

Esteve Terradas (1883-1950) i Tullio Levi-Civita (1873-1941): una correspondència

ANTONI ROCA*
THOMAS F. GLICK**

Tullio Levi-Civita visità l'any 1921 el nostre país. Estigué a Barcelona del 17 al 23 de gener i a Madrid del 25 de gener al 2 de febrer (1). El matemàtic italià donà en ambdues ciutats un curs, el contingut del qual serà tractat en aquest treball, i establí una sèrie de contactes amb els científics espanyols de l'època. Aquest fet té un interès especial donada la intervenció de Levi-Civita en la configuració definitiva de la teoria general de la relativitat d'Einstein, teoria que havia tingut una nova confirmació amb les experiències fetes l'any 1919 amb motiu de l'eclipsi solar del mes de maig. El resultat de les observacions i les seves interpretacions tingueren un gran ressò mundial i foren fetes públiques, en particular, per A. S. Eddington en un informe a la Royal Society el novembre de 1919. Per aquesta raó, el contacte dels cercles relativistes espanyols i Levi-Civita té un interès clar; hem de considerar, a més, el significat de la presència d'un matemàtic de la seva categoria entre la comunitat que es formava aquells anys entre nosaltres.

Presentem una correspondència d'Esteve Terradas a Tullio Levi-Civita fruit del procés de publicació en català de les conferències del matemàtic italià. Prèviament hem redactat unes notes en relació amb la visita del matemàtic italià i el contingut del curs que donà a Barcelona i Madrid, situant-lo en el marc de la trajectòria científica de Levi-Civita. Després hi ha la transcripció de les cartes en el seu idioma original, el francès.

(1) Hom troba una crònica de la visita a Barcelona a *Ibérica*, números 364 i 365 (1921).

* Arribau, 150, 3.ª, 2.ª. Barcelona-36. España.

** Boston University, College of Liberal Arts, Department of History, 226 Bay State Road. Boston, Mass. 02215. USA.

DYNAMIS

Acta Hispanica ad Medicinæ Scientiarumque Historiam Illustrandam. Vol. 2, 1982, pp. 387-402.

ISSN: 0211-9536.

LA VISITA DE LEVI-CIVITA A BARCELONA I MADRID

Encara que la idea i el primer contacte de convidar Levi-Civita a l'Estat espanyol partí de Terradas, les negociacions foren conduïdes per Rafael Campalans, que era el secretari general del Consell de Pedagogia de la Mancomunitat de Diputacions del Principat de Catalunya. En els arxius de la família Levi-Civita es conserven sis cartes de Campalans, dues de les quals són invitacions oficials i agraïments del Consell (2). En una carta de l'11 d'octubre del 1920, Campalans insistia en la invitació de Terradas i informava Levi-Civita que estava en contacte amb «amics» de la Junta de Ampliación de Estudios en relació amb la possibilitat de donar una sèrie de conferències a Madrid sobre els mateixos temes que a Barcelona (3).

En la mateixa carta, Campalans mencionava que Terradas havia insistit en el «caractère supérieur de nos cours, avec un nombre très restreint d'élèves préparés et de professeurs». Terradas era en aquest aspecte molt fidel a l'esperit dels Cursos Monogràfics d'Alts Estudis i d'Intercanvi, en el marc dels quals era convidat Levi-Civita; uns cursos que s'adreçaven als especialistes en la pretensió que ells fessin la difusió del pensament més avançat als altres nivells de la societat catalana. Aquesta era la raó de voler fer venir al nostre país els millors especialistes mundials en temes diversos, perquè ajudessin a la formació d'especialistes locals. La restricció de l'assistència a uns tals cursos també fou intentada quan, per exemple, Einstein féu la seva sèrie de

(2) La invitació oficial té data del 2 d'octubre del 1920; la carta d'agraïment, de l'11 de març del 1921. La correspondència i altres materials dels arxius de Levi-Civita han arribat a les nostres mans gràcies a la generositat de la doctora Judith R. Goodstein, arxivera del California Institute of Technology. Les cartes IV i V són de la col·lecció Levi-Civita de l'Accademia Nazionale del Lincei, de Roma. D'aquesta col·lecció, hi ha una còpia al California Institute of Technology Archives de Pasadena. La resta del material citat o reproduït prové de la carpeta senyalada com «Corr. Spagna, Istanza e Collegati, 1920-21», que encara pertany a la família del matemàtic.

(3) L'homòleg de Campalans a la Junta fou Antonio G. Solalinde, del qual es conserven cinc cartes en relació amb les conferències de Madrid, datades entre el 25 d'octubre i el 17 de gener de 1920 i 1921, respectivament, correspondència que es troba als arxius de la família Levi-Civita. A partir de la carta de Solalinde del 25 d'octubre sabem que les primeres notícies d'una projectada visita de Levi-Civita foren comunicades per Terradas a Rey Pastor; els detalls corren a càrrec de Solalinde i Campalans. La col·laboració entre l'Institut d'Estudis Catalans i la Junta para Ampliación de Estudios no és gens estranya. El model seguit amb la visita de Levi-Civita —fer el mateix curs a Barcelona i Madrid— fou seguit en les visites d'altres personalitats com ara Hermann Weyl, Arnold Sommerfeld, Kasimir Fayans o Albert Einstein. De fet, la política cultural i institucional en aquest camp portada a terme per la Mancomunitat de Catalunya fou molt paral·lela a la de la Junta para Ampliación de Estudios.

conferències, convidat pel mateix Terradas, tres anys després (4). Campalans continua dient que si Levi-Civita desitjava adreçar-se a un públic més ampli hom podria organitzar una sessió o bé als locals de l'Institut d'Estudis Catalans o bé als de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

Campalans contestà el 28 d'octubre del 1920 a una carta que tot just acabava de rebre de Levi-Civita. Agraïa al matemàtic italià els «aimables sentiments dont vous honorez notre Catalogne» i quedaven establertes les dates de les conferències de Barcelona, mentre que per a les de Madrid tot just hi havia propostes. Una carta del 10 de novembre conté alguns detalls més d'aquest tipus.

Després de les conferències, en una carta del 10 de febrer del 1921, en resposta a una carta rebuda des de Madrid, Campalans mostrà el seu reconeixement amb la deferència acostumada, tot dient: «où vous avez voulu insister avec des remerciements pour des gentilleses existant seulement d'après vous, car il s'agit, je crois bien, des quantités multipliées par $\sqrt{-1}$ ». A més, comenta l'excel·lència d'unes fotografies que, segons sembla, Levi-Civita prengué a Montserrat, i inclou les referències a les conferències publicades a *Ibérica* i a *La Publicitat* (5).

La revista *Ibérica* féu uns resums prou complets del contingut i la marxa de les conferències, resums que presumiblement es deuen al pare jesuïta, company de Terradas i matemàtic favorable a la relativitat, Enric de Rafael. Sabem, segons *Ibérica*, que es féu una sessió extraordinària a petició dels assistents, fora de les quatre programades. En aquesta sessió, Levi-Civita contestà preguntes dels assistents, amplia les explicacions que l'horari no havia permès i «quiso instruir a sus alumnos en el comentario de algunos de sus trabajos», destacant els treballs del matemàtic italià sobre l'electromagnetisme clàssic, en relació amb la seva formulació intrínseca. El redactor d'*Ibérica* acabà les seves ressenyes dient: «Es menester que todos nos persuadamos absolutamente de la conveniencia de que el paso de este insigne matemático y de

(4) Una nota de premsa inclosa a molts diaris deia: «*El curs del professor Einstein*. Les lliçons del curs que el professor Einstein ha d'explicar a la present estació de Cursos Monogràfics de la Mancomunitat, començaran demà, dissabte, a les 7 de la tarda, a l'Institut d'Estudis Catalans. La matrícula, que és de vint-i-cinc pessetes és limitada i la inscripció provisional pot fer-se a la tarda, al mateix Institut, fins demà, dissabte, a les cinc. L'admissió definitiva és reservada, ateses les condicions del local i el caràcter de les conferències, que pressuposen coneixements de física i matemàtiques» (*La Publicitat*, 23 de febrer de 1923).

(5) Per a més referències a les conferències de Barcelona, vegeu *La Veu de Catalunya*, 18 i 20 de gener del 1921, i *El Correo Catalán* del 22 de gener.

otras eminentes personalidades científicas extranjeras no sea estéril para nuestra Patria. Los entendidos, aprendiendo de tan autorizados ejemplos no sólo la ciencia, sino la laboriosidad, el tesón, el interés y el afán por los estudios sólidos y profundos de las ciencias de la Naturaleza, y los profanos alabando, o por lo menos respetando tan noble como arduo empeño, pues requiere mucho esfuerzo de voluntad y por consiguiente muchos alientos. De esta manera pocos años nos bastarían para ponernos al nivel científico de los países más adelantados» (6).

Com a comentari addicional a la visita a Barcelona, és interessant destacar que Levi-Civita es comunicà a Catalunya tant amb relativistes com amb antirelativistes. Els arxius de la família Levi conserven targetes de visita al mateix temps de Pere Puig Adam, que escriví la seva tesi doctoral sobre la relativitat, i d'Eduard Alcobé, que fou hostil a les idees d'Einstein tot al llarg de la seva carrera (7).

El curs donat a Madrid cobrí exactament el mateix material que el de Barcelona, excepte que fou dividit en set lliçons en lloc de quatre. Podem suposar que Rey Pastor volia més detall en les exposicions, o bé, i fins i tot més probablement, es tractava de proporcionar més temps per a una discussió més àmplia, un temps que a Barcelona havia faltat. Les conferències comptaren amb l'assistència dels matemàtics i dels científics d'avantguarda: a un menjar ofert en honor de Levi-Civita, hi assistiren pràcticament tots els que a Madrid estaven interessats per la relativitat (8). Les conferències, a Madrid, foren recollides i traduïdes al castellà per Tomás Rodríguez Bachiller, que llavors era estudiant. Després de cada sessió ell revisava el text amb Emilio Herrera, Joaquín la Llave i Mariano Moreno-Caracciolo; tanmateix, la versió castellana de les conferències no fou mai publicada (9). Les targetes de visita recollí-

(6) *Ibérica* (vegeu nota 1).

(7) La tesi doctoral de Pere PUIG ADAM porta el títol *Resolución de algunos problemas elementales en mecánica relativista restringida* (Madrid, Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, 1923; Publicaciones del Laboratorio de Seminario Matemático, IV, Mem. 3). ALCOBÉ, Eduard, mostra encara la seva posició contrària a la relativitat, entre altres, a l'article «Física» dins el suplement del 1934 de l'Enciclopedia Espasa.

(8) Les conferències de Madrid es titularen «Curso de Mecánica Clásica y Relativista». La primera conferència fou donada a la Junta, mentre que les altres sis ho foren a la Facultat de Ciències. En relació amb el banquet, vegeu la llista d'assistents a *El Sol* del 2 de febrer del 1921, dia en què acabà la visita de Levi-Civita. Pel significat d'aquest banquet, vegeu GLICK, Thomas F. (1979), «Einstein y los españoles», *Llull*, 4, pàg. 5, on hi ha la llista dels setze assistents. De fet, foren divuit. *El Sol* inclou un tal «Palacios-Fontanella» i es refereix en realitat a Julio Palacios, el físic, i al matemàtic Fontanilla, que després esdevingué catedràtic a l'Instituto de Matemáticas.

(9) Tomás Rodríguez Bachiller, comunicació personal, el 10 d'abril de 1980.

des per Levi-Civita a Madrid presenten una estranya barreja d'interessos: n'hi ha des de l'estrany antirelativista Horacio Bentabol fins al declarat relativista Josep Maria Plans i Freire, passant per intel·lectuals de fora del món de la ciència com ara Hermenegildo Giner de los Ríos.

EL CONTINGUT DE LES CONFERÈNCIES

Coneixem amb força precisió el contingut de les conferències de Levi-Civita a Barcelona i Madrid donat que, a part les cròniques, els textos foren publicats en català a càrrec de l'Institut d'Estudis Catalans, en una col·lecció que dirigia Esteve Terradas. A més, hem localitzat els originals a màquina, amb anotacions i afegits manuscrits de Levi-Civita, del que fou la base de la publicació i segurament també de les conferències (10). L'edició porta el títol: *Qüestions de Mecànica Clàssica i Relativista*, fou publicada a Barcelona segurament l'any 1922 i constitueix el volum V de la Col·lecció de Cursos de Física i Matemàtica dels sis que arribà a publicar la Secció de Ciències de l'Institut.

Observem els títols de les quatre conferències: la primera, «Regularització del problema dels tres cossos i abast que ella assoleix»; la segona, «Les ones en els líquids; propagació en els canals»; la tercera, «Paral·lelisme i curvatura (sic) en una varietat qualsevol»; i la quarta, «L'òptica geomètrica i la relativitat general d'Einstein». Aquests quatre temes, ho anirem mostrant, constitueixen alguns dels principals eixos de l'aportació de Levi-Civita a la ciència contemporània. El que fa pensar en la *qualitat* que podia assolir la relació directa de la comunitat científica espanyola amb el matemàtic italià.

LEVI-CIVITA I LA RELATIVITAT

Levi-Civita treballà en molts terrenys de les matemàtiques i la física. Tanmateix és molt conegut per les seves aportacions al *càlcul diferencial absolut*, teoria que havia de subministrar un enfocament més satisfactori de la geometria riemanniana. Hom destaca l'article publicat per Levi-Civita amb el seu mestre Gregorio Ricci l'any 1900, «Méthodes de calcul différentiel absolu et leurs applications», publicat al volum 54 dels *Mathematische Annalen*. Aquesta línia de treball fou completada l'any 1917 quan Levi-Civita proposà una noció de *paral·lelisme* aplicable a qualsevol varietat, el que resolva el problema del tractament invariant de les funcions definides sobre la varietat («Nozione di parallelismo in una

(10) Aquest material es troba, encara sense arxivar, a la Biblioteca Terradas, de l'Institut d'Estudis Catalans, formada pel conjunt de llibres i papers cedits per la família Terradas al mencionat Institut.

varietat qualunqu e conseguinte especificazione geometrica della curvatura riemanniana», *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, XLII, 1917). La formulació intrínseca de la geometria diferencial convertí el càlcul diferencial absolut en el càlcul tensorial. Aquest procés de creació fou fecundat per la relació entre Levi-Civita i Einstein. El matemàtic italià havia expressat una posició de reserva prudent davant els desenvolupaments de la relativitat. Encara el 1912, en un article de balanç del que havien estat els darrers cinquanta anys de física matemàtica, Levi-Civita dedicà un petit paràgraf a la relativitat on deia: «Attendons avant de juger. Pour le moment, il suffit de reconnaître l'importance du mouvement relativiste actuel et l'activité innovatrice qu'il ne manque de susciter» (11). Però Levi-Civita canvià d'opinió. En realitat la seva intervenció donà un major rigor matemàtic a les formulacions de la relativitat general a les quals Einstein havia arribat mitjançant el sentit físic (12). El 1917, Einstein escriví al matemàtic italià expressant la seva admiració per l'elegància del seu mètode de càlcul, afegint: «Seria bonic anar per aquests camps a cavall de les vertaderes matemàtiques, mentre que normalment, els que són com nosaltres han de fer el camí laboriosament, a peu» (13).

Mentre la tercera conferència presentava l'aportació matemàtica fonamental de Levi-Civita a la relativitat, la quarta comparava, significativament, les previsions de càlcul, en relació la desviació d'un raig de llum al passar prop del Sol, segons la gravitació newtoniana i la relativitat general, comparant-los amb les mesures realitzades el maig del 1919.

ALTRES APORTACIONS DE LEVI-CIVITA

Mario Gliozzi (14) senyala altres quatre camps en els quals Levi-Civita féu aportacions a destacar, a part dels que hem mencionat més amunt, el càlcul diferencial absolut i la noció de paral·lelisme en una varietat qualsevol. Dos d'aquests quatre camps foren objecte de les dues altres conferències a Barcelona i Madrid: el problema dels tres cossos i la hidrodinàmica. Els altres dos són el problema de l'estabilitat del moviment i les seves aportacions a la física atòmica.

-
- (11) LEVI-CIVITA, Tullio (1912), «Extension et evolution de la Physique Mathématique au cours des cinquante dernières années», *Scientia. Rivista di Scienza*, 11.
- (12) Vegeu, entre d'altres, GALLETTO, Dionigi (1980), «I rapporti di Einstein con la scuola matematica italiana: Ricci-Curbastro, Bianchi, Levi-Civita», dins: Diversos autors, *Sette lezioni su Einstein*, Torino, Stampatori Didattica.
- (13) Carta d'Einstein a Levi-Civita del 2 de juliol del 1917, citada a Judith R. Goodstein, «Relativity in Italy», manuscrit.
- (14) GLIOZZI, Mario, «Tullio Levi-Civita», *Dictionary of Scientific Biography*, VIII, 284-285.

Levi-Civita publicà un seguit de treballs sobre el problema dels tres cossos entre 1903 i 1916, en els quals sembla que arribà a resoldre de forma satisfactòria la regularització del sistema d'equacions diferencials que es planteja, tancant d'aquesta manera un tema clàssic de la mecànica racional i de la mecànica celeste, tema que resta obert pel que fa als n cossos.

Pel que fa a la hidrodinàmica, Gliozzi afirma que era un dels camps preferits per Levi-Civita. El problema que tractà a Barcelona i Madrid té aplicacions clares en enginyeria, el que fa pensar que pogué haver estat suggerit per Esteve Terradas (15). Segons Gliozzi (16) la teoria general sobre ones en un canal no fou obtinguda per Levi-Civita fins l'any 1925, quatre anys després de la seva estada entre nosaltres, el que indica que a les seves conferències donà els resultats d'un treball que tenia en curs, a diferència dels altres temes que tractà, que ja tenia prou elaborats des de feia alguns anys. (Així, la darrera conferència, sobre la relativitat general d'Einstein, fou publicada a partir de les proves d'impresió del mateix treball publicat a la *Rivista d'Ottica e Meccanica di Precisione*, any I, número 11-12, 1920. Cal afegir que la conferència sobre ones fou modificada per Levi-Civita, segurament després d'haver entregat l'original, ja que podem trobar tot un paràgraf substitutori que sembla haver estat enviat per correu) (17).

El llibre *Questions de Mecànica Clàssica i Relativista* havia de tenir ben aviat un ressò important, ja que devia constituir un dels pocs reculls del més significatiu del pensament del matemàtic italià, almenys en el moment de la seva aparició, el 1922. El trobem citat al llibre de G. D. Birkhoff, *Relativity and Modern Physics* (Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1923). També cal mencionar la recensió que mereixé al *Bolletino dell'Unione Matematica Italiana*, II (1923) a càrrec d'Enea Bortolotti. I pot ser significatiu el fet que fou traduït a l'italià l'any 1924.

TERRADAS I LEVI-CIVITA

Ja hem comentat el paper que jugà Terradas en la vinguda de Levi-Civita a Espanya. La correspondència que transcrivim seguidament ens

(15) Terradas havia iniciat la seva formació a l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona. Abandonà momentàniament aquests estudis per obtenir la llicenciatura en ciències físico-matemàtiques. No fou fins uns anys després que acabà la seva carrera d'enginyer industrial i, fins i tot, obtingué en dues convocatòries a Madrid el títol d'enginyer de camins, canals i ports. El seu primer càrrec tècnic fou director tècnic del servei de telèfons i de ferrocarrils secundaris de la Mancomunitat de Catalunya.

(16) GLIOZZI, M. (vegeu nota 14).

(17) Aquest material es troba a la Biblioteca Terradas de l'IEC.

dóna més informació de la seva relació i, sobretot, dels objectius que Terradas s'havia fixat en el si de la comunitat científica catalana i espanyola. La influència de Levi-Civita sobre Terradas fou notable. Hem trobat entre els llibres de la Biblioteca de Barcelona d'Esteve Terradas una gran quantitat de treballs de Levi-Civita. Terradas, a la correspondència, confessa ser un lector assidu dels treballs de Levi-Civita, treballs que són citats sovint en les seves publicacions.

Terradas coincidí per primer cop amb Levi-Civita al Congrés Matemàtic Internacional de Cambridge l'any 1912 (18). La represa del contacte (la primera carta que reproduïm en fou l'instrument) s'ha d'incloure en l'esforç de Terradas, junt amb els responsables de la política cultural de la Mancomunitat de Catalunya, de fer arribar entre nosaltres els «research front» de la ciència mundial. La tria de Levi-Civita com a convidat no és documentada però hom pot fer algunes hipòtesis: Levi-Civita, com hem mencionat, havia intervingut en la formulació de la relativitat general, teoria que fou posada a prova el 1919, és a dir, pocs anys abans, prova de la qual sortí ben reforçada; a més, Levi era un matemàtic dedicat al mateix temps a la matemàtica «pura» i a l'aplicada, amb forts interessos cap a la física, cosa que coincideix amb els objectius professionals i amb la trajectòria d'Esteve Terradas (19).

En la correspondència es fa menció de les visites a Barcelona de científics de renom com Hermann Weyl, Arnold Sommerfeld i Jacques Hadamard. Ara per ara és difícil valorar l'impacte que tingueren en la comunitat científica de l'època, tant a nivell català com a nivell espanyol, ja que tots ells seguiren el costum de fer els cursos a Barcelona i Madrid, com a mínim. El que és clar és que la comunitat que s'anà forjant durant els anys vint i trenta a Catalunya i a l'Estat espanyol no fou estranya a aquests contactes. Una d'aquestes visites, la d'Albert Einstein l'any 1923, ja ha començat a ésser estudiada (20) i ens confirma aquesta tesi: la

(18) Terradas acudí al Congrés de Cambridge com a catedràtic de la Universitat de Barcelona i com a membre de la Secció de Ciències de l'IEC. Hi presentà una comunicació sobre un tema que ja fou objecte de la seva tesi doctoral l'any 1905, i sobre el qual havia continuat treballant i publicant: «Sur le mouvement d'un fil». Un extens treball sobre els fils li valgué el premi Agell de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. A més, tothom menciona que Greenhill, el matemàtic anglès, feu una citació del treball de Terradas al Congrés en la seva obra *Gyroscopic Motion*.

(19) Vegeu, per exemple, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, *Discursos pronunciados en la sesión necrológica en honor del Excmo. Sr. D. Esteban Terradas e Illa* (Madrid, 1951).

(20) Vegeu GLICK (1980), «Einstein y los españoles» i «Einstein a Barcelona: Ciència i societat a la Catalunya d'entreguerres», *Ciència*, núm. 3 (octubre); ROCA, Antoni, «La incidència

presència física dels protagonistes de l'esclat de la ciència en aquella època donà un suport important a les iniciatives indígenes.

Volem destacar en aquesta presentació uns paràgrafs de la carta de 22 de març del 1922. Es tracta d'unes ratlles en les quals Terradas formula de forma ben clara la seva valoració del moviment científic de la seva època. Terradas comença dient: «Comme il est dommage que chez nous l'intérêt pour la mathématique soit si peu développé!». Aquesta és una afirmació molt comuna en l'època i que, com hem vist més amunt, compartia, per exemple, el matemàtic jesuïta Enric de Rafael. El mateix Terradas ho repetí l'any 1933, quan, referint-se a la presència a Madrid del matemàtic italià Vito Volterra, declarava: «Sería de desear que (...) fueran objeto de especial estudio y conocimiento (les theories de Volterra) entre españoles para que pueda esperarse algún fruto de la semilla lanzada al campo, ¡ay!, casi en barbecho de nuestra cultura matemática» (21). Aquestes paraules corresponen a un moment molt especial de la carrera de Terradas: deprés de ser catedràtic de la Universitat de Madrid, amb la vinguda de la República, acceptà tornar a fer les oposicions i fou rebutjat; el curs d'equacions diferencials que hauria donat fou utilitzat com a discurs d'entrada a la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales uns anys més tard. L'extret correspon a un moment de la dissertació. Però no es tracta d'una afirmació conjuntural. Esteve Terradas ja tenia la mateixa opinió anys abans. Fins el simbolisme de «sembrar la llavor» ja havia estat utilitzat a la correspondència amb Levi-Civita. A la mateixa carta podreu llegir: «(...) je m'efforce de jeter la semence pour qu'un avenir pas trop lointain se paierai de la floraison.» Si avui considerem l'època com una de les més brillants en el camp de les ciències físiques i les matemàtiques, sobretot a partir de l'existència dels centres de la Junta de Ampliación de Estudios, com ara el Laboratorio Matemático dirigit per Julio Rey Pastor, els contemporanis no havien cedit el seu nivell autocrític; i nosaltres tampoc no ho hem de fer.

A la mateixa carta de 22 de març Terradas diu: «(...) je m'efforce de prêcher la parole des maîtres et je tâche de l'écouter de ses lèvres directement.» Així doncs, hom constata que Terradas es defineix com una espècie de «profeta» de la ciència moderna, un profeta en terra de «gentils», segons hem comentat més amunt.

del pensament d'Einstein a Catalunya (1908-1923)», dins *Centenari de la naixença d'Einstein* (Barcelona, Arxius de la Secció de Ciències, LXI, 1981).

(21) TERRADAS, Esteve (1933), *Programa de un curso sobre ecuaciones diferenciales. Discurso leído en el acto de su recepción en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Madrid.

La relació entre Terradas i Levi-Civita seguí després de la visita i després de l'intercanvi de correspondència. Hem localitzat separades de treballs del matemàtic italià datades del 1931. Terradas, a més, recordà el 1948 la visita de Levi-Civita a Madrid. Fou durant un discurs protocolari d'introducció d'un curs del matemàtic italià Luigi Broglio, sobre aeronàutica. Per subratllar les coincidències entre Espanya i Itàlia recordà la presència de Levi-Civita entre nosaltres i fins i tot una ocasió en la qual coincidí amb ell a Buenos Aires i en què, segons sembla, Levi-Civita declarà: «Quan paseo pels carrers d'Espanya, sembla que sóc a Itàlia» (22).

Levi-Civita havia mort l'any 1941 al mig d'un exili interior imposat pel domini del feixisme a Itàlia. L'any 1946, però, havia estat homenajiat per l'Accademia Nazionale dei Lincei.

TRANSCRIPCIÓ DE LA CORRESPONDÈNCIA DE TERRADAS A LEVI-CIVITA

El que segueix constitueix la reproducció de les cartes enviades per Terradas a Levi-Civita. La primera és la presa de contacte i fou escrita a Venècia. Les altres es refereixen al procés d'edició del curs de Levi-Civita a Barcelona.

I

Venise, 2 Septembre [1920]

Monsieur le Professeur Tullio Levi-Civita (Padoue)

Très honoré Monsieur: On me dit à Rome que vous étiez en villégiature à Padoue. Aussi je ne manquerai pas, étant donné que je séjourne pour quelques jours à Venise avec Madame, de vous rendre mes hommages personnellement à Padoue; d'autant plus que je suis chargé de vous proposer de faire à Barcelonne 4 ou 5 conférences pour lesquelles la somme de 2.000 pts vous serait acquitée.

J'espère Monsieur m'honorer de votre entretien vendredi ou samedi prochain.

Veuillez accepter mes salutations les plus affectueuses avec le profond respect qui vous est dû.

E. Terradas, Ingénieur Civil

J'espère que vous vous souviendrez de moi. J'eus l'honneur de vous connaître personnellement à Cambridge en 1912 (23).

(22) Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica, *Discurso de presentación del prof. Luis Broglio pronunciado por E. Terradas el 12 de marzo de 1948 según el texto taquígráfico*, Madrid, s.a.

(23) Vegeu nota 18.

II

Barcelona, 12 Avril 1921.

Monsieur le Professeur Tullio Levi-Civita (Roma).

Mon très honoré Professeur et cher ami:

Nous avons été désolés en apprenant la souffrance de Madame Levi-Civita et nous faisons tous nos voeux pour son rétablissement et sa guérison.

Il a fallu vous envoyer les épreuves de votre première conférence en toute hâte sans même avoir eû le temps de les voir moi-même. Je tenais à vous les remettre le plus tôt possible, et en profitant du voyage de Monsieur Alcobé (24) je lui ai prié de vous informer qu'il avait fallu retirer l'original de deux imprimeries pour des raisons de grèves, dilations et d'autres obstacles qui sont les caractéristiques de ces temps (25). Maintenant c'est l'Imprimerie de la «Diputacion» qui va se charger du travail et j'espère qu'elle pourra s'en tirer sans trop de difficultés.

Vous recevrez les deuxièmes que vous désirez, nous ne voulons autre chose que vous donner entière satisfaction.

Page 17: la phrase était tellement obscure que je ne la comprenais même pas. A l'original catalan il en était autrement. Mais à présent je l'ai rédigée nouvellement d'accord avec votre observation en rendant séparées les idées de l'intérêt astronomique et sa justification et les effets ballistiques d'un choc morcellé. J'espère dans le cours du mois prochain en venir à bout. Comme je dois partir pour Madrid il se peut qu'il y ait quelque petit retard que je tâcherai de réduire au minimum (26).

Ne songez jamais, Monsieur le Professeur, à une gêne de ma part (27). Vous ne soupçonnez même pas jusqu'à quel point il m'est agréable de m'entretenir avec vous, comme j'aime à profiter de votre enseignement, de votre soin et de vos idées. C'est de ma part que la crainte d'un dérangement se justifie mais je veux bien compter sur votre exquise amabilité (28).

(24) Eduard Alcobé era el catedràtic de física general de la Universitat de Barcelona. Es tracta d'un tipus de professor molt característic de les nostres universitats. Mantingué sempre posicions de recel davant la relativitat. Vegeu les seves intervencions a les *Memòries* de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, i els articles de Física als suplementes de l'Enciclopedia Espasa.

(25) Es tracta d'un període crucial del moviment obrer a Catalunya. Es caracteritzà per la lluita violenta entre sindicats obrers i sindicats grocs. Vegeu, entre altres, *Història de Catalunya* (Barcelona, Salvat, 1979), especialment el volum VI.

(26) No hem localitzat amb precisió la confusió que s'assenyala. Es deu tractar de la pàgina 17 de les proves d'impremta, de les quals no disposem. Encara hi ha en la conferència que es refereix a les ones en un canal, un manuscrit de Levi-Civita amb signes d'haver arribat per correu que substitueix un bon tros de l'original.

(27) En una carta de què no disposem, Levi-Civita devia referir-se educadament a les molèsties que havia d'assumir Terradas.

(28) Terradas, en una sintaxi francesa que hem respectat, manifesta amb humilitat la possibilitat que les molèsties les tingui Levi-Civita.

J'ai bien reçu le tirage à part des Acta et sur le Théorème d'Einstein que je vous remercie de tout coeur, n'oubliant pas la bien touchante dédicace que vous avez bien voulue y ajouter (29).

Je suis presque sur le point de finir mes conférences sur la relativité (30). La nouvelle tournure de Weyl est bien intéressante mathématiquement. Si elle se trouvait confirmée physiquement ce serait quelque chose d'épatant (31). Weyl va venir à la fin de l'année. Je compte reprendre cet été mes études sur les surfaces élastiques encastrées courbes (32).

Monsieur Hadamard se trouve ici. Il nous fait des conférences sur Poincaré et les équations différentielles (33).

Ne m'oubliez pas si vous avez des tirages à part de vos mémoires, car j'aime bien les lire.

Veillez, Monsieur le Professeur, transmettre à Madame nos hommages les plus sincères et acceptez les sentiments les plus dévoués de votre très reconnaissant serviteur. E. Terradas.

III

Barcelona, 5-VII-1921.

Monsieur le Professeur Tullio Levi-Civita (Roma)

Très honoré et cher Monsieur:

J'ai bien reçu pendant mon séjour à Madrid (long de deux mois) les épreuves corrigées et votre lettre qui les accompagnait. On tiendra compte de vos observations et vous serez satisfait car on corrigera les défauts que vous avez voulu signaler. Je vous envoie les premières de la seconde conférence que je vous prie de bien vouloir examiner. Des deuxièmes vous seront envoyées comme il a été convenu.

Je pense vous avoir dit que Monsieur Hadamard est venu nous parler des études de Poincaré sur les équations différentielles. Pour l'hiver prochain nous aurons Weyl

(29) Aquests treballs de Levi-Civita es troben a la Biblioteca Terradas de l'IEC. Hi ha efectivament en molts d'ells dedicatòries que manifesten una autèntica estima de Levi-Civita a Terradas, fugint de les fórmules acostumades.

(30) Les conferències de Terradas sobre relativitat foren comentades extensament per RAFAEL, Enric de, a *Ibèrica* (1921).

(31) «La nouvelle tournure de Weyl» possiblement és la seva proposta de generalitzar la relativitat no solament al camp gravitatori sinó al camp electromagnètic, fent que aparegui una equació relacionada amb la presència de massa electromagnètica, el mateix que s'expressava en relació amb la massa gravitatòria. Tanmateix pot referir-se al treball de WEYL en el seu conjunt, a partir de les seves interpretacions de la relativitat expressades el 1918 en el seu tractat, *Raum, Zeit, Materie*.

(32) Vegeu la nota 36. A destacar els programes d'estiu de Terradas.

(33) Les conferències del matemàtic francès HADAMARD, Jacques, foren publicades per la Secció de Ciències de l'IEC, a la col·lecció de cursos de física i matemàtica, amb el títol *Poincaré i la teoria de les equacions diferencials* (Barcelona, s.a.).

«Sur la nature mathématique de l'espace», Sommerfeld et Fayans (34). Il se peut que Monsieur Einstein vienne aussi (35).

Je pense avoir trouvé une solution techniquement profitable du problème de la plaque cylindrique encastrée par trois côtés et libre sur la quatrième. Mais il s'agit de la contrôler par l'expérience ce que je pense faire prochainement. La question des plaques intéresse énormément la construction et dans ces derniers temps on y travaille beaucoup. Des solutions exactes au sens des problèmes de S. Venant semblent toujours très difficiles et les cas de Reissner ne sont applicables que pour des charges symétriques. On est donc obligé d'avoir recours à des méthodes approximatives (Ritz) où il y a nombre de quadratures et que, ne satisfaisant nullement à toutes les conditions aux limites (faces et contour) doivent en tout cas être contrôlées par la pratique; d'autant plus que pour le calcul de l'énergie de déformation j'emploie les formules simplifiées Love page 533 (1920). Mais, faute de mieux, j'espère aussi me tirer d'affaire, car je doute fort qu'une solution à la Mitchell pour les plaques planes soit facile à trouver pour les cylindriques dans le cas où il n'y a pas de symétrie dans la déformation (36).

On a reçu une lettre de Madame et on a été charmé de la savoir en bonne santé. Veuillez lui transmettre nos plus cordiales salutations et acceptez, Monsieur le Professeur, encore une fois, l'hommage de votre très humble serviteur. E. Terradas

Cet été je resterai avec mon travail de Chemin de Fer. Madame et les enfants iront prendre les bains de mer à Ampuries, une ancienne colonie grecque du II siècle, au nord de la Catalogne, dans le golfe de Rosas. C'est du plus intéressant car dans les ruines on peut découvrir les traces de différentes civilisations, grecque et romaine surtout. On y fait des fouilles, comme à Pompei (37).

-
- (34) El curs de Weyl, no publicat per l'Institut d'Estudis Catalans (segurament per dificultats polítiques), fou publicat a Alemanya, amb el títol *Mathematische Analyse des Raumproblems* (Berlin, Julius Springer, 1923). L'obra s'inicia amb una dedicatòria extraordinàriament elogiosa a Terradas.
- (35) Einstein vingué efectivament el febrer i març del 1923. Terradas hi havia tingut contacte per carta el mateix any 1921.
- (36) TERRADAS dedicà gran part de la seva vida professional als problemes de matemàtica aplicada a la tecnologia. Un dels temes principals fou l'aeronàutica. També dedicà un bon tros de la seva carrera a la construcció, tant a nivell pràctic (construí el metropolità de Barcelona, l'anomenada línia transversal, la segona que existí a Barcelona), com a nivell teòric. Acumulà una bona quantitat d'informació sobre el tema i, en la carta, hom veu una instantània del seu treball. En realitat aquest treball sobre la placa cilíndrica constreta per tres costats és tractat en la seva obra més important en aquest camp. Es tracta del curs *De la estabilidad geométrica en estructuras elásticas*, pronunciat a l'Escola d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Madrid, l'any 1926. En el paràgraf es mencionen: S[AIN]T VENANT la teoria del qual fou molt coneguda a través la traducció francesa i anotació del llibre de CLEBSCH (1862) *Theorie der Elastizität*, Leipzig; H. REISSNER (1912), *Spannungen in Kugelschalen*, Leipzig; RITZ (1908), *Neue Methode zur Lösung gewisser Variations probleme*, *Journal de Crelle*, 135; A.E.H. LOVE (1920), *A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity*, Cambridge, 3th. ed., University Press; i segurament, l'article de J. H. MITCHELL (1899) a *London Math. Soc. Proc.* La resolució que feu Terradas del problema tractat en el paràgraf es troba a l'article *Placa* de l'Enciclopedia Espasa, vol. 45 [1921].
- (37) El seu treball sobre ferrocarrils ha de referir-se als projectes de ferrocarrils secundaris

IV

Barcelona, 22 Mars 1922.

Monsieur le Professeur Tullio Levi-Civita

Mon très honoré et cher professeur:

Je vous fait parvenir, enfin!, les dernières leçons faites pendant votre séjour parmi nous. Si vous en désirez des tirages à part, veuillez me le dire, on vous donnera satisfaction.

Je tiens à vous envoyer les leçons de Monsieur Hadamard.

Nous avons ici Monsieur le Professeur Weyl. Il nous explique sa profonde théorie de la structure de l'espace faisant suite aux recherches de Riemann-Helmholtz-Lie, et se rapportant aux nouveaux points de vue que Einstein y a introduits. Il s'exprime en langue française, l'allemand n'étant pas facile à suivre par la plupart du public (38). Cela fait, sans doute, que l'on éprouve quelques difficultés pour bien saisir ses idées et je suis obligé de rédiger des explications pour l'usage des auditeurs. Je me permets de vous en envoyer les premières, elles pourront peut être vous intéresser.

L'original allemand me sera envoyé par la suite et je pourrai en faire une traduction que je me propose de faire très librement à fin d'essayer de rendre l'explication claire et facile pour mes concitoyens (39).

Je ne me dissimule pourtant pas qu'il n'y aura probablement que très peu qui ne soit complètement connu de vous.

Monsieur le Professeur, j'éprouve une grande satisfaction à vous témoigner le souvenir ineffaçable que vous avez laissé entre nous. Comment votre façon est claire, intéressante et vécue!

Comme il est dommage que chez nous l'intérêt pour la mathématique soit si peu développé! Je fais tout ce que je puis pour l'éveiller, non pas que je ne reconnaisse pas l'insuffisance de mon cerveau, mais pareil à celui qui se ferait un devoir, parmi des gens peu doués pour la musique, de leur faire comprendre les merveilles raffinées d'un Brahms, je m'efforce de jeter la semence pour qu'un avenir pas trop lointain se paiera de la floraison (40).

que elaborà per a la Mancomunitat de Catalunya. Es conserven conferències pronunciades a diverses localitats de Catalunya afectades pels traçats del ferrocarril, a més d'alguns originals dels projectes; val a dir que la durada de la Mancomunitat (fou definitivament suprimida el 1925) no permeté la construcció d'aquests ferrocarrils.

(38) No hem trobat rastre d'aquests resums. Cal destacar per altra banda la situació que es reflecteix quan Terradas fa menció del desconeixement de l'alemany entre el públic, tenint present que llavors era la llengua de la ciència. Pot ser que es refereixi als estudiants.

(39) Vegeu nota 34.

(40) Ja hem comentat el contingut d'aquest paràgraf. La sintaxi pot no ser gaire francesa però hem preferit respectar l'original. Sembla que la comparació entre els ambients del nostre país i gent que no sigui capaç d'entendre Brahms és abusiva; malgrat tot és interessant subratllar-la.

Venus au monde dans une époque où l'esprit est enclin à de grandes synthèses, où l'on chercherait en vain dans d'autres champs d'activité mentale la jouissance de l'esprit qu'on prélève de la mathématique et de la physique, comment ne pas chercher à saisir un écho des admirables harmonies qui se forment dans vos cerveaux?

C'est pour cela que, presque à la dérobée, mais toujours avec la ferveur de l'enthousiasme, je m'efforce de prêcher la parole des maîtres et je tâche de l'écouter de ses lèvres directement (41).

Monsieur le Professeur Levi-Civita, j'espère que vous ne nous aurez pas trop oubliés. Non pas par ce que nous sommes, nous ne le savons que trop, mais par ce que nous voudrions devenir. Aidez-nous bien dans l'entreprise, dans un grand cerveau tel que le vôtre, un grand cœur doit s'y trouver le remplissant tout entier (42).

Mes meilleurs souvenirs à Madame Levi-Civita que je souhaite complètement guérie, et veuillez croire aux meilleurs sentiments de votre très humble et très dévoué, E. Terradas (43).

V

Barcelona, 15 Mai 1922

Monsieur le Professeur Tullio Levi-Civita
Université de Rome

Monsieur le Professeur et cher ami:

Je me joins à votre deuil et je prends ma part dans votre douleur tout en vous témoignant ma condoléance et mes regrets. C'est une douleur dont j'en ignore réellement la nature, parce que étant agé à peine de deux ans, j'ai perdu mon père; pourtant votre douleur me touche sincèrement en ce qui vous regarde (44). Vous avez été frappé depuis peu par des pertes cruelles. Aussi je fais tous mes vœux pour que rien ne trouble, dans un avenir reculé, votre état d'esprit, enlevant à la Science un temps et des efforts précieux.

J'ai fait de mon mieux pour parer aux imperfections qui nuisaient à la fluidité et à la clarté de la traduction. Je reconnais, non sans peine, que je n'ai pas toujours été à même d'interpréter votre parole, d'une expression raffinée et d'une clarté qui ne trouve son égale que dans la précision. Mais veuillez croire que j'ai fait tout ce que

(41) Terradas es veu obligat a dir «presque à la dérobée», gairebé d'amagat, essent potser testimoni d'una tasca, la científica, en la qual pocs es fixen.

(42) Què volien esdevenir els científics espanyols de l'època? Aquesta pregunta torna a confirmar la tesi d'un moviment científic d'alçada als primers anys del nostre segle, un moviment amb perspectives, almenys en les intencions, de convertir-se en una autèntica comunitat científica.

(43) La carta IV és escrita en paper de la Mancomunitat de Catalunya, secció tècnica de ferrocarrils.

(44) Els lectors poden endevinar que Levi-Civita ha comunicat a Terradas la mort del seu pare.

j'ai pu. De la part de Monsieur Rafael qui, lui, s'est chargé de la traduction de la dernière conférence, je me fais un devoir de vous en dire autant (45).

Maintenant tout est prêt pour le tirage définitif qui sera fait, je l'espère, dans quelques 10 jours. On enverra les 150 brochures aux adresses que vous m'avez fournies et encore une cinquantaine vous seront envoyées directement à Rome.

J'ai été admiré en apprenant comment vous avez fait connaissance de la grammaire, rien qu'en lisant nos traductions. J'en ai parlé bien souvent et l'on a partagé mon avis (46).

Madame et moi nous sommes vraiment charmés de savoir Madame Levi-Civita complètement guérie, sa santé nous préoccupait en effet sérieusement étant donné la sympathie que nous en gardons.

Je n'oublierai pas de lire votre travail dans le volume jubilaire de Hilbert, et je ne doute pas que votre traité sur la Mécanique Rationnelle ne devienne rapidement aussi connu que celui d'Appell, et d'un intérêt pareil à celui qui éveilla le grand traité de Lagrange, bien utile à lire encore aujourd'hui (47).

Veillez, Monsieur le Professeur, croire toujours à la plus sincère estime de votre très humble et très dévoué serviteur, E. Terradas (48).

-
- (45) Hem de destacar que Terradas ens informa que la conferència dedicada a relativitat fou traduïda per Enric de Rafael. Enric de Rafael era jesuïta i havia estat company d'estudis de Terradas. Mantingueren al llarg de la seva vida unes relacions de treball i d'amistat força intenses. S'haurà d'abordar de forma seriosa l'estudi del paper de la Companyia de Jesús en la història de la ciència a Espanya. Tothom coneix l'elevat nombre de membres d'aquesta comunitat que tenen dedicació a la ciència, i de manera destacada. Enric de Rafael fou un matemàtic notable i un dels impulsors de la relativitat al nostre país. Dins la Companyia, però, la posició de De Rafael convisqué amb altres posicions, com la manifestadament antirelativista de Josep Ubach o la més matisada de José Pérez del Pulgar. Val a dir que en aquells anys el debat filosòfic i també teològic de les teories relativistes estava a l'ordre del dia.
- (46) Evidentment Terradas fa referència a la gramàtica catalana, llengua en la qual fou editat el llibre de Levi-Civita.
- (47) Si bé les afirmacions de Terradas són exagerades, no oblidem que les obres de les quals parla, els tractats d'Appell, o els de Lagrange, li eren ben conegudes: hom detecta fàcilment la seva presència entre els seus llibres de Barcelona i es tracta de volums amb signes d'haver estat utilitzats.
- (48) Disposem de la xerocòpia del sobre de la carta V. Diu: «Itàlia. M. T. Levi-Civita. Piazza San Bernardo, 106. Roma.»