica— i estudiant la bioquímica dels hidrats de carboni. Va rebre el premi Nobel «per les seves recerques fonamentals per al coneixement del funcionament de l'organisme humà» i especialment pels descobriments que tingueren un gran impacte per entendre a fons la diabetis i altres malalties. Leloir va dir que compartiria el Nobel amb els seus cinc col·laboradors a l'Institut de Bioquímica de la Fundació Campomar: R. Caputto, C. Cardini, A. Paladini, E. Trucco i E. Cabib. Leloir va morir a Buenos Aires el 1987.

Un Nobel argentí que investigava a l'Argentina era una excepció.

En matemàtiques, la majoria dels bons varen marxar. I aquella situació no era nova. Recordem que el 1949 Santaló mateix podia haver-se quedat als Estats Units. Això és precisament el que va fer Alberto Calderón, qui amb Santaló significa el màxim exponent de la matemàtica argentina contemporània i un dels millors investigadors mundials. Calderón havia nascut el 1920 i es va graduar en enginyeria civil. El 1949 va anar a la Universitat de Chicago i allà, junt amb el seu professor, Antoni S. Zygmund, va crear l'anomenada Escola d'Anàlisi de Chicago, d'on va sorgir la teoria de Calderón-Zygmund d'integrals singulars i el desenvolupament de la relació entre l'anàlisi de Fourier i les equacions diferencials parcials. El 1989 Calderón va rebre el Wolf Prize, un dels màxims guardons mundials en matemàtiques. Va morir el 16 d'abril de 1998, en un hospital d'Illinois.

El fet curiós que destaca Santaló és que Calderón es va formar amb Rey Pastor. Més tard, matemàtics espanyols varen anar a Chicago a formar-se amb Calderón. Es tancava, doncs, un cercle: un espanyol havia format un argentí, que més tard formaria més matemàtics espanyols —com ara Miguel de Guzmán— que, al seu torn, crearien escola i tindrien influència en l'ensenyament de la matemàtica argentina.

