

## Pere Pi Calleja, un gran matemàtic català del segle xx

CLAUDI ALSINA

**Resum** S'hi presenta una biografia completa de Pere Pi Calleja, un dels matemàtics catalans més importants del segle xx. S'hi investiguen amb detall les seves contribucions a les matemàtiques i la seva influència a Espanya i l'Argentina. S'hi inclou una bibliografia completa dels treballs de Pi Calleja.

**Paraules clau:** Pere Pi Calleja, matemàtica a Catalunya, matemàtica a Espanya, matemàtica a l'Argentina, Julio Rey Pastor, anàlisi matemàtica.

**Classificació MSC2000:** 01A55.

### Introducció

Pere Pi Calleja (Barcelona, 19 de gener de 1907 - 11 d'octubre de 1986) ha estat un dels grans matemàtics del segle xx. Malgrat haver-se titulat simultàniament en ciències exactes i en arquitectura, va ser en el camp de les matemàtiques i, més concretament, en l'anàlisi matemàtica on el nostre personatge va realitzar una labor investigadora àmplia en qualitat i quantitat. Al llarg de cinquanta anys d'intensa labor universitària, Pere Pi Calleja va saber generar una bibliografia investigadora i docent d'obligada referència en el panorama matemàtic iberoamericà.

Pere Pi Calleja va unir a la seva formació espanyola dels anys vint una important influència europea, francesa i alemanya, en els anys trenta. Si als seus aspectes formatius unim una intel·ligència superior i una enorme capacitat de treball, podem entendre el seu estil enciclopèdic i la seva concepció de la matemàtica.

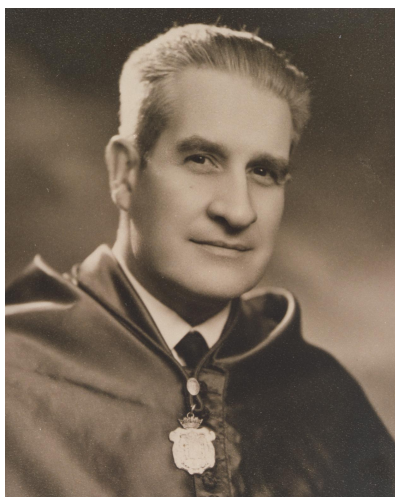
Pere Pi Calleja pertany a la generació de l'exili republicà, que trobarà en terres americanes el lloc per a desenvolupar, en la seva època de plenitud, la

seva labor. I aquí la figura de Julio Rey Pastor adquirirà com en altres casos una especial rellevància i influència. L'Argentina, Mèxic, el Brasil, Veneçuela, Uruguai, Cuba i altres països americans van poder gaudir de la presència d'uns excel·lents matemàtics espanyols que van trobar en aquestes terres una generosa acollida.

En el cas de Pere Pi Calleja, a la llarga estada americana li va succeir un difícil retorn cap als orígens, cap a un país que no va voler o no va poder rebre'l com el cas mereixia. Només l'obstinació i la seva embranzida personal van permetre culminar aquest retorn.

I, si difícil va ser el destí que Pere Pi Calleja va haver d'anar-se llaçant, més difícils van ser els finals amb l'enorme pes d'una malaltia incurable que minà dia a dia, al llarg de més de vint anys, la seva vida.

El present article, fet amb motiu del centenari del seu naixement, és una versió ampliada de la nota biogràfica apareguda a [2].



Pere Pi Calleja

### **Pere Pi Calleja, estudiant (1907–1928)**

Pere Enric Francesc Pi Calleja neix a Barcelona a les 9 hores del dia 19 de gener de 1907. El pare, Enrique Pi Morell, és un jove doctor de vint-i-set anys nascut a Roses. La mare, Luisa Calleja Borja, és una jove nascuda a Madrid.

Entre la nombrosa família dels Pi a Catalunya es compten noms molt il·lustres de la cultura, la ciència i la política catalanes. Carles Pi Sunyer, Jaume Pi Sunyer, Santiago Pi Sunyer, Josep M. Pi Sunyer, Carles Pi-Sunyer Bayó, Jaume Pi-Sunyer Bayó, Pere Pi-Sunyer Bayó, Jaume Sunyer Pi, Ferran Sunyer Bala-

guer, etc., han estat figures d'especial rellevància; i es dona a més la singularitat de ser una família que ha sabut mantenir una envejable cohesió i una àmplia labor de relacions socials, incloent-hi reunions familiars periòdiques al llarg de moltíssimes dècades.

Entre els Calleja hi ha antecedents coneguts com els de Carlos Calleja Borja, Julián Calleja i el comte de Calleja, el qual fou secretari privat de la reina Isabel II.

Pere neix, doncs, en el si d'una família de la burgesia catalana de l'època. Els seus germans grans Enriqueta i Josep moriren molt joves de tuberculosi i, de fet, Pere compartia els seus jocs d'infantesa amb la seva germana menor.

Quan Pere comença l'escola primària a Barcelona, ja destaca com a estudiant brillant i especialment dotat per a les matemàtiques. Per a la seva mare tindrà sempre una enorme devoció i en el seu avi Pere Pi Sunyer trobarà, realment, un gran referent.

Durant el batxillerat fa palesa la seva enorme capacitat d'aprendre de tot. Realitzat l'ingrés amb la qualificació d'excel·lent el 28 de setembre de 1917 i al llarg dels sis anys de secundària a l'Institut, entre 1917 i 1923, obté excel·lent amb matrícula d'honor en totes les assignatures, excepte en francès i dibuix, on treu només excel·lent, i en els cursos de gimnàstica, que supera amb un aprovat ras. El 28 de setembre de 1923 obté també excel·lent en els exercicis de revàlida i el Premi Extraordinari de batxillerat (en la secció de lletres!). El 26 de febrer de 1924, el rector de la Universitat en signarà el títol de batxiller.

Pere decideix trencar amb la tradició paterna de la medicina i seguir la seva vocació científica i tècnica. Tindrà en tot moment els consells del seu avi sobre diverses carreres que considera amb futur brillant. La possibilitat de l'enginyeria de camins, canals i ports, que va ser una primera idea, queda relegada pel fet de poder-se estudiar solament a Madrid i considerar la seva mare improcedent una separació familiar. Pere té llavors la idea d'estudiar arquitectura, carrera en què incideixen tant aspectes artístics com tecnològics i científics, i simultaniejar aquest estudi amb el de matemàtiques, en el fons la seva veritable vocació.

A l'octubre de 1923 ingressa a la Facultat de Ciències de la Universitat de Barcelona. De fet, els ensenyaments inicials són compartits amb altres estudiants de física, química, geologia, arquitectura, etc., i moltes assignatures són comunes. Repetí els seus èxits de secundària en els estudis de matemàtiques i obtingué excel·lents amb matrícula d'honor en dotze assignatures, un notable i un aprovat. Acabà brillantment la llicenciatura en ciències exactes el 1928 i obtingué el Premi Extraordinari el mateix any després de passar la prova final de llicenciatura el 26 de setembre i els exercicis d'oposició el dia 28. Els estudis de doctorat ha de realitzar-los pel seu compte a Madrid, únic lloc possible en aquell temps, i obté un aprovat i dos excel·lents en els cursos corresponents.

Els primers escrits matemàtics de Pi Calleja daten de la seva època d'estudiant, quan amb enorme afició envia solucions als problemes publicats per la Societat Matemàtica Espanyola en la seva *Revista Matemática Hispano-Americana*. Tan gran és la quantitat de solucions enviades i tanta la seva qualitat que

el 1927 obté el Premi de la Societat en el concurs de resolució de problemes. Comparteix l'honor amb I. Pajares i I. Pérez-Carranza.

La seva afició pels llibres i per les revistes de matemàtiques començarà ben aviat a marcar la seva labor. Pi Calleja durà sempre a sobre al llarg de la seva vida petites «llibretes bibliogràfiques» on anota referències o resultats que passen per les seves mans, havent buidat en alguns casos catàlegs complets de biblioteques.

### **Un jove matemàtic estudiant d'arquitectura (1928–1933)**

Cinc dies després d'haver obtingut el Premi Extraordinari de ciències exactes, la Facultat de Ciències de la Universitat de Barcelona li ofereix un contracte *ad honorem* com a ajudant de classes pràctiques de geometria de la posició i geometria descriptiva, càrrec que ocuparà fins a l'1 d'abril de 1930, data en la qual passa a ser nomenat (per a una etapa màxima de vuit anys) professor auxiliar temporal de geometria de tercer i quart curs. Va simultaniejar aquest nomenament amb altres encàrrecs de la Càtedra d'Anàlisi Matemàtica (II de l'1 d'octubre de 1935 al 24 de gener de 1939, IV de l'1 d'octubre de 1935 al 30 de setembre de 1936, III de l'1 d'octubre de 1936 al 30 de setembre de 1938, I de l'1 d'octubre de 1938 al 24 de gener de 1939).

Pi Calleja és un jove llicenciat integrat immediatament en el sistema universitari, en la mateixa facultat on va estudiar, i per tant té possibilitats no només d'ampliar i completar la seva formació matemàtica, sinó d'iniciar-se en la labor docent. Però Pi Calleja decideix acabar també els seus estudis d'arquitectura. Una circumstància que intel·lectualment impressionarà Pi Calleja en aquest període és la conferència que Albert Einstein dona a Barcelona. Totes les assignatures d'admissió les tenia superades amb la llicenciatura en exactes. Les assignatures de dibuix les havia cursat entre 1923 i 1925, els dos anys de «preparació» d'arquitectura i el primer curs els havia superat entre 1925 i 1928 simultaniejant-los amb el seu final de llicenciatura, així que segons el pla d'estudis de l'època li restaven tres anys per a acabar la carrera d'arquitecte. És així com el jove matemàtic professor a ciències és alhora estudiant d'arquitectura entre 1928 i 1932. Si hom observa l'expedient d'aquests anys, es veu que Pi Calleja segueix superant amb excel·lents totes les assignatures de tipus científic o tecnològic i, en canvi, supera amb aprovats les assignatures de tipus plàstic, artístic o projectual. Algunes assignatures les fa pel seu compte i el 1932 finalitza l'última assignatura. Supera l'exercici de revàlida l'any següent i el 8 de febrer de 1933 sol·licita el títol professional d'arquitecte. Com a arquitecte, Pi Calleja admira el funcionalisme del GATCPAC i, en canvi, és crític amb el Modernisme.

Estudi i treball omplen totalment la vida de Pi Calleja, però la seva situació econòmica personal no és satisfactòria. Cada encàrrec d'assignatura representa un sou de cinc-centes pessetes. Prova d'això és la instància que presenta el 18 de setembre de 1930 a l'Escola d'Arquitectura en què demana matrícula gratuïta en compensació del Premi Extraordinari obtingut el 1928. Aquesta

instància, com les moltes que de manera sistemàtica anirà presentant al llarg de la seva vida per fer valer els seus drets, l'acaba amb una típica afirmació seva: «gràcia que no duda alcanzar de la reconocida justicia de V. I.».

El 1932, mentre imparteix geometria a Ciències i realitza l'última assignatura de projectes a Arquitectura, apareix publicat el seu primer treball matemàtic a la *Revista Matemática Hispano-Americana*: «Sobre un ejemplo de desarrollo de Teixeira». Es tracta d'una nota breu on es troba efectivament el domini de convergència d'una funció complexa desenvolupable segons el criteri de Teixeira, generalitzant al cas complex un resultat que per a funcions reals va ser proposat per Whittaker i Watson el 1927. El treball serà referenciat al *Zentralblatt* (6, 301, 1933) i, a part del seu valor matemàtic, és l'indicador que, al marge de la seva labor docent en geometria i els seus estudis d'arquitecte, el jove matemàtic troba en el camp de l'anàlisi el seu camí cap a la investigació. Camí que ja no deixarà en la resta de la seva vida professional.

Pi Calleja és un jove extraordinàriament seriós i formal, però això no el priva d'un fi sentit de l'humor. Vegeu, per exemple, una anotació a mà en la *Revista Matemática Hispano-Americana* de 1932. Després de llegir una crítica d'un llibre de F. Enriques que diu que «a Espanya estan absolutament desatesos per les cases editorials els estudis històrics», Pi Calleja escriu: «més que una casa editorial ens falta un Enriques».

Cal remarcar que un esdeveniment important a la Facultat de Ciències de Barcelona va ser la visita de Severi, el qual va plantejar treballs possibles d'investigació a Pi Calleja, Munné Camp i Navarro Borrás; no obstant això, només l'últim n'havia de treure algun profit. En aquell moment i per raons polítiques Pi Calleja va arribar a estar retingut a la presó per haver repartit propaganda qualificada d'illegal. Les simpaties polítiques de Pi Calleja eren especialment per la figura de Companys. El seu tarannà era nacionalista, però no radical, i compatible amb una ferma creença religiosa que va mantenir fins a la fi dels seus dies, així com el seu amor per l'etapa republicana espanyola.

## Els periples europeus (1933–1941)

Al llarg del 1933 apareixen dues noves publicacions. En l'una fa unes notes crítiques sobre els continguts d'algunes obres matemàtiques i en l'altra planteja uns nous punts de vista sobre la polaritat en geometria. A partir del febrer de 1933 dóna un curs en català sobre teoria de funcions analítiques que imparteix en els locals de l'Escola d'Arquitectura, però sota els auspicis de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques, i dóna cursos lliures en diverses institucions científiques barcelonines.

El seu enuig amb l'Escola Superior d'Arquitectura, que no li dóna una plaça sol·licitada per ell com a Professor Auxiliar de la secció científica i que concedeix al seu oponent (Antoni Munné Camp), que Pi Calleja considera amb pitjor expedient acadèmic, el porta a presentar una documentada instància d'impugnació. Però, paral·lelament, la Junta per a Ampliació d'Estudis de Madrid li atorga, a proposta de J. Rey Pastor, una beca per a fer una estada a la

Universitat de Berlín. I Pi Calleja aprofita l'ocasió. Entre 1933 i 1935 passarà catorze mesos a Berlín, on assistirà als cursos de matemàtiques de Schur, Hammerstein i Bieberbarch i als cursos d'elasticitat donats per Reissner a la Technische Hochschule de Berlín. La seva formació matemàtica es consolida i entra en contacte amb els problemes més importants d'aquell moment en matemàtiques. En 1935 apareix publicat a Berlín un extens treball (la seva única publicació en alemany) que va merèixer un esment elogiós de S. Bochner, en aquell temps un líder en la matèria. Es tracta d'una anàlisi molt fina sobre condicions de convergència de la forma complexa de la integral de Fourier, que aclareix no poques imprecisions aparegudes en molts llibres. S'hi estudia la convergència de la part imaginària de la forma complexa. La integral resulta no singular en el sentit de Lebesgue o Hobson i el seu estudi permet relacionar les condicions de Dini i de Jordan. S'hi fa també un estudi exhaustiu de les condicions aportades per La Vallée Poussin, Lebesgue, la forma logarítmica de Dini, etc.

I arriba el moment que cal parlar d'Esteve Terradas i la importància que la seva figura va tenir en la vida de Pi Calleja (per a un estudi exhaustiu sobre Terradas vegeu el magnífic llibre [28]).

Mentre Pi Calleja va ser estudiant i en els seus primers anys de professor, va tenir l'oportunitat de viure en directe l'extraordinària labor de Terradas. Aquest, utilitzant tant canals universitaris com les institucions catalanes de l'època, va fer possible un clima de modernització i treball profund en els camps matemàtics i físics de la Barcelona d'aquella època. Terradas va saber ser geni i figura en els nivells internacionals, però va saber també procurar que prestigiosos físics i matemàtics visitessin Espanya, sense oblidar que també les figures principals del país donessin cursos i conferències. Tullio Levi-Civita (gener, 1921), Jacques Hadamard (abril, 1921), Herman Weyl (març, 1922), Arnold Sommerfeld (març, 1922), Albert Einstein (febrer i març, 1923), etc., són uns exemples eloqüents. Però també el mateix Terradas o Julio Rey Pastor van prodigar esforços per dinamitzar la ciència barcelonina, en què fou institució clau el Centre d'Estudis Matemàtics de l'Institut d'Estudis Catalans, dirigit per Terradas.

A partir del treball realitzat a Alemanya per Pi Calleja sorgirà la seva extensa memòria de doctorat, de la qual serà director Esteve Terradas. El tema triat és «Sobre la convergència de integrales dependientes de un módulo variable», que presentarà com a tesi doctoral. Obtingué la qualificació d'excel·lent i foren membres del tribunal els professors Terradas, Torroja i Orts de Barcelona, i Barinaga i Bachiller de Madrid. L'Acadèmia de Ciències i Arts publicà el treball el 1936, any en què també publicà a Madrid una nota breu en la qual aplicà una demostració aritmètica d'una propietat de límits de diferències al teorema de Vivanti-Pringsheim.

Pi Calleja va trobar en el seu director de tesi, Terradas, una persona clau en el desenvolupament de la seva vida acadèmica i Terradas va tenir sempre en gran estima les capacitats matemàtiques de Pi Calleja. Fins i tot en una ocasió, per donar a entendre en una carta dirigida a Rey Pastor que un alumne

seu (Ramón Ortiz Fornaguera) posseïa un extraordinari valor intel·lectual, va arribar a afirmar que «Ortiz està a l'altura dels Santaló i Pi».

En 1935 i 1936 Pi Calleja és director del Centre d'Estudis Matemàtics de l'Institut d'Estudis Catalans substituint Terradas i és professor d'anàlisi matemàtica II a la Universitat de Barcelona. Al febrer de 1936, Pi Calleja s'atreveix a presentar-se a les oposicions a la Càtedra d'Anàlisi de la Universitat de Madrid, on també va el llavors catedràtic de Salamanca Ricardo San Juan. El tribunal és format per Álvarez, Rey Pastor, Marín, Barinaga i Bachiller i, encara que Pi Calleja no guanyi la plaça, sí que obté part dels vots i un reconeixement unànimement sobre la qualitat dels seus treballs i la brillantor dels exercicis realitzats, aspectes que consten a l'acta enviada al Ministeri d'Instrucció Pública. Aquí Pi Calleja viurà per primera vegada unes dures oposicions universitàries, de difícil preparació pels trenta temes fixats pel tribunal i difícil execució pels sis exercicis desenvolupats, els quals inclouen crítiques entre aspirants, «trinques» en què San Juan i Pi Calleja arriben realment a fons en les anàlisis dels seus treballs respectius. Malgrat les felicitacions, Pi Calleja escriu amb llapis en l'anvers d'un paper de convocatòria del tribunal: «no tornaré si no és més segur».

Amb l'esclat de la Guerra Civil, la situació de Pi Calleja canviarà completament. Encarregat de la càtedra d'Anàlisi III a la Universitat de Barcelona s'afilia al Sindicat d'Arquitectes de Catalunya. N'és enviat com a delegat al XIII Congrés Internacional d'Arquitectes que té lloc a París. Pi Calleja és un jove alt, prim, d'orelles notables i pentinat prussià, que tant vesteix un vestit informal amb corbata i mitjons de ratlles com un impecable vestit de cerimònia.

Després del seu retorn, Pi Calleja serà cridat a files i servirà a l'Exèrcit Republicà a Barcelona, en què arriba al grau de capità d'enginyers i dirigeix obres escolars de refugi i reconstruccions d'edificis per a colònies que facilitin les evaquacions de nens, col·labora amb l'Oficina de Propaganda i és director de l'Oficina de Turisme de la Generalitat del 15 de juliol de 1937 al 20 de gener de 1939, amb un sou de mil pessetes. Com a milers d'espanyols, amb el final de la Guerra Civil li arriba l'exili cap a França. Quan Pi Calleja creua a peu els Pirineus, duu a la butxaca el seu passaport republicà número 22.222 i és dut al camp d'Argelers. Sortosament, l'estada serà curta. La seva germana i la seva tia es troben a Barcelona, però el seu avi aconsegueix que Pi Calleja pugui abandonar Argelers. Una sensació que Pi Calleja recordarà sempre és el canvi de roba i la dutxa d'aquell dia a Argelers i el seu viatge amb tren de primera classe. Els seus mesos a Seta són afables i practica el seu francès llegint Paul Valéry, del qual sempre més es declararà admirador.

Al final de 1939, aprofitant els seus contactes matemàtics, Pi Calleja treballa cinc mesos a l'Institut Henri Poincaré de la Sorbona de París. Els seus treballs sobre integració són coneguts i serà nomenat solemnement membre de la Societat Matemàtica de França el 6 de desembre de 1939 a proposta d'H. Lebesgue i P. Montel. En el butlletí de la societat apareix publicada una nova contribució (en francès) a l'estudi d'integrals singulars i la seva aplicació a la forma complexa de la integral de Fourier. Més tard també va ser nomenat membre col·laborador de l'Acadèmia i Unió Internacional d'Història de les Ciències.

En aquell moment Pi Calleja, a part del català i de l'espanyol, domina bé el francès, l'anglès, l'alemany i en part l'italià, però considera necessari perfeccionar el seu francès, perquè pensa que fonèticament el parla amb un accent excessiu («je parle comme une vache espagnole»). Per això alterna la seva estada matemàtica amb cursos de perfeccionament del francès, en els quals coneix una jove croata, Milena Balchich, de la qual s'enamora i amb la qual manté un romàntic idil·li parisenc, situació que Pi Calleja evocarà més tard amb la bonica frase «vam aprendre a conjuguar el verb “aimer”». Però Milena haurà de retornar al seu país i Pi Calleja torna a Seta.

### L'exili cap a l'Argentina (1941-1949)

Pi Calleja decideix traslladar-se cap a l'Argentina on té una bona oferta de treball a la Universitat de Cuyo que li facilita Rey Pastor.

El país argentí serà punt de retrobament de molts matemàtics espanyols. Julio Rey Pastor havia arribat ja a l'Argentina el 1917. Allí es varen dirigir Ernest Corominas, Lluís Antoni Santaló Sorts i Manuel Balanzat dels Sants, que hi arribaren el 1939; Esteve Terradas hi arriba el 1940, i Pere Pi Calleja, el 1942. No és, doncs, d'estranyar que, amb tants avaladors científics importants com van ser Rey Pastor i Terradas, a Pi Calleja se li obrissin les portes acadèmiques hispanoamericanes.

De fet, eren molts els intel·lectuals, catalans i bascos especialment, que van compartir l'exili a l'Argentina (I. Armengou, F. Madrid, J. Palissa, L. Saye, M. Serra, M. Viladrich, A. Arzadun, A. de Astigarraga, P. de Basaldúa, J. Garate, A. M. de Irujo, P. Lecuona, M. de Maeztu, J. Olivares, J. Prats, V. Ruiz, C. Salines, etc.).

Observem amb més detall la situació concreta de la matemàtica argentina d'aquell moment. Pel que fa a publicacions, hi coexistien moltes iniciatives i Rey Pastor hi havia ja creat escola. Al costat de Rey Pastor uns altres matemàtics asseguraven un ambient creatiu i innovador. Beppo Levi a Rosario i A. Terracini a Tucumán, A. González Domínguez, A. Durañona, J. C. Vignaux, C. Biggeri, J. Babini, M. Balanzat, J. Blaquier, L. A. Santaló, A. Sagastume Berra, F. Toranzos, F. La Menza, i alguns altres matemàtics eminents treballaven en els camps més diversos de la matemàtica. I després d'aquesta generació havien de sorgir noms com els d'Alberto Calderón, Mischa Cotlar o Rodolfo Ricabarra.

Quan Pi Calleja pren el vaixell cap a Amèrica, es dirigeix primerament cap a Cuba, però el vaixell francès que parteix de Marsella trigarà mesos a arribar-hi. En l'escala a Dakar comencen els problemes. Els submarins alemanys desaconsellen continuar la ruta. En el port senegalès no és possible estar-hi més d'un dia. El vaixell en surt i hi entra diàriament, el menjar hi escasseja, la llum s'hi restringeix.

Al final la travessia Dakar l'Havana va poder realitzar-se. Arribat Pi i Calleja a l'Havana després de tan insòlita travessia, l'expectació local és gran. El reben els professors Manuel Grau i Rafael Fiterre, és convidat pel rector Méndez Peñate i apareixen notes de premsa: «Un professor espanyol oferirà a l'Alma



Mater conferències sobre matemàtiques modernes», diuen titulars d'*El Mundo* i *Diario de la Marina* del 16 i del 17 de gener de 1942. Les conferències van tenir lloc els dies 19, 21 i 23 de gener de 1942, van versar «Sobre la integral» i van ser enormement celebrades pels professors de la Facultat de Ciències, primers artífexs de la invitació enviada a Pi Calleja. El doctor Mario O. González va fer-ne la presentació i de les conferències va sorgir-ne un extens treball, impecable presentació de la integració i els seus diversos models (Cauchy, Riemann, Stieltjes, Lebesgue, Cauchy, etc.), que fou publicat en cinc parts a la Revista de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas, en la qual va ser inclòs com a soci fundador.

La breu presència de Pi Calleja a l'Havana hi deixà un notable impacte, com demostren les citacions que sobre la seva persona, la seva obra i les seves opinions apareixen en anys subsegüents en reunions i actes de la societat cubana, societat en la qual s'inclouen alguns espanyols o fills d'espanyols, com Mario O. González i el seu president inicial, Pablo Miquel, fill d'un comerciant barceloní establert a l'Havana.

Després de Cuba, Pi Calleja prosseguirà el seu llarg viatge amb vaixell via Veneçuela, el canal de Panamà, l'Equador, fins a Valparaíso a Xile. A Veneçuela es trobava August Pi Sunyer i, a part de contactes amb persones conegudes, Pi Calleja donava conferències de les quals treia els diners suficients per a anar subsistint en la seva gira. Curiosament, Pi Calleja arribarà, doncs, a San Juan a l'Argentina des de Xile creuant els Andes. És l'1 de març de 1942. San Juan és a l'oest argentí, a la zona dels Andes, amb freqüents moviments sísmics i una geografia poc atractiva. No obstant això, Pi Calleja, que sempre va ser un gran afeccionat a les excursions de muntanya, trobarà llocs per a les seves visites.

A San Juan Pi Calleja s'incorpora a l'Escola d'Enginyeria de la Universitat Nacional de Cuyo com a catedràtic d'Anàlisi Matemàtica i Geometria Descriptiva. La seva presència a l'Argentina és considerada com un gran esdeveniment i Pi Calleja guardarà la resta de la seva vida un entranyable record del país argentí que amb tanta generositat el va acollir. Així consta en l'article que sobre la seva incorporació es publica a la *Revista de la Unión Matemática Argentina*. Pi Calleja representa en aquell moment l'oportunitat d'aproximar-se a Europa i a Alemanya i la consolidació de l'escola de Rey Pastor a l'Argentina.

Com no podia ser d'altra manera, Pi Calleja just en arribar-hi elabora una carta dirigida al director de l'Escola d'Enginyers en què suggereix l'adquisició de material bibliogràfic de tot el món i material didàctic. En tots els casos especifica títols, autors, editorials, llocs possibles d'adquisició, preus, etc.

La sol·licitud, en definitiva, demostra la inexistència d'elements bàsics en aquella Escola i el desig de Pi Calleja de fomentar tant l'estudi dels alumnes com la formació dels professors i la possible realització d'investigacions. No cal dir que serà nomenat director de la biblioteca, així com representant de la Facultat a la Universitat.

I hem de tornar cap a Milena, la jove que havia captivat Pi Calleja a París. La relació amb ella es mantenia en règim epistolar, en francès.

Com a home, Pi Calleja va tenir l'enorme virtut de ser honrat, respectuós, i posseir una extraordinària bondat. Potser el seu aspecte conflictiu fóra la seva

inesgotable activitat professional i viatgera. Però en això també va trobar bona companyia, molta paciència i bona comprensió, anys més tard, quan el correu amorós culminà amb casament.

Els anys d'estada a San Juan amb vacances a Bariloche són una etapa de gran productivitat matemàtica. Mentre a l'Havana van publicant els treballs sobre integrals, unes altres obres veuen la llum. El 1943 publica la nota «Sobre la integral de Stieltjes». Aquesta publicació forma part del volum homenatge a Rey Pastor amb motiu dels seus vint-i-cinc anys d'estada a l'Argentina. Es tracta d'un article original en el qual es resol un problema de J. Rey Pastor que analitza sota quines condicions una funció de variació fitada i amb derivada finita en tot punt d'un interval obert (fitat o no) es pot assegurar la igualtat de les integrals, en l'interval donat, de  $f(x) dg(x)$  i  $f(x)g'(x) dx$ . S'hi resol la qüestió per a diferents tipus d'integració (Lebesgue, Riemann, Riemann-Stieltjes, etc.) i s'hi fa un ús encertat de contraexemples de Cantor i Volterra en algunes de les consideracions. I. R. Lorch el va referenciar a *Mathematical Reviews* (6, 44, II, 1946). Malauradament, el cop militar del 4 de juny de 1943 a l'Argentina va empitjorar la situació del país en general i de les universitats en particular.

El 1944 apareix la curiosa nota «Sobre el lema de Pincherle». Es tracta, com Pi Calleja esmenta, «de l'extracte d'una carta dirigida al professor J. Rey Pastor» arran de la publicació d'aquest sobre el «Lema de Pincherle y lema de Borel» (*Rev. U.M.A.*, v. IX, 1 (1943), 29). El tema motiu d'anàlisi era la publicació de J. Pincherle de 1922 sobre teoria de funcions analítiques. Pi Calleja dóna precisions sobre l'enunciat correcte del lema de Pincherle, la seva no-equivalència amb el de Borel i les seves limitacions per a ser aplicat, i aclareix les diferències entre el lema original, el lema modificat donat per J. Rey Pastor, el lema de Borel i el de Goursat-Borel ([21, IX, 6 (1945), 203]).

No deixa de ser curiós que ja en aquesta etapa de plenitud, amb una obra d'anàlisi consagrada, Pi Calleja també retrobi el plaer de resoldre problemes proposats i envii el 1944 una brillant i breu solució a un problema de Santaló, seguint aquella afició que li valgué el primer premi de la seva joventut a Espanya. També ajuda a la revisió minuciosa de l'obra *Curso de cálculo infinitesimal* de Julio Rey Pastor, revisió en la qual també col·laboren Balanzat, Frenkel i Gaspar.

El 1945 Pi Calleja publica el seu primer llibre: *Introducción al álgebra vectorial*. La finalitat de l'obra, tal com el mateix autor indica, és

la interpretació física i geomètrica del concepte de vector que dóna una visió sintètica i directa de gran part de la matemàtica útil a la física elemental i a la tècnica

però, com bé diu Rey Pastor en prologar l'obra,

el professor Pi Calleja dóna en el llibre molt més del que promet amb el seu títol.

En aquesta obra es parteix d'una aproximació axiomàtica als espais vectorials per a posteriorment anar desgranant en una anàlisi meticulosa temes

fonamentals en el tractament del model vectorial (productes escalars, àrees, volums, determinants, producte vectorial, magnituds físiques vectorials, tensors, etc.).

Si tenim en compte que a la universitat espanyola l'ús normal del model vectorial no va arribar als primers cursos de carrera fins molts anys després, comprendrem que l'obra de Pi Calleja era pionera en el tema almenys en el mercat editorial hispanoamericà. Potser per això Manuel Balanzat va afirmar que era

una de les aportacions més serioses a la bibliografia matemàtica en llengua castellana dels últims temps.

També Rey Pastor en el seu pròleg manifesta que, a pesar de no ser ell personalment partidari del mètode d'introducció de vectors usat per Pi Calleja, sí que considera admirable que tal llibre pugui venir a engrandir l'ensenyament d'enginyers, i acaba amb aquestes curioses afirmacions:

Feliç ell que pot recrear-se amb els seus futurs enginyers en ascensions emocionants i enfortidores de la ment; mentre que aquí baix, amb aquests intel·ligents però passius estudiants, que comencen a ser-ho quan el curs agonitza, hem de resignar-nos a rebaixar més i més el nivell de l'ensenyament científic per a tècnics, aplanant tota dificultat, superant tot monticle, elaborant, en definitiva, una especial matemàtica d'estuari.

En el mateix any que publica sobre l'àlgebra vectorial també veu la llum l'obra *Elementos de fundamentación matemática*. Aquest article/monografia presenta una síntesi didàctica de fonamentació matemàtica sobre la introducció del concepte de nombre pel mètode de Peano. A partir d'una exposició amena i lúcida dels principis bàsics de lògica deductiva i inducció completa, va tocant temes bàsics d'estructures matemàtiques, els nombres naturals i els seus axiomes, les seves propietats, els nombres enters i racionals, amb una suggestiva aproximació als conjunts numerables. Curiosament, en l'obra apareix com a visualització del principi d'inducció matemàtica el famós esquema de la fila de soldadets de plom equidistants en què la caiguda del primer provocarà la caiguda dels següents. Aquesta serà la primera il·lustració que apareixerà després en el volum primer de l'*Anàlisi matemàtica*.

Aquestes obres innovadores però de marcada intencionalitat educativa també animen Pi Calleja a presentar en un col·loqui sobre història i filosofia de les ciències la preparació de l'enciclopèdia *Didáctica de matemáticas superiores*, projecte que de fet es remuntava al 1940 i que compartia amb Rey Pastor a través d'un suggeriment de Manuel Sánchez Sarto, director de l'Editorial Atlante a Mèxic i prèviament director de l'Editorial Labor a Barcelona. Tot això no frena la seva tasca investigadora analítica. Així el 1945 visita el Centre Republicà de Montevideo i de la seva presència se'n fa ressò la premsa local amb enorme desplegament informatiu; és conferenciant en les primeres Jornades Matemàtiques Argentines de Buenos Aires i parla sobre «Acotamientos

sobre las integrales de Fourier-Titchmarsh». Dóna també una conferència en el Rotary Club de San Juan, aquesta vegada sobre «San Juan Ciudad Universitaria». Aquesta conferència, que serà impresa i distribuïda després, constitueix una visió personal, tan sincera com fonamentada, sobre la situació a San Juan en un intent de captar l'atenció de les forces vives locals amb vista a una consolidació i una ampliació del marc universitari.

Poques setmanes després Pi Calleja serà convidat de nou al mateix club per a exposar una conferència de la seva especialitat. S'ha de destacar tota aquesta activitat en una ciutat amb una tràgica història sismològica i destructiva. Escull com a tema «La intrínseca belleza de la matemática» i ofereix una aproximació divulgativa per al gran públic sobre els aspectes que constitueixen la base estètica, genial i creativa de la matemàtica.

Unes altres conferències curioses que Pi Calleja donarà són «El alma», «La Navidad i el cristianismo», «Influencia de España en la ciencia, a causa de América», «Arbolado de la ciudad», etc. En aquesta faceta de conferenciant per a gran públic són d'interès algunes frases que inclou el 1945 durant una intervenció a C.X.10 Ràdio Ariel de Montevideo, audició del Centre Republicà Espanyol, discurs després transcrit en el diari *Lealtad* el 10 de febrer de 1955:

[...] la meva condició d'espanyol, d'espanyol republicà que combrega amb vosaltres en ideals i esperances [...] i anima l'esperança en la possibilitat d'un futur millor a què l'espaïosa, estimada i trista Espanya pugui un dia arribar.

Continuant el seu treball intens, prepara per a 1946 un article monogràfic: «Sobre orientación bibliográfica en matemática». Aprofitant el seu exhaustiu coneixement bibliogràfic, Pi Calleja presenta en aquesta monografia una llista comentada, crítica, sobre 188 llibres de matemàtiques que considera adequats per a l'especialització matemàtica posterior als estudis universitaris. La publicació té un alt valor històric perquè comprèn les referències que constitueixen una fita en la matemàtica de la primera meitat del segle XX.

La seva tasca docent persistent a San Juan amb enginyers el porta a publicar també el 1946 un treball sobre «La proyección conforme cilíndrica transversa de Lambert como introducción a las coordenadas de Gauss-Krüger». Malgrat que el títol podria fer creure que es tracta d'un treball especialitzat de geometria diferencial, la monografia és, de fet, una presentació bella i completa de la teoria matemàtica subjacent al tema de les diferents representacions analítiques cartogràfiques.

El maig de 1947 empenirà llavors des de San Juan un altre dels seus grans viatges amb destinació a Zagreb amb l'important objectiu de casar-se amb Milena, amb què culmina una llarga i entranysable relació. De San Juan es dirigeix al Rio de la Plata i l'Uruguai. Travessant amb tren Mato Grosso, arriba a São Paulo i Rio de Janeiro, on parla sobre «Integrales de Fourier» i «Los estudios matemáticos en Argentina». De Brasil es dirigeix a Caracas, on parla sobre anàlisi tensorial, cartografia i les integrals de Fourier. I de Veneçuela vola a Nova York, on visita Jaume Pi Sunyer.

Des de Nova York vola a Lisboa i entra de nou a Espanya usant el seu nou passaport espanyol. Després d'una breu visita a la seva família a Madrid i Barcelona, continua el viatge cap a França, Suïssa, Itàlia i Iugoslàvia, on usarà el seu vell passaport republicà per a entrar i on visita centres de matemàtica i enginyeria.

Per fi s'esdevé el retrobament desitjat, la coneixença de la família de Milena i, immediatament, les noces civils i catòliques a Zagreb el 14 de juny de 1947. Després d'un breu viatge de noces a Belgrad, on resolen problemes de papers oficials, la parella va cap a Milà, d'on es dirigeixen cap a Roses i Barcelona en què Milena és presentada a la família. El retorn de Barcelona a l'Argentina es fa amb avió via Dakar.

L'any 1948, escriu a «Sobre la geometría del triángulo» la solució del problema 144 proposat per V. Uspensky: donat un triangle  $ABC$ , traçar per un dels seus vèrtexs  $C$  una transversal tal que els dos triangles parcials tinguin circumferències inscrites de radis iguals. S'hi ofereixen una resolució algebraica en llenguatge vectorial, una solució alternativa per via del teorema de Stewart i una enginyosa resolució projectiva; aquest últim cas s'estén fins i tot al problema generalitzat on els radis de les circumferències inscrites siguin proporcionals. Són remarcables les il·lustracions de l'article realitzades pel mateix Pi Calleja (l'article va ser recensionat a [38, VIII, 34 (1950), 238]).

Un article semblant a l'anterior és el publicat el 1949, on es resol un problema obert enunciat per L. A. Santaló sobre certes condicions que podrien assegurar si un cert punt d'una figura convexa n'és el centre de gravetat (respecte del com, s'hi dóna una descripció polar del contorn). S'hi demostra que aquestes condicions en general no ho asseguruen, però en certs casos són suficients ([21, 17 (1956), 999]; [38, 39 (1952), 392]).

El 1949, últim any d'estada a San Juan, Pi Calleja publica reflexions sobre els estudis i la docència universitària a *Ciencia e investigación* i escriu un altre article, sorprenentment de lògica, l'aparició del qual provocà nombroses reaccions positives i citacions posteriors, entre les que destaca la nota de B. Levi titulada «A propósito de la nota del doctor Pi Calleja».

Es tracta d'una nota breu sobre la paradoxa de Russell. S'hi introdueix la presentació del problema a través del brillant exemple de les biblioteques i els catàlegs i s'hi discuteix en profunditat el cas correlatiu al que constitueix la paradoxa clàssica com un exemple d'excepció del principi del tercer exclòs. S'hi discuteix també l'equivocació de molts autors de considerar la paradoxa de Russell pròpia de conjunts infinits, i s'atribueix el problema no a la finitud o la infinitud, sinó només a la idea de totalitat amb relació a la de predicabilidad ([21, I, 13 (1952), 5]; [38, 39 (1951), 244]).

El 1949 també visitarà Montevideo per fer conferències i efectuar col·laboracions a Ràdio Montevideo. L'oferta de la Universitat de La Plata obrirà una nova etapa en la vida de Pi Calleja, que a part de la seva estada a San Juan també visita alguns altres països americans.

## La Plata (1949–1956)

Pi Calleja deixarà San Juan per traslladar-se a La Plata, on serà professor de matemàtiques superiors a la Facultat de Ciències Físico-Matemàtiques de la Universitat Nacional de La Plata a partir del 14 de juny de 1949. Cal remarcar que durant un temps la població de La Plata i, en conseqüència, la seva universitat van passar a denominar-se Eva Perón, encara que després tornà a usar-se el nom tradicional.

Per a Pi Calleja, La Plata representa no només un salt d'escola d'enginyers a facultat de ciències, sinó també un acostament a Buenos Aires i a un ambient matemàtic més actiu. Amb els seus quaranta-dos anys Pi Calleja és ja un home il·lustre, amb una gran obra publicada i una notable projecció. Pi Calleja és soci corresponent de la Societat Cubana de Ciències Tècniques i Matemàtiques quan pels Estats Units ho és Marshall H. Stone. Pi Calleja serà conferenciant convidat en les Jornades Matemàtiques Argentines de celebració periòdica i en els diversos col·loquis que va finançar la UNESCO sobre «Algunos problemas matemáticos que se están estudiando en América Latina». La seva implicació en la Unió Matemàtica Argentina, de la qual és secretari general durant molts anys, és creixent i també és membre de l'Associació Argentina per al Progrés de les Ciències i la Societat Matemàtica de França.

D'aquests anys a La Plata sorgiran dotze treballs originals, recensions, etc., i també els volums de *Análisis matemático*. Però també s'hi donarà un esdeveniment familiar d'extraordinària importància: el naixement del seu únic fill, Enric, el 17 de juliol de 1951. Serà aquest esdeveniment el que començarà a fer pensar Pi Calleja en la conveniència d'un possible retorn a Catalunya, terra de les seves arrels, on té tota la seva família. Arran de l'evidència que el règim de Franco està estabilitzat i no es poden esperar canvis polítics, Pi Calleja començarà a pensar sobre el retorn a la vegada que desenvolupa la seva gran labor matemàtica i fa treballs especials de tipus calculístic per a completar un sou que permeti una vida acomodada. Concretament, des de 1951 va actuar professionalment com a assessor matemàtic-arquitecte en la Direcció d'Arquitectura de Buenos Aires i, a més va impartir cursos en l'Escola de Perfeccionament Tècnic del Ministeri d'Obres Públiques («Matemáticas para ingenieros» el 1951, «Análisis dimensional» el 1952, «Ecuaciones en derivadas parciales» el 1954 i el 1955, etc.).

## Una col·lecció de grans articles

Fem un breu recorregut primer pels articles centrals d'aquesta època. El 1950 publica una nota breu, la versió preliminar de la qual va ser presentada en el Congrés de Matemàtiques de Lisboa, sobre la sèrie de Taylor, en que lliga l'estudi de singularitats de funcions amb els coeficients de la seva sèrie associada. Més concretament, aquest article, molt tècnic, aporta un aclariment i una simplificació dels resultats donats per I. Fabry el 1896, fent servir la transformació d'Euler, d'una manera paral·lela al que havia fet A. Pringsheim el

1912. Se centra l'estudi en el cas d'un teorema argumental, paral·lel al lagunar de Hadamard i que resulta que és una extensió del teorema de Dienes, ([38, 37 (1951), 333]; [21, III, 12 (1951), 169]).

En «La objección de Grandjot a la teoría de Peano del número natural», reprement la seva afició per la lògica i els fonaments, dóna un bellíssim aclariment de la definició de suma de naturals a partir dels axiomes de Peano tenint en compte les formulacions i les objeccions d'I. Landau, Grandjot, Hilbert i Bernays, P. Dubreil, O. Zariski i W. Ackermann. Aquest treball va merèixer una referència especial d'H. Curry en la *Revue Philosophique de Louvain*, 50 (1952), 251-269, a part de les recensions corresponents ([21, I, 13 (1952), 5]; [38, 40 (1951), 3]).

També el 1950 apareix una nova monografia de setanta-dues pàgines «Longitud y área». Encara que la seva rellevància sigui comparable a la d'altres treballs, Pi Calleja sempre va comentar al llarg de la seva vida que aquest va ser un dels seus treballs més notables. Es tracta essencialment d'una presentació magistral sobre els diversos models matemàtics entorn del càlcul de longituds i àrees i que a partir del juny de 1950 va desenvolupar en un seminari setmanal en el Col·legi Lliure d'Estudis Superiors de Buenos Aires.

El 1951 escriu una nota curiosa sobre la no-numerabilitat del continu i en dóna una demostració original sense usar expressions particulars dels reals, com de costum, sinó el fet que tota successió de reals creixent i fitada té límit en la recta real. També s'hi inclouen altres demostracions de J. Rey Pastor ([21, V, 13 (1952), 447]; [38, IX, 44 (1952), 47]).

El 1952 i el 1953 publica una reflexió sobre el concepte de magnitud física (que donarà lloc després a l'excellent treball de 1954) i més articles sobre integració en la revista cubana que són continuació dels ja publicats en el mateix lloc deu anys abans. En el primer s'estudia el tema de la derivació i la integració amb totes les seves variants (incloent-hi el cas de derivades aproximatives i funcions de conjunt). En el segon se centra l'atenció en temes de variacions expressables per derivades, integral de Stieltjes i aplicacions i les integrals generalitzades de Cauchy i Harmack ([21, 14 (1953), 28]; [21, IX, 14 (1953), 735]).

Entorn del tema de les magnituds ha de destacar-se l'existència d'una apassionant i copiosa correspondència entre Pi Calleja i Beppo Levi, així com una contundent comunicació epistolar amb Bottani on Pi Calleja li descobreix multitud d'errors en el treball realitzat a Milà.

L'estiu de 1954 participa en el Symposium de Matemàtiques de Mendoza i hi presenta «Las ecuaciones funcionales de la teoría de magnitudes». Al col·loqui assisteixen L. Nachbin, G. Mostow, A. Grothendieck, J. Rey Pastor, J. Horvath, L. A. Santaló, A. Calderón, etc. En un extens treball, Pi Calleja aborda l'estudi de la teoria de magnituds físiques i amplia notablement la visió que sobre el mateix tema havia desenvolupat en la publicació de 1952 abans citada. Partint dels treballs de T. Ehrenfest-Afanassjewen i I. Guillaume i molt especialment de l'obra de C. Runge, Pi Calleja fa un viatge aclarificador per les mesures i les magnituds mitjançant un sistema axiomàtic basat en equacions funcionals.

El 1955 el seu interès investigador es centra de nou en temes analítics com la forma de Zygmund del teorema d'increments finits per a funcions vectorials.

### **Crítica bibliogràfica**

La seva àmplia cultura matemàtica i el seu gran coneixement bibliogràfic possibiliten a Pi Calleja actuar durant els cinquanta com un excel·lent crític de llibres matemàtics en la revista *Ciencia e Investigación* de l'Associació Argentina per al Progrés de les Ciències. En les seves crítiques no es limita a la ressenya generalista dels continguts del llibre, en comenta els encerts i les limitacions i sempre enumera implacablement la bibliografia que ell considera bàsica i que l'autor no ha inclòs; es queixa sovint de l'absència de bibliografia comentada (ell diu «absència d'orientació crítica»).

La seva anàlisi és tan detallada que inclou des de la comprovació d'originals i traduccions fins a la crítica dels peus de pàgina.

En altres ocasions no li importa fer comentaris hipercrítics o superelogiosos, encara que és remarcable que sempre actua com a crític apassionat i no deixa d'ometre les seves personals visions sobre la matemàtica. Així en la crítica a D. J. Struik per *Lectures in analytic and projective geometry* diu:

Heus aquí una obra excel·lent i original, a pesar de tractar, per una banda, la matemàtica clàssica que el mateix autor anomena humorísticament «passada de moda». Opinem també amb l'eminent geòmetra europeu, actualment en el Massachusetts Institute of Technology de Boston, que incloure entre les víctimes de l'oblit la geometria projectiva i algebraica significa no tan sols empobrir la formació del nou matemàtic per omissió d'una de les més belles ciències exactes en contingut i mètodes, sinó també caure en falta de comprensió de valors fonamentals de la matemàtica actual.

En alguns casos Pi Calleja arriba a incloure al costat de la crítica recomanacions d'unes altres obres que considera millors que la criticada. Així en el seu escrit sobre el tractat d'I. R. Stabler *An introduction to mathematical thought* diu:

Més sistemàtiques i intrínsecament matemàtiques són les obres, anteriorment aparegudes a l'actualment comentada i altament recomanables, de R. Courant i H. Robbins: *What is mathematics? (An elementary approach to ideas and methods)*, Nova York, 1941 (Macmillan), i de M. Richardson *Fundamentals of mathematics*, Nova York, 1941 (Macmillan).

### **L'Anàlisi matemàtic**

Els articles i monografies de Pi Calleja es troben disseminats en diverses revistes i països. Les obres localitzables en qualsevol lloc són els tres volums d'*Anàlisi matemàtic*, obra conjunta de J. Rey Pastor, P. Pi Calleja i A. Trejo,



que és certament singular i monumental. Ja el mateix Rey Pastor proclama en el pròleg:

[...] una obra que és a la vegada introducció, text i enciclopèdia bibliogràfica;

i realment l'obra es desenvolupa des de la voluntat de completesa, reorganització i posada al dia i presenta, segons com es miri, certa ambivalència entre el llibre de text i la presentació enciclopèdica. Els tres volums van aparèixer entre el 1952 i el 1959.

En el primer volum s'ofereixen l'estudi de l'anàlisi algebraica, la teoria d'equacions i el càlcul infinitesimal. En el segon volum es presenta primer la geometria lineal i quadràtica (àlgebra vectorial, transformacions lineals i quadràtiques, àlgebra tensorial) i es desenvolupen la teoria de funcions de diverses variables reals i la seva diferenciació, la fórmula de Taylor, els extrems, la geometria diferencial de corbes, la integració múltiple, etc. En el tercer volum s'explica la teoria de la mesura i la integral de Lebesgue, les sèries i les integrals de Fourier, les equacions diferencials ordinàries i els sistemes, les equacions diferencials en derivades parcials, el càlcul de variacions, les funcions analítiques i temes més especialitzats en cinc apèndixs.

En aquesta obra conflueixen part de les obres prèvies dels autors i la seva publicació és en el seu moment impactant. En la *Revista de Ciencia y Tecnología* de 1952 es diu:

obra excel·lent, única en la literatura castellana i tal vegada en la universal;

F. I. Herrera afirma:

el tractat d'anàlisi més complet, modern i valuós escrit fins al present en llengua castellana

i L. A. Santaló escriu:

el treball tradicional de Rey Pastor s'uneix amb el detallisme, l'extensa documentació i l'esperit crític dels altres dos autors.

No obstant això, si el valor enciclopèdic i de completesa assoleix aquestes afirmacions positives en el seu aspecte de llibre de text, les crítiques van ser notables. Així D. Voelker diu:

no és apte per a un estudi autodidàctic de principiants;

L. A. Santaló afirma:

és una obra a contracorrent de la tendència cap a obres breus i especialitzades [...] tantes citacions bibliogràfiques dificulten la selecció;

i en la recensió de la societat cubana de 1953 s'afirma:

conserva l'estil dels publicats a principis de segle (Capelli, Cipolla, etc.) [...] i els conceptes no s'hi troben integrats.

En qualsevol cas, els volums constitueixen una referència obligada en l'anàlisi matemàtica dels cinquanta i seixanta. I no ha d'oblidar-se la qüestió de l'idioma. En una ocasió A. Rossell va escriure a M. Llaura:

Tenim un segle d'endarreriment, i això es deu al fet que els llibres espanyols que ens serveixen de text són còpies de llibres francesos que estan endarrerits.

Els volums aquí comentats van posar certament al dia la bibliografia en llengua espanyola, i es pot parlar si es vol en el camp de l'anàlisi matemàtica d'un abans i un després d'aquesta publicació.

### **El difícil retorn: oposicions i càtedres (1956–1962)**

Cap al 1956, Pi Calleja decideix tornar a Barcelona. Té l'enorme desig de tornar als orígens i que el seu fill rebí una educació espanyola i una cultura catalana. Aquest retorn no respon a cap invitació ni hi troba cap facilitat, malgrat que en diverses ocasions se li havia insinuat que el seu retorn no tindria complicacions de cap mena.

Les circumstàncies fan que Pi Calleja necessiti la pròrroga de la seva llicència inicial de la Universitat de La Plata, concedida el 21 de juny de 1956. L'obté fins al 6 d'agost de 1957, quan se li comunica que es donen per acabades les seves funcions com a professor titular interí de la Càtedra de Matemàtiques Superiors i assistent del Departament de Matemàtiques de la Universitat de La Plata.

En el moment d'arribar a Espanya, Pi Calleja passa una temporada intentant sol·licitar ajudes i beques de tot tipus, fent classes particulars a Carlos March i d'altres, etc. La família de Pi Calleja viu a Barcelona dels pocs ingressos de les classes, dels estalvis fets dels drets d'autor i de la venda d'alguna propietat de Roses. Pi Calleja no accepta col·laborar amb el taller d'arquitectura de Pere Bofill perquè vol seguir la seva labor matemàtica. San Juan, Santesmases, Sunyer Balaguer, Ríos, Torroja, etc., li prestaran un relatiu suport en algunes de les seves sol·licituds per a pal·liar la seva poc afortunada situació econòmica mentre espera una oportunitat per a accedir a una càtedra. El juliol de 1957 San Juan, en aquell temps catedràtic d'Anàlisi Matemàtica a Madrid, li escriu:

[...] però, quan siguis catedràtic, t'emportaràs una desil·lusió si esperes que aquest és el sou efectiu; amb més de vint anys, rebo cada mes una mica més de quatre mil pessetes.

En aquella època es dona una evolució en la política franquista que permetrà el retorn i la incorporació de matemàtics interessats a tornar.

Julio Rey Pastor sabrà generar nous projectes i accions que dinamitzaran la matemàtica espanyola, i torna a tenir un protagonisme com en la seva època argentina. Aquest protagonisme no estarà exempt d'innegables influències en els tribunals de càtedres d'aquell moment, com en el seu moment en va tenir Navarro Borrás i com després tingué Pere Abellanas. Mentre, que persones com Ernest Corominas intenten, i no ho aconsegueixen, un retorn triomfal, Pi Calleja adopta una actitud modesta, sigil·losa i expectant.

Com era típic de la universitat espanyola, s'assumien certes ordenacions curioses entre candidats a càtedres que esperaven el seu «torn» corresponent i es donava en cada cas com a segur qui havia de guanyar la càtedra de torn. No obstant això, Pi Calleja va decidir presentar-se a diverses oposicions. La seva difícil situació no li permetia deixar d'intentar qualsevol opció. Així es presenta el desembre de 1956 a la plaça de geometria analítica i topologia de la Universitat de Barcelona i el juny de 1957 a la plaça d'anàlisi matemàtica de tercer curs de la Universitat de Madrid. Perd en ambdós casos l'oposició; rep, això sí, les cordials felicitacions del tribunal pels brillants exercicis realitzats. L'enorme esforç dut a terme no serveix per a res.

El 1957 es convoca una històrica oposició amb tres càtedres en joc a La Laguna, Salamanca i Múrcia, Julio Rey Pastor és president del Tribunal, i Enrique Linés, secretari. Castro, Cuesta i Pi Calleja en seran els guanyadors després de superar una llarga i difícil oposició de sis exercicis que inclouen presentacions de mèrits, «trinques» entre aspirants, memòries docents, lliçons sortejades amb quatre hores d'incomunicació per a la seva preparació, problemes i dos temes desenvolupats en cinc hores sobre els vint grans temes fixats pel tribunal el dia 15 de gener de 1958. Enrique Linés va tenir en gran consideració Pi Calleja a partir d'aquella època.

El 14 de febrer de 1958 apareix el nomenament oficial de Pi Calleja com a catedràtic d'Anàlisi de 1r i 2n de la Facultat de Ciències de la Universitat de Múrcia. El seu sou oficial és de 28.320 pessetes i la seva estada a Múrcia es perllongarà solament fins el 9 de desembre de 1959.

En aquest període la seva esposa i el seu fill viuen a Barcelona i Pi Calleja està sol a Múrcia, sempre que pot fa viatges a Barcelona. Durant aquesta estada a Múrcia, que Pi Calleja veu com a circumstancial, rep un tracte molt bo i obté una projecció notable en els ambients universitaris murcians.

En començar el curs 1959-1960 és l'encarregat de pronunciar la lliçó magistral d'obertura de curs i escull com a tema «La matemàtica en la formació universitària». Amb el seu estil habitual, Pi Calleja fa una defensa apassionada de la necessitat d'una àmplia formació matemàtica bàsica en tots els nivells universitaris i especialment en els tècnics i científics.

Un interès especial del treball el constitueix el fet de veure-hi incloses algunes sentències que defineixen breument i clarament la ideologia matemàtica de Pi Calleja sobre l'educació-instrucció, l'especialització necessària en un sol camp del saber, la bellesa de la matemàtica i el treball com a base del progrés d'investigació.

En el bienni 1958-1959, Pi Calleja torna a publicar treballs d'investigació a Espanya, gest que no havia fet des de 1936: un sobre aspectes bàsics de la teoria de la mesura i de la integració, i dos sobre aspectes molt especialitzats relatius a l'espectre d'un nucli simètric en equacions integrals de segona espècie i sobre la determinació constructiva de la mesura de Haar en espais mètrics localment compactes. No obstant això, la seva visió de la investigació a Espanya és bastant pessimista.

De la Universitat de Múrcia, per mitjà del concurs corresponent, passa a la Facultat de Ciències de la Universitat de Saragossa, on és nomenat catedràtic d'Anàlisi Matemàtica de 1r i 2n el 29 de novembre de 1959. Instal·lat a Saragossa, la seva estada serà de nou breu, només fins al 14 de juliol de 1962, que cessarà en el càrrec, però el seu ritme de vida hi serà diferent. El primer any que resideix a Saragossa està sol perquè la seva família continua a Barcelona, però posteriorment aquesta es trasllada al seu costat. Viuran en una habitació d'una pensió i, malgrat la seva economia modesta, duren una vida plàcida i familiar... i tan metòdica com sempre. Pi Calleja alternarà la seva afició al futbol que el fa anar a La Romareda amb excursions familiars en el nou Seat 600 a tot el Pirineu Aragonès. Aquells grans viatges pel globus tenen ara una versió familiar i modesta, però la minuciositat de conèixer fins a l'últim racó possible continua vigent.

Professionalment Pi Calleja es troba molt bé a Saragossa, on no solament troba un ambient adequat de treball i una docència que li agrada, sinó que l'ambient científic general l'acull amb entusiasme, i s'estableixen bones relacions amb els deixebles de Cajal, que tanta relació van tenir en el seu moment amb membres de la família Pi Sunyer i també amb la família Calleja.

D'aquest període sorgeix una nova publicació «Sobre formalización de paradojas lógicas», on fa una curiosa anàlisi de certs passatges del Quixot en termes lògics de taules de veritat i determinació de tautologies; i també elabora un altre treball sobre teoria de la mesura que presenta en la reunió de matemàtics espanyols de 1961 i un curiós treball manuscrit del qual solament publica un breu resum «Sobre las condiciones mínimas que definen un grupo». Presenta el treball en el congrés de Porto de 1962, organitzat per l'Associació Espanyola per al Progrés de les Ciències. Aquest treball inèdit és un estudi bibliogràfic on es contraposen les definicions de grup de Bourbaki, Dubreil, Zassenhaus i B. L. van der Waerden, i s'hi mostra que en algunes de les redaccions de la definició, llegides literalment, poden donar-se certes deficiències que elevarien a la categoria de grups estructures que no es desitgen considerar. Uns enginyosos contraexemples il·lustren tals problemes.

En aquell moment, Pi Calleja té un sou de 31.920 pessetes i veu denegada pel Ministeri d'Educació Nacional la petita ajuda de viatge que ha sol·licitat per al seu desplaçament a Porto. Cal assenyalar també que a aquests esdeveniments espanyols Pi Calleja mai no hi és convidat particularment. Hi actua de simple comunicant. Aquells actes on Pi Calleja era geni i figura formen ja part del record d'una etapa brillant però llunyana. Però aquest tracte d'indiferència que rep Pi Calleja no altera gens la seva afició per viatjar, preparar treballs o assistir

entre el públic general a actes d'interès. Així participa en unes jornades sobre «La cantidad» a Saragossa. Ell, que tant va haver de dir abans sobre la teoria de magnituds, no és convidat a presentar cap comunicació.

### **Pi Calleja a l'Escola d'Arquitectura (1962–1977)**

Per ordre del 4 de desembre de 1961 es convoca a oposició la Càtedra de Matemàtiques de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Pi Calleja veu obertes les portes per al seu retorn. Encara que hi ha qui li aconsella no allunyar-se de l'ambient d'una facultat de ciències, en la decisió de Pi Calleja pesaran més els condicionaments familiars que els acadèmics.

A l'oposició s'inscriuen quatre aspirants i el tribunal queda format pel president Pere Pineda i els vocals Francesc d'Assís Sales, Carlos Ortuño, José M. Ruiz i Buenaventura Bassegoda. L'oposició es desenvoluparà entre el 26 de febrer i el 3 de març de 1962 a Madrid, seguint la rígida estructura de l'època amb tota la sèrie d'exercicis successius en els quals no falten quinze temes triats pel tribunal i els problemes consegüents. Però l'oposició es desenvolupa brillantment i, per resolució unànime del tribunal, Pi Calleja guanya la plaça de catedràtic de Matemàtiques de l'Escola Superior d'Arquitectura de Barcelona. Més tard el mateix Pi Calleja digué amb ironia que, de fet, va tenir «vuit vots»: els cinc del tribunal i els tres dels signants de l'oposició, que no van arribar a presentar-se. El seu nomenament oficial és del 9 d'abril de 1962 i pren possessió el 14 de juliol del mateix any, una vegada acabat el curs a Saragossa. El seu sou era de 40.560 pessetes. Va quedar en excedència activa i després en condició de supernumerari de la Càtedra de la Facultat de Ciències en passar a ser catedràtic d'Escola Tècnica Superior.

Aquesta incorporació de Pi Calleja a l'Escola serà per a ell una tornada als seus orígens, a la ciutat prodigiosa de la qual va haver de fugir. Serà retrobar la seva pròpia Escola, de la qual havia estat estudiant, i serà tornar a viure a la casa paterna del carrer d'Aribau. No obstant això, en una lectura crítica podríem entendre el retorn de Pi Calleja com un allunyament del seu ambient matemàtic i dels seus col·legues. En el fons, a Pi Calleja li hauria agradat més anar a exercir la seva labor de professor a la Facultat de Ciències de la Universitat de Barcelona i impartir-hi els seus cursos d'anàlisi matemàtica, però això no va ser possible. Va ser un error històric per a la Facultat de Ciències i un esdeveniment bo per a l'Escola d'Arquitectura, que aviat s'integrà a la nova Universitat Politècnica de Barcelona. Pi Calleja hi va ser sempre ben rebut i considerat. Si bé mai no hi va ocupar càrrecs acadèmics, sí que va ajudar al funcionament de l'Escola.

En una ocasió sí que el seu nom va arribar a formar part d'una terna presentada al Ministeri per a elecció de director de l'Escola. No obstant això, el seu nom va ser políticament vetat. A Pi Calleja no li va donar cap disgust el fet de no ser triat director, però sí que li va saber molt greu que tants anys després el seu republicanisme pesés negativament.

Quant a la docència, Pi Calleja va importar les idees i els mètodes amb què havia enfocat el seu ensenyament tradicionalment. La seva tasca es va centrar en el càlcul i va adoptar els volums de l'*Análisis Matemático* com a referència bibliogràfica bàsica. El seu estil era magistral, enciclopèdic, minuciós. La seva lletra, petita, i la seva escriptura, ordenada. Li agradava proposar problemes i realitzar avaluacions orals en què els alumnes havien d'explicar resolucions de problemes pertanyents a llistes prèviament donades. Aquestes sessions, que tants nervis causaven als alumnes, es van fer famoses sota el nom de «colloquis» i van marcar diverses generacions d'arquitectes. Fins al 1974, Pi Calleja va ser l'únic catedràtic de matemàtiques de l'Escola i va haver de viure una època especialment conflictiva.

Aviat Pi Calleja anà formant un equip que, pivotant entorn d'Enric Trillas, assegurà una continuïtat i una renovació. Quan podem dir que Pi Calleja gaudeix d'una situació estable i definitiva, sorgeix amb tota virulència una simptomatologia alarmant. Un tremolor inicial descobert durant un viatge a Anglaterra anuncia el desenvolupament de la malaltia de Parkinson. Aquest punt marcarà enormement tot el final de la seva vida.

No només la seva persona fou afectada per la terrible malaltia. La seva labor de professor es va tornant cada vegada més difícil, fins al dia que el mateix Pi Calleja ho veu. Passà llavors a un pla més organitzatiu.

Els seus últims treballs daten de 1964 i 1972. El primer és una nota breu enviada a l'Argentina sobre la formalització de la contraparadoxa de Russell amb motiu d'un homenatge a Rey Pastor. Pi Calleja reprèn el tema de 1949 i fa una discussió lúcida de les paradoxes i les contrapadoxes lògiques de Russell a través de l'exemple dels catàlegs de biblioteques que se citen a si mateixos o no. L'últim treball, sobre el teorema d'increments finits per a funcions vectorials, torna a estar en la línia d'anàlisi fina que amb tanta brillantor havia desenvolupat en els seus millors temps.

El 1974, Enric Trillas guanya la Càtedra de Matemàtiques (Grup I) de l'Escola i amb el consentiment de Pi Calleja inicia una renovació total de professorat i programes. Nadal Batle, Eduard Bonet, Francesc Esteva i el qui subscriu vàrem participar també en aquesta labor. Pi Calleja sempre va seguir amb entusiasme aquest procés i va ajudar amb el seu consell en totes les qüestions que li van ser plantejades.

Unes circumstàncies gratificants envoltaran els seus últims mesos a l'Escola. Rebé el just reconeixement de la seva tasca mitjançant la Gran Creu de l'Ordre Civil d'Alfons X el Savi, (Reial decret 13/1977, de 4 de gener de 1977), fou director honorari de la revista *Stochastica*, de la qual va fer la presentació, i el ministre d'Educació, en una visita a la Universitat, va anar a l'Escola a inaugurar una placa que anomenava *Aula Pi Calleja* el lloc on tants anys havia exercit la seva labor docent. Assisteix al doctorat *honoris causa* que, promogut per Trillas, es dona a Lluís Antoni Santaló a la Universitat Politècnica, i és un retrobament emocionant després de tants anys compartits en l'aventura americana. També rep de grat el número especial de *Stochastica* dedicat a ell, en el qual Marshall H. Stone ha tingut l'amabilitat de col·laborar recordant aquell actiu jove Pi Calleja d'anys enrere.

L'Acadèmia de Ciències de Barcelona li oferix una plaça, però Pi Calleja renuncia a l'honor perquè considera que no es donen en ell les condicions físiques adequades per a participar en les activitats d'aquella.

### **Els últims anys (1977–1986)**

En complir els setanta anys, arriba a Pi Calleja la tan esperada jubilació. El seu estat de salut es va deteriorant. Metòdic fins al final, sols a partir del 19 de gener de 1977 deixa d'assistir diàriament al seu despatx de l'Escola d'Arquitectura. A partir d'aquell moment desconnecta completament de la Universitat. Els seus estimats Milena i Enric seran les peces clau de tots els seus anys de jubilació i malaltia. Vint anys de malaltia seran un trist epíleg d'una vida activa.

L'11 d'octubre de 1986 mor a Barcelona, a l'edat de setanta-nou anys. El seu comiat és íntim, amb pocs amics i familiars. Ignasi Bonmatí, Eduard Bonet i el qui subscriu podem rendir-li un últim adéu. Enric Trillas, que no pot arribar a l'acte, envia en crònica d'urgència un bell escrit de record al diari *Avui*.

Amb la mort de Pi Calleja es tanca no només la vida d'un home bo i honrat. Es tanquen també un capítol de la matemàtica catalana i espanyola, una època i unes circumstàncies.

### **Sobre l'aportació matemàtica de Pi Calleja**

S'imposa aquí una visió globalitzadora del que Pi Calleja va representar i va assolir en el món matemàtic de la seva època. Pi Calleja va estimar profundament el seu ofici, sublimant les seves finalitats i les seves transcendències:

[...] és la ciència i l'art per a la vida, per a honrar-la i embellir-la, assimilant, adoptant, aprofundint i creant el patrimoni espiritual de la raça humana.

La ciència és vista amb un sentit universal i de progrés:

[...] la ciència eleva el nivell intel·lectual i el sentiment moral dels pobles.

El cas de les matemàtiques és considerat

una de les manifestacions de l'esperit humà amb més bellesa

i la funció del matemàtic es defineix així

[...] fer alguna cosa, provar teoremes nous, afegir una mica a la matemàtica, i, si no és per a ensenyar-la, la seva veritable funció no és parlar o comentar sobre el que els altres han fet [...] el pa quotidià només poden oferir-lo els grans problemes [...] i en tot gran descobriment hi ha sempre un 10 % d'inspiració i un 90 % de transpiració.

En primer lloc cal destacar que Pi Calleja rep una influència alemanya i francesa que el lliga més a un plantejament enciclopedista que no a la més moderna escola americana. Pi Calleja és un erudit, un impecable estudiós, un detallista. Pi Calleja marca els seus llibres, hi comenta els resultats als marges, hi afegeix comentaris («malament», «hi ha molt més», «excel·lent»...). En aquesta àmplia lectura Pi Calleja troba gran part dels temes sobre els quals treballa. Perquè Pi Calleja elabora sobre temàtiques ja sòlides, no havent iniciat mai una nova línia.

El treball de Pi Calleja va ser sempre unipersonal; ni va crear escola, ni va compartir treballs. Només en el cas dels volums de l'*Análisis Matemático* va tenir com a coautors a J. Rey Pastor i A. Trejo. Mai no va dirigir tesis doctorals. No obstant això, el seu currículum és, en la seva època, sorprenent.

Les pàgines més brillants de la seva investigació són en anàlisi i, en concret, en teoria de la integració en les seves més diverses variants i aplicacions. Però també en geometria i fonaments demostra una habilitat extraordinària ja que pot posar en joc la seva enorme artilleria matemàtica.

I, a l'Argentina, Pi Calleja va poder trobar en Rey Pastor una ajuda inestimable. El mateix Pi Calleja escriu en una ocasió:

[...] tots els que ens dediquem a la matemàtica en el món de parla hispana tenim un deute immens de gratitud científica amb el professor Julio Rey Pastor.

Inicialment, Pi Calleja no era de l'escola de Rey Pastor, però la vida i els esdeveniments els van unir. Pi Calleja va ser un dels grans matemàtics del segle XX. Fa pena veure que el país no fes res per a recuperar a una figura matemàtica com ell.

Pi Calleja va exercir la seva labor de professor en l'àmbit universitari durant gairebé cinquanta anys, i va impartir una enorme quantitat de cursos diferents sobre els més diversos temes i els més diversos nivells. Però si unes característiques destaquen, per sobre de totes, són la seva dedicació, la seva preparació i la seva coherència:

Tota universitat té per missió conservar, créixer i propagar la cultura [...] els alumnes necessiten temps per a estudiar, llibres per a fer-ho i una adequada orientació magistral que els guïi en la seva inexperiència i procuri no sacrificar l'aprofitament dels més capacitats.

Pi Calleja té la creença en una formació matemàtica bàsica i general, igual per a tots els estudiants:

En l'ensenyament és primordial sempre educar, després instruir; primer s'han de formar homes, després homes aptes, i això ja és suficient, ja que en l'aptitud està també l'educació de la voluntat per a perseverar en l'especialitat que la nostra vocació o destinació ens doni.



Pi Calleja era un professor puntual, eficient i extraordinàriament ben preparat, amb les seccions de cada lliçó mil·limetrades. Li agradava tenir grans pissarres a l'aula. Hi començava a escriure en un extrem i acabava a l'extrem final just en acabar els seixanta minuts, ja que considerava que l'ideal era que sempre tot el que s'havia dit fos present a la pissarra. El seu estil era magistral i sense concessions. El seu aspecte, sobri i igual (amb vestit fosc i corbata vermella). La seva lletra, extraordinàriament calligràfica però petita (la puntualitat de la classe estava sempre garantida perquè els alumnes es disputaven les primeres files, únics llocs des d'on era possible prendre apunts). La seva veu era molt característica.

De tot això es dedueix que Pi Calleja no va ser, evidentment, un comunicador o un educador que entusiasmés. No obstant això, la seva bibliografia era sempre extensa, les seves llistes d'exercicis ben preparades, les avaluacions ben planificades, amb preguntes difícils, però que en el moment de corregir obtenien puntuacions més aviat altes.

## Agraïments

Enric Trillas va suggerir ja fa anys la realització d'aquest treball. Milena Balchich i Enric Pi van ser les fonts inestimables d'informació sobre la persona de Pere Pi Calleja. Sense la documentació cedida i sense els seus entranyables testimoniatges aquesta biografia mai no hauria pogut fer-se.

Rosa M. Navarro, amb la seva habitual eficàcia, s'ha encarregat acuradament de la preparació final del manuscrit.

## Bibliografia completa de Pere Pi Calleja

### 1928

1. «Resoluciones de problemas (196, 198, 199... )». *Rev. Matemática Hispano-Americana* [Madrid], 2a. sèrie, III, 3, 67-69 67, 68, 69,.

### 1932

2. «Sobre un ejemplo de desarrollo de Teixeira». *Rev. Matemática Hispano-Americana* [Madrid], 241-243.

### 1933

3. «Notas críticas sobre algunas obras». *Rev. Matemática Hispano-Americana* [Madrid], 1-2.

4. «Contribución a la teoría geométrica de la polaridad». *Rev. Matemática Hispano-Americana* [Madrid], 3-4.

**1935**

5. «Über die Konvergenzbedingungen der komplexen Form des Fourierschen Integrale». *Mathematische Zeitschrift* [Berlín], 40, 349-374.

**1936**

6. «Sobre la convergencia de integrales dependientes de un módulo variable». Tesis. *Memòries de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona* [Barcelona], 3a època, XXV, 13, 281-337.

7. «Demostración aritmética de una propiedad sobre límites de diferencias y su aplicación al teorema de Vivanti-Pringsheim». *Rev. Matemática Hispano-Americana* [Madrid], 2a sèrie, XI, 5-6, 2-8.

**1940**

8. «Note sur les intégrales singulières et leur application —la forme complexe de l'intégrale de Fourier». *Bulletin Soc. Math. de France*, 68, 1-10.

**1942**

9. «Sobre el concepto de integral». *Rev. de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas*, 1, 1, [l'Havana, Cuba] 19-27.

10. «Sobre el concepto de integral». *Rev. de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas* [l'Havana, Cuba], 1, 2, 58-62.

**1943**

11. «Sobre el concepto de integral». *Rev. de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas* [l'Havana, Cuba], 1, 3, 88-91.

12. «Sobre el concepto de integral». *Rev. de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas* [l'Havana, Cuba], 1, 4, 123-127.

13. «Sobre la integral de Stieltjes». *Publ. del Instituto de Matemática, Univ. Nac. del Litoral* [Rosario, Argentina], V. Homenaje a J. Rey Pastor, 3-27.

14. «Apuntes de geometría descriptiva». *Publ. Univ. Nacional de Cuyo* [San Juan, Argentina].

15. «Apuntes de Análisis Matemático». *Publ. Univ. Nacional de Cuyo* [San Juan, Argentina].

1944 16. «Sobre el concepto de integral». *Rev. de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas* [l'Havana, Cuba], 1, 5, 164-169.

17. «Sobre el lema de Pincherle». *Rev. de la Unión Matemática Argentina* [Buenos Aires], X, 15-18.

18. Problema de L. A. Santaló resuelto, *Rev. de la Unión Matemática Argentina* [Buenos Aires], X, 2, 39.

**1945**

19. «Elementos de fundamentación matemática». *Ciencia y Técnica: Rev. del C. E. de Ingeniería* [Buenos Aires], 104, 514, 269-304.

20. *Introducción al Álgebra Vectorial*. Publ. Fac. Ciencias. Univ. Nacional de Cuyo [San Juan, Argentina]. Pròleg de J. Rey Pastor.

21. «San Juan Ciudad Universitaria». Rep. Argentina: Publ. Rotary Club San Juan, 3-12.

#### 1946

22. «Sobre orientación bibliográfica en matemática». *Ciencia y Técnica: Rev. del C. E. de Ingeniería* [Buenos Aires], 107, 529, 3-17.

23. «La proyección conforme cilíndrica transversa de Lambert como introducción a las coordenadas de Gauss-Krüger». *Rev. del Centro de Estudiantes de Ingeniería* [San Juan, Argentina], 7-43.

#### 1948

24. «Sobre la geometría del triángulo». *Mathematicae Notae*, any VIII, fasc. 3-4, 112-129.

#### 1949

25. «El tercero incluido en la contraparadoja de Russell». *Actas 1er. Congreso Nacional de Filosofía* [Mendoza, Argentina] 1624-1626; i *Mat. Notae*, fasc. 3-4 (1950), 152-154.

26. «Sobre la figura polar de una dada respecto de un círculo con centro en el baricentro». *Mathematicae Notae*, any IX, fasc. 1-2, 88-93.

27. «Puntos básicos sobre orden de los estudios y docencia universitaria». *Ciencia e Investigación* [Buenos Aires], V, 9, 382-383.

#### 1950

28. «Sobre determinación de singularidades de la serie de Taylor, mediante el argumento de sus coeficientes». *Rev. Unión Matemática Argentina* [Buenos Aires], XIV, 226-231.

29. «Longitud y área». *Rev. Matemática y Física Teórica* [Tucumán], 7, 2, 158-230.

30. «La objeción de Grandjot a la teoría de Peano del número natural». *Mathematicae Notae* [La Plata], any IX, fasc. 3-4, 143-151.

31. «Sobre la derivación de las series de potencias». *Rev. Fac. Ing. Univ. Nacional de Cuyo* [San Juan, Argentina].

#### 1951

32. «Sobre la no-numerabilidad del continuo». *Rev. de la Unión Matemática Argentina* [Buenos Aires], XV, 67-70.

#### 1952

33. «Sobre regularidad y convencionalismo en el concepto de magnitud física». *Mathematicae Notae* [Buenos Aires], anys XII-XIII, 19-31.

34. «Sobre el concepto de integral (Derivación e Integración)». *Rev. Soc. Cubana Ciencias Físicas y Matemáticas* [l'Havana], 2, 6, 188-199.

35. *Análisis matemático*. Vol. I. Buenos Aires: Kapeluz. Amb J. Rey Pastor i A. Trejo.

### 1953

36. «Sobre el concepto de integral (conclusiones)». *Rev. Soc. Cubana Ciencias Físicas y Matemáticas*. [l'Havana], 3, 1, 8-23.

### 1954

37. «Las ecuaciones funcionales de la teoría de magnitudes». 2. *Symposium de Matemáticas de Villavicencio* [Mendoza, Buenos Aires] 199-280.

38. «Singularidades sobre la circunferencia de convergencia». *Pub. Fac. Ciencias Físico-Matemáticas*, [Univ. Nac. Eva Perón,] V, 1, 1-27.

39. «El adelanto de la matemática en la Argentina». *Ciencia e Investigación*, 10, 12, 573-576.

40. «El teorema de incrementos finitos en funciones vectoriales de una variable real o compleja». A: *VI Jor. Mat. Arg. y 1r. Cong. Int. Arg.* Resum a *Rev. UMA* 16, 83.

41. Recensiones bibliográficas en la revista *Ciencia e Investigación* de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, 10-11, a les obres de B. Levi (93-100), E. R. Stabler (125-127), M. E. Munroe (177-178), G. B. Thomas (229-230), D. J. Struik (262-264), B. V. Guedenko i A. N. Kolmogorov (415-417).

### 1955

42. «Los números derivonormados de funciones vectoriales». *Rev. de la Unión Matemática Argentina y Asoc. Física Matemática* [Buenos Aires], XVII, 161-172. Homenaje a Beppo Levi.

43. «Forma de Zygmund del teorema de incrementos finitos para funciones vectoriales (abstract)». *8a. Jorn. Mat. Arg. Rev. UMA*, XVI, 4, 162-163.

### 1956

44. *Análisis matemático*. Vol. II. Buenos Aires: Kapeluz. Amb J. Rey Pastor i A. Trejo.

### 1958

45. «Sobre las definiciones y teoremas fundamentales de la teoría de la medida y de la integración». *Publ. Rev. Academia Ciencias Zaragoza* [Saragossa], 165-196.

46. *Análisis matemático*. Vol. III. Buenos Aires: Kapeluz. Amb J. Rey Pastor i A. Trejo.

### 1959

47. «La matemática en la formación universitaria». Discurs llegit en l'obertura del curs acadèmic 1959-1960. *Publ. Univ. de Murcia*.

48. «Sobre la existencia del espectro de un nucleo simétrico en las ecuaciones integrales de 2a. especie». *Rev. Las Ciencias* [Madrid], any xxiv, 4.

49. «Sobre la determinación constructiva de la medida de Haas en los espacios métricos localmente compactos». *Rev. Matemática Hispano-Americana* [Madrid], 4a. sèrie, XIX, 1, 1-13.

50. Comentari bibliogràfic sobre l'obra de C. Carathéodory. A *Collectanea Mathematica*.

### 1961

51. «Sobre las definiciones y teorema fundamental de la teoria de la medida». A: *Actas de la 1a. Reunión Matemáticos Españoles*. Madrid.

52. «Sobre formalización de paradojas lógicas». *Publ. Rev. Academia Ciencias Zaragoza*. [Saragossa], 15-20.

### 1962

53. «Sobre las condiciones mínimas que definen un grupo». *Abstract* en el Congreso de Oporto de la Asoc. Esp. Progreso Ciencias (manuscrit). Porto.

### 1964

54. «Sobre la formalización de la contraparadoja de Russell». *Mathematicae Notae* [Rosario, Argentina], II, 147-151.

### 1972

55. «El teorema de incrementos finitos para funciones vectoriales». *Collectanea Mathematica* [Barcelona], XXIII, fasc. 3.

## **Crítica bibliogràfica feta per Pere Pi Calleja**

- «An introduction to mathematical thought», de E. R. Stabler. *Ciencia e Investigación* (Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias), 10 (3) (març 1954), 125-127.
- «Introduction to measure and integration», de M. E. Munroe. *Ciencia e Investigación* (Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias), 10 (4) (abril 1954), 177-178.
- «Calculus and Analytic Geometry», de G. B. Thomas. *Ciencia e Investigación* (Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias), 10 (5) (maig 1954), 229-230.
- «Lectures in analytic and projective geometry», de D. J. Struik. *Ciencia e Investigación* (Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias), 10 (6) (juny 1954), 262-264.
- «Limit Distribution for seems of independent random variables», de B. V. Guedenko i A. N. Kolmogorov. *Ciencia e Investigación* (Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias), 11 (9) (setembre 1955), 415.

- «Sistemas de ecuaciones analíticas en términos finitos, diferenciales y en derivadas parciales», de Beppo Levi. *Rev. Unión Matemática Argentina*, X, (3) (1945), 93-100.

## Referències

- [1] AGUIAR, J. L. [et. al.] [ED.] «Entre Argentina y España: más historias matemáticas para compartir». La Laguna: FESPM, 2003.
- [2] ALSINA, C. «Pedro Pi Calleja, Matemático», A: J. L. AGUIAR [et al.] [ed.]. *Entre Argentina y España: más historias matemáticas para el recuerdo*, La Laguna: FESPM, 2003.
- [3] AMO, J.; SHELBY, C. *La obra impresa de los intelectuales españoles en América*. 1936-1945.
- [4] AUSEJO, E.; MILLAN, A. «La organización de la investigación matemática en España en el primer tercio del siglo XX: el Laboratorio y Seminario-Matemático de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas». *Llull*, 12 (1989), 261-308.
- [5] BALANZAT, M. «Crítica bibliográfica a la obra de Pere Pi Calleja. Introducción al álgebra vectorial». *Rev. de la Unión Matemática Argentina* XII, (3) (1947), 150-152.
- [6] BIBLIOGRAFIA «Crítica bibliográfica al vol. I del *Análisis Matemático* de J. Rey Pastor, P. Pi Calleja y C. A. Trejo». *Ciencia y Tecnología* [Washington: Unión Paramericana], 41, 1952.
- [7] COLEGIO LIBRE DE ESTUDIOS SUPERIORES. *Boletín*, 101, [Buenos Aires] (1950).
- [8] COROMINAS, E. «El profesor Pere Pi Calleja». *Rev. de la Unión Matemática Argentina*, VIII, 4 (1942), 139-141.
- [9] ETSAB. Expedient acadèmic de Pere Pi Calleja, Arxiu de l'ETSAB, Universitat Politècnica de Catalunya.
- [10] ETSAB. Expedient docent de Pere Pi Calleja, Arxiu de l'ETSAB, Universitat Politècnica de Catalunya.
- [11] FREIXA, E. *Arrels per a una universitat*. Barcelona: Publ. Univ. Politècnica de Catalunya, 1985.
- [12] GALÍ, A. «Història de les institucions i del moviment cultural a Catalunya (1900-1931)». Barcelona: Fundació A. Galí, 1981-1987.
- [13] GONZALES, M. O. «El profesor Pi Calleja en la Universidad de La Habana». *Rev. de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas*, 1 (1) (1942), 34-35.
- [14] HERRERA, F. E. «Sobre el problema de la determinación del salto de funciones». *Rev. Mat. y Física Teórica* [Univ. Nac. Tucumán], 5 (1-2) (1946), 255-288.

- [15] HERRERA, F. E. «Crítica bibliográfica al vol. I del Análisis Matemático de J. Rey Pastor, P. Pi Calleja y C. A. Trejo». *Rev. Matemática y Física Teórica* [Univ. Nac. Tucumán], 9 (1-2) (1952), 89-92.
- [16] HORMIGÓN, M. «El progreso matemático. Un estudio de la primera revista matemática española». *Llull*, 4 (1981), 87-115.
- [17] HORMIGÓN, M. «Las matemáticas en España en el primer tercio del siglo XX». A: J. M. SÁNCHEZ RON [ed.]. *Ciencia y sociedad en España*. Madrid: El Arquero: CSIC, 1988, 253-282.
- [18] J. H. «Crítica bibliográfica al vol. I del Análisis Matemático de J. Rey Pastor, P. Pi Calleja y C. A. Trejo». *Rev. Matemáticas Elementales* [Univ. Nac. Colombia y Univ. de los Andes], II, (4-5) (1953), 121-124.
- [19] LABRA, M. «Discurso en memoria de Pablo Miquel». *Rev. de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas*, 1 (5) (1944), 143-147.
- [20] LEVI, B. «A propósito de la nota del dr. Pi Calleja». *Mathematicae Notae*, 9 (3-4), 155-159.
- [21] MATHEMATICAL REVIEWS (MR) [American Mathematical Society], IX, 6 (1945), 203. II, 6 (1946), 44. III, 12 (1951), 169. I, 13 (1952), 5. I, 13 (1952), 5. V, 13 (1952), 447. XI, 14 (1953), 1042. 17 (1956), 999. I, 14 (1953), 28. IX, 14 (1953), 735. III, 16 (1955), 231. IV, 17 (1956), 433. VII, 18 (1957), 587.
- [22] MORENO, A.; SÁNCHEZ RON, J. M. «La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas: la vida breve de una fundación ahora octogenaria». *Mundo Científico*, 65 (1987), 20-33.
- [23] ORTIZ, E. L. «Las relaciones científicas entre Argentina y España a principios de este siglo». A: [30], II, (1988), 119-158.
- [24] ORTIZ, E.; ROCA, A.; SÁNCHEZ RON, J. M. «Ciencia y técnica en Argentina y España (1931-1949), a través de la correspondencia de Julio Rey Pastor y Esteban Terradas». *Llull* (1989), 33-150.
- [25] RIERA, S. *Síntesi d'història de la ciència catalana*. Barcelona: La Magrana, 1983.
- [26] RÍOS, S.; SANTALÓ, L. A.; BALANZAT, M. *Julio Rey Pastor matemático*. Madrid: Instituto de España, 1979.
- [27] ROCA, A. «Científicos catalanes pensionados por la Junta». A: [30], II, (1988), 349-379.
- [28] ROCA, A.; SÁNCHEZ RON, J. M. *Esteban Terradas. Ciencia y Técnica en la España contemporánea*. Madrid: INTA y Ed. Serbal, 1990.
- [29] ROCK, D. *Argentina 1516-1987. Desde la colonización española hasta Raul Alfonsín*. Madrid: Alianza, 1988.
- [30] SÁNCHEZ RON, J. M. [coord.]. *1907-1908: La Junta para Ampliación de Estudios 80 años después*. Madrid: CSIC, 1988. 2 v.
- [31] SANTALÓ, L. A. «Crítica bibliografía al vol. III del Análisis Matemático de J. Rey Pastor, P. Pi Calleja y C. A. Trejo». *Ciencia e Investigación* [Asoc. Argentina para el Progreso de las Ciencias], 16 (6) (1960), 220-221.

- [32] SANTALÓ, L. A.; GONZÁLEZ, M. O.; GARCÍA, G.; LAGUARDIA, R. *Latin American contribution to scientific progress: mathematics*. Montevideo: UNESCO, 1951.
- [33] SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA. «Crónica concurso del año 1927». *Revista Matemática Hispano-Americana*, 2a. sèrie, III, (3) (1928), 63.
- [34] TRILLAS, E. «Pi Calleja». [Barcelona] *Avui*, 1986.
- [35] UMA [Unión Matemática Argentina] «Crónica de la U. M. A.». *Rev. Unión Matemática Argentina*, XI, (2) (1945), 70-76.
- [36] UMA [Unión Matemática Argentina] «Crónica del coloquio sobre algunos problemas matemáticos que se están estudiando en Latino América». *Rev. Unión Mat. Argentina*, XVI, (3) (1955), 127-128.
- [37] VOELKER, D. *Crítica bibliográfica al vol. I del Análisis Matemático de J. Rey Pastor, P. Pi Calleja y C. A. Trejo*. 1953.
- [38] ZENTRALBLATT FÜR MATHEMATIK UND IHRER GRENZGEBIETE (ZM), 34 (1950), 238. 39 (1951), 392. 39 (1951), 244. 37 (1951), 333. 40 (1951), 3. 44 (1952), 47. 12, 8 (1936), 349. 6 (1933), 301. 7 (1933), 172.

SECCIÓ DE MATEMÀTIQUES I INFORMÀTICA  
ETS D'ARQUITECTURA DE BARCELONA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
AVINGUDA DIAGONAL, 649  
08028 BARCELONA  
claudio.alsina@upc.edu