

(Acabat al novembre de 1987)

## **HERMANN WEYL ENTRE NOSALTRES.**

### **El curs de 1922 i algunes de les seves repercussions**

per Antoni Roca Rosell

El 30 de març de 1921 Esteve Terradas escriví Hermann Weyl a Zúric convidant-lo perquè vingués a Barcelona a donar un curs “de 8 lliçons”<sup>1</sup>. Es tractava molt probablement del primer contacte que s’establia entre ambdós. Terradas explica que “el nostre govern local”, és a dir, la Mancomunitat de Catalunya, organitza conferències a càrrec de professors destacats. Li menciona els primers físico-matemàtics que han participat, Tullio Levi-Civita i Jacques Hadamard, tots dos en el primer trimestre de 1921. També li diu que té la intenció de fer venir Einstein<sup>2</sup>.

Com és sabut, aquestes (i altres invitacions) tenen lloc en el marc dels Cursos Monogràfics d’Alts Estudis i d’Intercanvi, organitzats pel Consell de Pedagogia de la Mancomunitat a partir de 1915. L’objectiu inicial d’aquests cursos havia estat establir *intercanvi* de professors amb centres de recerca de l’estranger i proporcionar als especialistes locals la possibilitat d’aprofundir en qüestions d’avantguarda científica. L’intercanvi, tanmateix, mostrà ser un projecte poc realista i només tingué lloc en un sentit, es a dir, amb la vinguda de professors estrangers, que hagué d’esperar la fi de la guerra mundial per a ser completament possible. En el disseny dels cursos, a més, hi tingué una participació decisiva l’Institut de ciències, a través d’Esteve Terradas i Eugeni d’Ors<sup>3</sup>.

No disposem de la resposta de Weyl a Terradas però la seva acceptació no tardà molt: el 26 d’abril de 1921, Rafael Campalans, en nom del Consell de Pedagogia, invità oficialment Weyl, ja que Terradas feia pocs dies li havia comunicat la resposta de Weyl<sup>4</sup>. Campalans repeteix l’oferta econòmica feta per Terradas el 30 de març (2000

---

<sup>1</sup> Terradas a Weyl, Barcelona 30 de març de 1921. Hs. 91-761, Biblioteca de l’ETH, Zúric. Una còpia sol·licitada pel Seminari d’Història de les Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona fou posada a la meua disposició.

<sup>2</sup> Hem localitzat al Fons Terradas de l’Institut d’Estudis Catalans una carta d’Einstein del 16 de juliol de 1921 responent Terradas que no podia venir a Barcelona fins el curs 1922-1923, cosa que complí. La carta és reproduïda a *Ciència*, vol. 2, núm. 20, octubre 1982, pàg. 43.

<sup>3</sup> Hem discutit aquestes qüestions a A. Roca: “La ciència internacional a la Catalunya contemporània”, Actes de la III Trobada Científica de la Mediterrània, Història de la Física, Maó setembre 1987, en premsa.

<sup>4</sup> Campalans a Weyl, 26 abril de 1921, lligall 3732-2, núm. 117-118, Arxiu de la Diputació de Barcelona. La ràpida acceptació de Weyl i d’altres científics alemanys (com ara Sommerfeld, que estigué a

ptes.), encara que pot ser ampliada si Weyl està disposat a repetir el curs a Madrid amb el patrocini de la Junta para la Ampliación de Estudios. Weyl contestà Campalans el 13 de maig de 1921<sup>5</sup>. Després de recordar que ja li havia dit a Terradas que considerava “un grand honneur” anar a Barcelona, Weyl dóna compte del tema que ha triat per les conferències. Es tracta de l’ “Anàlisi matemàtica del problema de l’espai”, de la qual envia el programa. La data que li convé més és el començament de març de 1922 i està disposat a repetir el curs a Madrid. El 21 de juliol de 1921, Campalans escriví a Weyl dient-li que encara no li podia confirmar el curs a Madrid “quoi que j’ai les impressions les plus favorables”<sup>6</sup>. El Programa, segons Campalans, ha interessat “très vivement”. El començament de març serà la data del curs. El següent document que hem localitzat és una nota de Weyl de 3 de gener de 1922 en la qual acusa rebut del programa imprès dels cursos<sup>7</sup>. Diu que arribarà uns dies abans a Barcelona “dans l’espoir de faire alors connaissance avec vous”. El 14 de gener de 1922, Campalans escriví Terradas preguntant-li “si té alguna gestió enllestida perquè Weyl pugui anar a Madrid amb dues mil pessetes més”. Campalans, a més, li diu que “Treballo per que vingui l’Einstein. Va bé?”<sup>8</sup>

Amb data 17 de gener de 1922, Terradas donà a Weyl la benvinguda a Espanya escrivint-lo a Màlaga.<sup>9</sup> Li escriu en castellà, idioma que, segons Terradas, “con toda fluidez y fineza se ha tomado usted el trabajo de aprender”. En el primer contacte epistolar, el 30 de març de l’any anterior, Terradas havia inclòs l’explicació de les teories de gauge (d’aforament) que Weyl havia proposat el 1918, per a proporcionar una idea de quin seria el nivell dels seus possibles oients a Barcelona. Sens dubte, en aquella ocasió, Terradas havia volgut impressionar Weyl amb una bona imatge de la cultura científica catalana. Ara, quinze dies abans del començament del curs, amb força confiança guanyada, Terradas adverteix a Weyl: “ No hallará Vd. En nuestro país, talento que al suyo iguale, ni en proporción suficiente a su medida. Causas diversas, de difíciles y largas razones cuajadas, nos han llevado a un estado singular de la cultura, en especial de cultura matemática”. Com que reconeixem la nostra prostració científica, ve a dir Terradas, “unos pocos” intentem d’estimular l’interès dels demés. Per això

---

Barcelona el 1922) s’ha de veure en el context de l’aïllament al que estaven sotmesos, després de la guerra 1914-1918, no seguit pels espanyols.

<sup>5</sup> Weyl a Campalans, Zúric 13 de maig de 1921, lligall 3732-2, núm. 119, 133, 134, Arxiu de la Diputació de Barcelona.

<sup>6</sup> Campalans a Weyl, Barcelona 21 de juliol de 1921, lligall 3732-2, Arxiu de la Diputació de Barcelona.

<sup>7</sup> Weyl a Campalans, Zúric 3 de gener de 1922, lligall 3732-2, Arxiu de la Diputació de Barcelona.

<sup>8</sup> Campalans a Terradas, 14 de gener de 1922, lligall 3732-2, Arxiu de la Diputació de Barcelona.

<sup>9</sup> Terradas a Weyl, Barcelona 17 de gener 1922, Hs. 91-762, Biblioteca de l’ETH de Zúric.

s'organitza el curs de Weyl i d'altres similars. Diem, de passada, que aquest tipus de raonament fou constantment expressat per Terradas<sup>10</sup>.

### **“Altrament ... no hi ha ningú”**

Tenim un testimoni viu del desenvolupament del curs de Weyl a Barcelona per una carta de Terradas a Levi-Civita:

“Nous avons ici Mr. Le Prf. Weyl. Il nous explique sa profonde théorie de la structure de l'espace faisant suite aux recherches de Reimann-Helmholz-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. 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 envoyer les premières, elles pourront peut être vous intéresser.

L'original allemand me sera envoyé par la suite et je pourrai en faire un traduction que je me propose de faire très librement à fin d'essayer de rendre l'explication claire et facile pour mes concitoyens”.<sup>11</sup>

Cal fer, abans de res, un comentari cronològic. El curs de Weyl fou del 2 al 15 de març de 1922 i el 18 tingué lloc un sopar de comiat. La carta a Levi-Civita de la qual hem extret el paràgraf anterior porta data del 22 de març, quan Weyl ja era a Madrid. Poden haver-hi dues explicacions per aquesta dislocació temporal: la data que consta és errònia, enlloc de 22 hauria de posar 12; 2) Terradas utilitzà el recurs literari per a donar compte de la presència de Weyl a Levi-Civita. En qualsevol dels dos casos, no creiem que la validesa del testimoni no sigui alterada. A part d'això, notem que Terradas posa de manifest que els assistents tenen dificultats per a seguir les explicacions encara que amablement posi de relleu únicament la qüestió d'idioma. Els resums que Terradas redactà són disponibles, al menys alguns d'ells.

Terradas també exposa els plans que té per l'edició del curs de Weyl. Entre els papers de Terradas hi ha efectivament un text alemany, molt probablement enviat posteriorment, a partir del qual Terradas pensava fer-ne una versió adaptada als lectors catalans. El projecte fou anunciat en les publicacions de l'Institut però mai arribà a tenir

---

<sup>10</sup> Vegeu, per exemple, la carta de Terradas editada a la referència mencionada a la nota 3 i les cartes de Terradas a Levi-Civita editades a A. Roca-T. F. Glick: Esteve Terradas i Tullio Levi-Civita: una correspondència”, *Dynamis*, 2, 11982, pàgs. 387-402.

<sup>11</sup> Terradas a Levi-Civita, 22 de març de 1922, editada a Roca-Glick, *op. cit.* nota anterior, pàg. 400.

lloc. Encara el 23 de gener de 1923, en una carta a Josep M. Bofill, Terradas manifestava, malgrat les seves múltiples ocupacions, que estava treballant en la “redacció de les conferències (de) Weyl”<sup>12</sup>. La dictadura de Primo de Rivera, la trajectòria de Terradas i la interrupció fins el 1931 de les activitats de l’Institut no feren possibles els plans de Terradas, ja impossibles irremeiablement.

Al fons Terradas de l’Institut d’Estudis Catalans, a part del text alemany, n’hi ha un altre en francès que, segons l’opinió de Manuel Garcia Doncel, podria ser el que serví de base a 7 de les 8 conferències que Weyl efectivament explicà a Barcelona. A més a més, hom troba el programa lliurat als assistents, en francès i uns quants fulls de resums, en castellà, redactats per Terradas. Aquests documents són molt mal conservats: el programa del curs, tanmateix, fou publicat<sup>13</sup>; i hem localitzat els resums de les cinc primeres lliçons de Weyl.<sup>14</sup>

Com hem vist, uns dies abans d’iniciar-se el curs, Terradas estava preocupat perquè les lliçons de Weyl fossin aprofitades pels oients. No solament redactà els resums sinó que el dia 1 de març de 1922, just el dia abans de l’inici del curs, Terradas donà una “conferència pública, preliminar al curs... del Dr. Weyl” a la secció de Telèfons del Palau de la Generalitat<sup>15</sup>. Però Terradas també estava preocupat per l’assistència. Hem localitzat una nota, sense signar, però clarament atribuïble a Terradas, amb data 20 de febrer de 1922 que mostra la inquietud del seu autor:

“Barcelona 20 Febrer 1922

Amic Campalans:

Com l’objecte dels cursos no és cobrar les matrícules, crec que s’haurien de regalar matrícules als Srs. Que poden assistir-hi indicant que s’envien de vostra part o de la meva. Altrament a les conferències d’en Weyl no hi haurà ningú.

Llista: Srs.[Josep M.] Bartrina Institut [de segon ensenyament]

[Teodor] Sabràs

[Ferran] Tallada

[Paulí] Castells

---

<sup>12</sup> Terradas a Bofill, Barcelona 27 de gener 1923, Arxiu de l’Institut d’Estudis Catalans.

<sup>13</sup> “Conferencias del Profesor Hermann Weyl”, Revista Matemática Hispano-Americana, tomo IV, núm. 5, maig 1922, pàgs. 72-75.

<sup>14</sup> “I. El Profesor Weyl dividió su primera conferencia...”, lligall 3732-2, núm. 135, 136, 137, 139, 140, Arxiu de la Diputació de Barcelona. Al fons Terradas de l’IEC la sèrie comenta amb una nota descriptiva de la primera sessió, lamentablement molt deteriorada.

<sup>15</sup> “Cursos Monogràfics. Demà, primer dia de març...”, lligall 3732-2, núm. 103, Arxiu de la Diputació de Barcelona.

[Ramon] Jardí  
[Isidre] Pòlit  
[P.] Puig (Ali Bey 10, 1er)  
[Manuel] Sastre (Trafalgar 11, 3er)  
[Bonaventura] Bassegoda  
[Antoni] Torroja  
[Francesc] Planell  
[Adolf] Florença, arquitecte  
[Antoni] Darder, arquitecte  
[Eduard] Fontserè  
[Manuel Alvarez] Castrillón  
[Josep] Mur (degà de ciències)  
Dos alumnes meus de la Universitat  
[Antoni] Robert de l'Escola [Industrial]  
[Josep]Galí  
[Ramon] Vilamitjana  
[Georges] Dwelshauvers  
Alemans de Siemens Fca de Cornellà i altres

Inclús posar-ho en coneixement del Consol i enviar al consolat programes.

I amb vos i jo (...) sembla que ja n'hi hauria prou.

Amb tot afecte, ”<sup>16</sup>

En base a aquesta llista, el 24 de febrer hom feu una tramesa del programa dels curss a diverses persones, no totes les proposades per Terradas però amb algun nom més.

El 28 de febrer, hom envià una convocatòria de la conferència preliminar de Terradas on apareixen tots els noms proposats per Terradas i, a més, Eduard Alcobé, Bernart Lassaletta (inclosos a la llista precedent) i Agustín F. De Losada. Finalment, en un altre document preservat a l'Arxiu de la Diputació de Barcelona (com els demés) hi ha la llista dels “inscrits” al curs de Weyl<sup>17</sup>. Són segons l'ordre d'aparició, P. Puig, C. Meisterhans, J. Orriols, J. Manyer, A. Robert, B. Lassaletta, J. Galí, I. Pòlit, Pere Martínez, Manuel Alvarez Castrillón, Josep Gorini, Ramon Jardí i Francesc Planell.

---

<sup>16</sup> Terradas a Campalans, 20 de febrer de 1922, lligall 3732-2, núm. 140, Arxiu de la Diputació de Barcelona.

<sup>17</sup> Diputació de Barcelona

D'aquesta llista d'inscrits, que podríem considerar com a assistents, hom pot identificar el senyor Meisterhans, cònsol d'Alemanya a Barcelona; Antoni Robert i Rodríguez era enginyer industrial, catedràtic des de 1919 de l'escola d'Enginyers i professor de l'escola de Treball, de la qual fou director durant la dictadura de Primo de Rivera; Bernat Lassaletta Perrin també era enginyer, catedràtic de l'escola d'enginyers des de 1916 i professor de l'Institut d'Electricitat i Mecànica Aplicades de l'Escola Industrial; Josep Galí Fabra, un altre enginyer, era catedràtic de l'escola d'enginyers des de 1916; Isidre Pòlit i Buxareu, físic, era professor de la Facultat de Ciències i astrònom de l'observatori Fabra; Manuel Álvarez Castrillón pertanyia al cos de Telègrafs i era llicenciat en exactes, professor de la Facultat des de 1911, col·laborador del Servei de l'Hora Oficial de l'Acadèmia de Ciències i del Servei Meteorològic de Catalunya; Ramon Jardí Borràs, un altre físic, era professor de la Facultat de Ciències des de 1904, de l'Institut d'Electricitat i de Mecànica Aplicades de l'Escola Industrial i membre del Servei Meteorològic; Francesc Planell, enginyer industrial, era vice-director de l'Institut d'Electricitat i Mecànica Aplicades de l'Escola Industrial.

Dels cinc noms restants només n'hem identificat un "P. Puig" resulta ser Pere Puig Adam: en la nota de Terradas reproduïda hi havia l'adreça, Ali Bey 10, 1er, cosa que ens ha permès, confrontant la dada amb el seu expedient universitari<sup>18</sup>, resoldre l'enigma. Pere Puig era el 1922 doctor en ciències exactes i enginyer industrial, havia fet una carrera brillant i la seva tesi de doctorat, de 1921, fou la primera a l'estat espanyol sobre relativitat, dirigida pel físic català Josep M. Plans. Tanmateix, ens queden quatre noms per determinar. Terradas, en l'escrit reproduït, parlava de "dos alumnes meus de la Universitat". Un d'ells podria haver estat Puig Adam però a part de que surt mencionat a part en l'escrit, no fou mai oficialment alumne de Terradas, encara que mantenien una estreta relació. Consultant el registre de matrícules a la Facultat de Ciències corresponent al curs 1921-22<sup>19</sup>, hom pot comprovar que només un alumne, d'origen llatinoamericà, estava matriculat en les assignatures de Terradas i, pels resultats que obtingué sembla que no freqüentà les classes. Els alumnes mencionats per Terradas han de ser per consegüent, assistents voluntaris i, com a resultat, no podem comprovar-ne la identitat. La incompletitud dels noms que ens queden per identificar ha fet, a més, que fos impossible localitzar-ne algun a l'Arxiu Universitari: hem de tenir en

---

<sup>18</sup> "Puig Adam, Pere", expedient dipositat a l'arxiu Universitari de la Universitat de Barcelona.

<sup>19</sup> "Facultad de Ciencias. Registro de matrículas y examen. Curso 1921-22", signatura 39/3/4/24, Arxiu Universitari de la Universitat de Barcelona.

compte que, en relació a un d'ells, Pere Martínez, hi ha més de mil expedients amb aquest cognom. Potser la recerca posterior desvetlli aquest enigma la importància del qual ignorem. Un dels noms, "J. Manyer", donat que la llista és a mà, podria correspondre a Josep Mañas Bonví, catedràtic de l'Escola d'Enginyers, el nom del qual hauria estat primer catalanitzat i després llegit incorrectament. Tanmateix hom pot llegir clarament "Manyer".

La identificació dels assistents probables al curs de Weyl ens fa veure la presència massiva de persones vinculades personalment o professionalment a Terradas, llavors catedràtic de la Facultat i director (fundador) de l'Institut d'Electricitat i de Mecànica Aplicades.

Les conferències de Weyl foren programades del 2 al 15 de març de 1922. El 27 de febrer, per una carta de Campalans a Terradas (encara que no hi consti el nom, és fàcilment identificable) sabem que no tenien notícia exacta de l'arribada de Weyl: Campalans diu que ha acomplert els seus encàrrecs, que ha reservat hotel (el Majestic) i que ha fet posar anuncis a la premsa. Ha enviat les inscripcions gratuïtes pels "dos alumnes de la Universitat" i ha aconseguit que els preu d'inscripció, de 15 ptes. hagi estat rebaixat a 5 ptes. Campalans suggereix a Terradas que escrigui "una nota de propaganda" sobre el curs de Weyl, semblant a la que ell, Campalans, havia escrit sobre Levi-Civita. Ara però no s'atreveix: "En Weyl és massa gruixut per mi, i m'esmorçaria les dents"<sup>20</sup>.

El 18 de març, dissabte, hom celebrà un sopar d'homenatge a Weyl. Segons una nota del servei de premsa de la Mancomunitat hi assistiren, a part de Terradas i Campalans, els senyors Alcobé, Mur, Pòlit, Lassaletta, Planell, Robert, Florença, Torroja, Sadurní, Mañas, Meisterhans, Gorini i Bassegoda. Apareixen, doncs, noms que Terradas havia suggerit en la nota transcrita encara que no figuren en la llista d'inscrits: Eduard Alcobé, catedràtic de física general; Josep Mur, degà de la Facultat de Ciències i matemàtic; Adolf Florença, arquitecte, amic de Terradas i catedràtic de l'Escola d'Arquitectura; Antoni Torroja, enginyer, catedràtic de la Facultat de Ciències, pertanyent a un llinatge molt influent en la recerca a Espanya; Josep Mañas, sobre el qual hem especulat com a possible "inscrit"; Bonaventura Bassegoda Musté, deixeble i col·laborador de Terradas, doctor en ciències i futur catedràtic de l'escola d'Arquitectura. Ignorem qui era Sadurní, però segons la nota de premsa era professor

---

<sup>20</sup> Campalans a Terradas, 27 de febrer 1922, lligall 3732-2, núm. 147, Arxiu de la Diputació de Barcelona.

de la Universitat. Per la dedicatòria que és conservada, (lliurada durant el sopar, suposem) sabem que també hi assistí Ramon Jardí, ja que la seva signatura hi figura; en canvi no hem sabut veure la del no identificat “Sadurní” (una nova confusió?).

La dedicatòria a Weyl fou escrita indubtablement per Terradas: l'estil i el to ampul·lós i els comentaris que inclou denuncien el seu l'autor.<sup>21</sup>

La segona quinzena de març de 1922, mentre repetia el curs a Madrid, Weyl escriví als que l'havien convidat a Barcelona. Hom conserva una còpia de la carta de la carta de resposta de Campalans, de 29 de març, a una que havia rebut de Weyl<sup>22</sup>. Pel que diu Campalans la carta que ell va rebre devia ser similar a la que Weyl envià a Terradas amb data 21 de març de 1922<sup>23</sup>. A part de manifestar el seu agraïment, Weyl diu que, per a ell, ja han passat els moments “difícils”: ja ha tingut lloc el curs de Barcelona en el qual havia estat pensant durant tres quarts d'any. Espera haver-se fet entendre malgrat el seu francès (aquest devia haver estat un tema de conversa amb Terradas).

Diu que està molt satisfet d'haver conegut Terradas amb la seva “multifacètica” activitat i la labor de les institucions culturals catalanes. La perspiciàcia de Weyl es fa palesa quan afirma que el mal temps (atmosfèric) de Madrid li fa recordar amb “nostalgia” el cel blau i el paisatge de Barcelona. Espera amb il·lusió passar quinze dies a Sitges.

Com es pot veure, en quinze dies Weyl detectà perfectament la rivalitat dels catalans amb “Madrid” i els mostrava una actitud que sabia que els satisfaria. Weyl també diu a Terradas que ha conegut Josep M. Plans, amb qui espera iniciat “també” una relació estreta, però lamenta que a Madrid només senti parlar castellà, de nou fent contrast amb Barcelona on trobà persones, com ara Campalans o Terradas, que tenien un coneixement suficient de l'alemany.

Les respostes de Campalans i Terradas (que no escriví a Weyl a Sitges fins el 10 d'abril) tornen a agrair el curs de Weyl dins el context de l'esforç per redreçar la cultura científica a Catalunya.

## **Weyl a la premsa científica**

---

<sup>21</sup> Una còpia de la nota de premsa de la Mancomunitat és: “Despedida al Dr. Weyl”, lligall 3732-2, núm. 152, Arxiu de la Diputació de Barcelona. Adjunt a la nota hi ha un menú imprès. “Honorable y eminente profesor: En testimonio...”, Hs. 91:469, Biblioteca de l'ETH de Zúric.

<sup>22</sup> Campalans a Weyl, Barcelona 29 de març de 1922, lligall 3732-2, núm. 195, Arxiu de la Diputació de Barcelona.

<sup>23</sup> Weyl a Terradas, Madrid 21 de març de 1922, Fons Terradas de l'Institut d'Estudis Catalans.



Malgrat que Terradas digué a Weyl el 10 d'abril<sup>24</sup> que la impressió que causà el seu curs difícilment “s'esborraria”, no es pot dir, fora de l'àmbit personal, que la repercussió científica immediata del curs de Weyl fos espectacular. En el número d'abril de la revista de la Sociedad Matemática Española aparegué una presentació de Weyl al públic científic espanyol<sup>25</sup>. Es tracta d'una nota biogràfica de poc més de tres pàgines acompanyada per una llista de les publicacions de Weyl. Aquesta nota, que apareix sense signatura, però en la que nosaltres creiem veure la mà de Plans, destaca els treballs matemàtics de Weyl i no aprofundeix gaire en la seva intervenció en la teoria de la Relativitat, mencionant tan mateix la seva obra més destacada (i àmpliament coneguda a Europa) *Raum, Zeit, Materie*, beneficiada amb quatre edicions alemanyes. La nota s'inicia atribuït a l'Institut d'Estudis Catalans, per “iniciativa” de Terradas, la invitació del savi alemany i a la Facultat de Ciències de Madrid el fet de la repetició del curs. En realitat, la Junta para Ampliación de Estudios no fou la institució que convidà Weyl a Madrid. En unes cartes de Plans a Terradas de gener de 1922, hom pot veure que la Junta, abans de març, quan s'iniciava el nou any econòmic, no disposava de fons per a pagar Weyl. Plans aconseguí que la Junta de la Facultat de Ciències aprovés 2.000 ptes. per a Weyl, segons li digué el 15 de gener. Plans dóna compte a Terradas que escriurà a diferents persones (a Patricio Peñalver, de Sevilla, per exemple), de universitats andaluses per acompanyar Weyl a la seva arribada.<sup>26</sup>

Al número de maig de la mateixa revista, hom reproduceix l'índex detallat de les vuit lliçons del curs que Weyl repartí als assistents, sense cap comentari. La Societat Matemàtica havia nomenat Weyl soci honorari. L'acta de la sessió de primer d'abril menciona la presència de Weyl a la reunió i que J. Pérez del Pulgar SJ i Emilio Herrera li resumiren els seus punts de vista -heterodoxos- sobre la relativitat per a saber la seva opinió<sup>27</sup>.

La revista *Ibérica* creada i sostinguda per l'Observatori de l'Ebre i la Companyia de Jesús, es féu ressò de les conferències a Madrid en el seu número del 3 de juny<sup>28</sup>. En el número del 29 d'abril havia aparegut una ressenya de la traducció francesa de *Raum, Zeit, Materie* on s'afirma que Weyl “es bien conocido de los cultivadores españoles de

---

<sup>24</sup> Terradas a Weyl, Barcelona 10 abril de 1922, Hs 91:763, Biblioteca de l'ETH de Zúric.

<sup>25</sup> “El Profesor Hermann Weyl”, Revista Matemática Hispano-Americana, tom IV, núm. abril de 1922, pàgs. 50-54.

<sup>26</sup> Plans a Terradas, 1 de gener de 1922, 2 de gener de 1922, 15 de gener de 1922, Fons Terradas de l'IEC.

<sup>27</sup> “Acta de la sesión celebrada por la Sociedad Matemática Española el día 1º de abril de 1922”, Revista Matemática Hispano-Americana, tom IV, núm. 6, juny de 1922, pàg. 101.

<sup>28</sup> “Conferencias de los profesores H. Weyl, A. Sommerfeld, O. Hönigschmid y K. Fajans en la Universidad de Madrid”, *Ibérica*, vol. XVII, núm. 430, 3 de juny de 1922, pàgs. 340-341.

la Física-Matemática” fent referència als cursos de Barcelona i Madrid.<sup>29</sup> El text de la ressenya resumeix la presentació de Weyl apareguda a la *Revista Matemática...* i fins i tot es reproduïx el paràgraf que representa, aproximadament, els dos terços del text... aquesta ressenya redactada “d’ofici” no aporta gaire. Ara: el resum del curs aparegut el 3 de juny, també sense signatura té un interès suplementari. Després de reproduir els títols de les conferències de Weyl, hi ha el comentari següent:

“el objeto del disertante fue presentar las teorías más modernas sobre el problema filosófico y físico del espacio. Desde la geometría euclídea, hasta la última concepción del propio conferenciante, pasando por Lobatchewski, Riemann, Helmholtz, Lie, Minkowski, Levi-Civita y Einstein, todo fue revisado cuidadosamente. Distinguió el conferenciante el papel que en cada teoría desempeña la noción de línea recta (trayectoria de un punto libre, así en el espacio como en el Universo de Minkowski) y de elemento nulo (trayectoria de la luz). Con ellos se establecen las diversas axiomáticas; lo que sucede es que a medida que se complica el problema, se van poniendo más de relieve los elementos *a priori* y *a posteriori* de una métrica cualquiera. La del conferenciante, expuesta de manera deslumbradora en las dos últimas conferencias, está esbozada en la cuarta edición de su libro *Raum, Zeit, Materie*, traducido ya al francés...; pero su síntesis global no cuenta un año todavía, y en estas conferencias, que esperamos verán pronto la luz pública, ha sido expuesta por primera vez en lengua castellana”<sup>30</sup>.

Hem reproduït el text anterior perquè es tracta, segons les nostres notícies, del comentari públic més extens i concret del curs de Weyl. Hom descobreix que el seu autor té algun coneixement de la matèria i que fa un esforç pedagògic en escriure a un òrgan general de difusió. A part de la imprecisió de dir que el castellà, la llengua emprada per Weyl a Madrid, fos el primer vehicle d’expressió de les noves idees de Weyl, hom pot veure reflectit algun aspecte del curs del professor de Zúric. El seu autor, probablement, ha de ser Josep M. Plans o Enric de Rafael, tots dos llavors a Madrid.

Finalment esmentem que en el número de gener-febrer de 1923, la *Revista Matemática Hispano-Americana* publicà una ressenya de la traducció francesa del llibre de Weyl,

---

<sup>29</sup> “Temps, Espace, Matière”, *Ibérica*, vol. XVII, núm. 425, 29 d’abril 1922, pàg. 2?

<sup>30</sup> “Conferencias...”, mencionat a la nota 28.

signada per “J. P.”, Josep M. Plans. Hi ha, en una desena de línies que componen el text una menció al curs de 1922: “Bien conocida es entre nosotros la importancia y trascendencia de la obra de el sabio profesor de Zurich, de cuyas admirables conferencias se guarda aquí tan imborrable recuerdo”<sup>31</sup>.

El febrer-març de 1923, Albert Einstein donà un curs de tres conferències a Barcelona, Madrid i Saragossa. En la seva invitació s'utilitza el model que s'havia assajat en altres ocasions, per exemple en convidar Weyl. Creiem que la visita d'Einstein tingué com a conseqüència la revalorització de l'obra de Weyl, o potser la seva estada coincidí amb la maduració d'un procés iniciat al voltant de la invitació de Weyl a Espanya. Com comentarem més endavant, la tercera conferència d'Einstein, sobre l'estat del moment de la Teoria general de la relativitat, inclogué una discussió de les tesis de Weyl, com era d'esperar.

La primera manifestació d'aquest fet es troba reflectida al número monogràfic dedicat a Einstein per la *Revista Matemática Hispano-Americana*, amb data de juny de 1923, però que segons es desprèn d'una “advertència” de la redacció (Josep M. Plans), degué aparèixer amb força retard degut a que hom esperava la col·laboració de Paul Langevin, la qual no fou possible degut a una malaltia<sup>32</sup>. El número inclou el discurs de Cabrera sobre les aportacions d'Einstein fora de la relativitat i treballs de Weyl, Levi-Civita i Eddington. Hi ha a més una presentació bio-bibliogràfica d'Einstein, una extensa ressenya de la visita del famós físic a Madrid i, al final, vuit ressenyes de publicacions relativistes d'actualitat. Aquests treballs comentats són: un d'Einstein; un de Levi-Civita i Amaldi; un d'Eddington; un volum de les tres obres de Sophus Lie; i tres de Weyl. La importància relativa que hom dóna als treballs de Weyl és, doncs, aparentment notable. A més a més, l'obra d'Eddington comentada, *The Mathematical Theory of Relativity*, és un treball molt relacionat amb les propostes de Weyl.

Els autors de les ressenyes són: Josep M. Plans, dues; “E. R.” (Enric de Rafael), tres; Tomás Rodríguez Bachiller, una; “L. R.”, dues. No sabem de cap matemàtic o físic el nom del qual respongui a aquestes inicials i, per desgràcia, són les que apareixen en la ressenya de l'edició alemanya del curs de Barcelona i Madrid de 1922, *Mathematische Analysis des Raumproblems*. Podríem pensar que “L. R.” És en realitat “E. R.”, a causa

---

<sup>31</sup> J. P. (Joseph M. Plans): “H. Weyl.-Temps, Espace, Matière...”, *Revista Matemática Hispano-Americana*, tom V, núm. 1-2, gener-febrer 1923, pàg. 29.

<sup>32</sup> “Advertència”, *Revista Matemática Hispano-Americana*, tom V, núm. 6, juny 1923, pàg. 206.

d'un error d'impremta. El fet que l'error aparegui dues vegades pot fer trontollar aquesta especulació.

La ressenya, que constituïria el segon comentari de les conferències de 1922, comença assenyalant justament això, que el llibre recull “casi al pie de la letra” el que Weyl explicà un any abans<sup>33</sup>. L'obra pot considerar-se com una ampliació del *Raum, Zeit, Materie* ja que en ell el paper de la teoria de grups en la concepció de l'espai només hi és indicada. L'autor de la ressenya considera afortunat que Weyl hagi tractat en les lliçons 2 i 3 el problema purament geomètric separatament del càlcul tensorial. L'autor manifesta així mateix que pot eludir una descripció detallada del contingut del llibre ja que la mateixa revista en publicà, com hem dit l'índex complet. Només assenyalava que Weyl ha afegit, doblant la longitud del text, unes notes de caràcter matemàtic “haciendo referencia a las teorías de integrabilidad de las ecuaciones, en diferenciales totales, a los grupos continuos de Lie y a la teoría de los divisores elementales”. Considera que la conferència vuitena és presentada “en forma notablemente más sencilla que en la exposición de 1922” tal com ho publicà Weyl al *Math. Zeitschrift*, vol. 12, pàg. 114. Finalment l'autor de la ressenya indica que Weyl ha inclòs una llista bibliogràfica amb els títols classificats. Els dos darrers paràgrafs del text són dedicats, un, a manifestar la necessitat d'agrair l'Institut d'Estudis Catalans i la Universitat de Madrid per la seva iniciativa que ha donat lloc al llibre; el segon menciona l'orgull que sent pel fet que Weyl dediqui el llibre a Terradas “en términos tales de alabanza a su profunda labor en los dominios de la Técnica y de la Ciencia y a sus excepcionales cualidades personales...”

L'impacte de la dedicatòria que encapçala el Llibre de Weyl a Terradas devia ser molt gran entre la comunitat científica espanyola, tal com ho mostren les paraules anterior. Terradas havia escrit Weyl l'1 de febrer de 1923<sup>34</sup>, després d'haver rebut l'esborrany de dedicatòria. No tenim cap dubte de la seva sinceritat quan diu que el text “me ha emocionado íntimamente”. Terradas, tanmateix, interpreta que l'honor és dirigit en realitat no a ell sinó a “mis compañeros”. L'1 de juliol de 1923, després d'haver rebut l'exemplar del llibre de Weyl, Terradas torna a escriure'l agraint de nou la iniciativa: “Aliciente y máxima recompensa en la tarea han de ser sus palabras para mí”<sup>35</sup>.

---

<sup>33</sup> L. R.: “H. Weyl.- *Mathematische Analysis des Raumproblems*.- 127 páginas, 8 figuras, 1923”. Revista Matemática Hispano-Americana, tom V, núm. 6, juny de 1923, pàg. 199.

<sup>34</sup> Terradas a Weyl, Barcelona, 1 de febrer (1923), signatura Hs. 91:770, Biblioteca de l'ETH de Zúric.

<sup>35</sup> Terradas a Weyl, Barcelona, 1 de juliol (1923), signatura Hs. 91:766, Biblioteca de l'ETH de Zúric.

En la primera carta, d'1 de febrer, Terradas comenta que l'edició espanyola (a càrrec de l'Institut d'Estudis Catalans) no tindrà lloc fins que ell torni d'Amèrica (on havia d'ocupar la càtedra de la Institución Cultural Española de Buenos Aires l'estiu de 1923; la mort de la seva filla Helena l'obligà a posposar el viatge fins a l'estiu de 1927<sup>36</sup>). El retard de l'edició espanyola, diu Terradas, fa que l'aleg? L'aparició de l'edició alemanya que resultaria ser l'única.

### **Un corrent “weylià” de recerca**

Ja hem plantejat que la presència d'Einstein a Espanya el 1923, un any després de Weyl, fou una de les causes de la renovació i de l'aprofundiment en l'obra d'aquest darrer. Tot ens sembla indicar que el principal protagonista d'aquest corrent d'interessos “weylians” fou Josep M. Plans i Freyre.

Plans nasqué a Barcelona el 1878 i estudià la llicenciatura de ciències físico-matemàtiques en aquella ciutat, al mateix temps que cursà alguns cursos, segons hem deduït, d'enginyeria industrial. El 1901 llegí la seva tesi sobre les teories de l'electró i el mateix temps esdevingué auxiliar de l'escola d'enginyers de Bilbao. El 1903 fou professor auxiliar de la Facultat de ciències de Barcelona. Abandonà aquest càrrec en 1905 per esdevenir catedràtic de l'institut de Castelló. El 1909 guanya la càtedra de Mecànica Racional de Saragossa (que el seu amic Esteve Terradas havia deixat vacant en 1907) i el 1918, rera noves oposicions, guanyà la càtedra de mecànica celest de Madrid. A Madrid, Plans passà a formar part del Laboratorio y Seminario Matemático de la Junta para la Ampliación de Estudios que Rey Pastor havia fundat uns anys abans. Durant molts anys Plans fou el director (anònim) de la *Revista Matemática Hispano-Americana*.<sup>37</sup>

En 1919, la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid convocà un concurs per un manual sobre relativitat, on es presentés “un desarrollo matemático elemental de la Mecánica Relativista”. Plans guanya el concurs amb el seu treball publicat en 1921<sup>38</sup>, esdevingué el primer llibre espanyol sobre relativitat. D'aquesta manera, Plans prenia el relleu a Esteve Terradas y Blas Cabrera com a

---

<sup>36</sup> Vegeu A. Roca: “El viatge de 1927 a Latinoamérica d'Esteve Terradas i Illa”, dins les *Actes del III Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia*, San Sebastià, octubre 1984, en premsa.

<sup>37</sup> Amb motiu de la seva mort aparegueren l'any 1934 diversos treballs necrològics a la *Revista Matemática Hispano-Americana*, a *Ibérica* i a *Las Ciencias*. Molts d'aquests treballs recollien les dades de Luis Octavio de Toledo a la seva “Contestación” al discurs de Plans d'entrada a la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el 1924.

<sup>38</sup> José M. Plans y Freyre: *Nociones fundamentales de mecánica relativista*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid 1921 (Memorias, serie 2ª, tomo 2).

portaveus de la relativitat a Espanya. De fet, en el pròleg del seu llibre de 1921, Plans va manifestar aquest fet, és a dir, que ell és continuador de la tasca dels altres dos, encara que, en realitat, només anuncia que seran publicats els textos dels cursos sobre relativitat que Terradas i Cabrera portaren a terme en els anys 1920-21<sup>39</sup>.

Sembla com si Plans s'hagués adonat de la importància de la teoria de Weyl en el moment de redactar el pròleg del seu llibre, el setembre de 1921. Diu:

“Tampoco es este libro un tratado matemático extenso y profundo, en que además se llegue a la modernísima teoría de Weyl; para insertarla hubiera habido que alterar el plan marcado y elevar bastante el nivel. En las próximas publicaciones de los citados Profesores a que he aludido (Terradas i Cabrera) podrá verse una síntesis de dicha teoría hecha de mano maestra”<sup>40</sup>.

El qualificatiu de “modernísima teoría” és ben justificat ja que Weyl la publicà el 1918, gairebé al mateix temps o poc abans que Plans redactés el llibre. Ara bé, la previsió que la teoria seria donada a conèixer per Terradas i per Cabrera no s'acomplí. El curs de Cabrera aparegué en 1923 i només conté referències superficials a la teoria de Weyl; nosaltres sostenim la hipòtesi que el curs de Terradas fou la base de la veu “Relativitat” apareguda en 1923 en l'Enciclopèdia Espasa; malgrat que, segons el testimoni de Terradas, el seu curs inclogué l'exposició de les posicions de Weyl, en l'Enciclopèdia Espasa això és tractat molt per sobre, potser per raons de divulgació. D'aquesta manera, veurem que fou el mateix Plans l'encarregat d'exposar a la comunitat científica espanyola les propostes teòriques de Weyl en la Relativitat general.

Disposem d'un testimoni excepcional de l'època en que Plans conegué la teoria de Weyl. Encara que sigui raonable pensar que algun colega de Plans, com ara Terradas, li hagués indicat la rellevància de la mateixa, en la *Revista Matemática Hispano-Americana* de 1919 aparegué la nota següent, en la secció bibliogràfica:

“WEYL.-Una nueva teoría de las relaciones entre el campo magnético y el campo gravitatorio.

Algunas revistas extranjeras (Véase *The Observatory*, noviembre 1918.-*Rev. Générales des Sciences*, febrero, 1919) publicaron últimamente reseñas de la nueva teoría de Weyl

---

<sup>39</sup> El curs de Cabrera fou publicat amb el títol: *Principio de Relatividad. Sus fundamentos experimentales y filosóficos y su evolución histórica*. Residencia de Estudiantes, Madrid 1923 (Reeditat en facsímil amb una introducció de J. M. Sánchez Ron el 1986 a Barcelona per Editorial Alta Fulla i “Mundo Científico” en la col·lecció “Noctulabium”, núm .2), pel que fa el curs de Terradas, creiem que fou resumit a la veu “Relatividad”, al volum 50 de l'Enciclopèdia “Espasa”, aparegut el 1923.

<sup>40</sup> *Op.cit.* a la nota 38, pàgs. V-VI.

presentada por Einstein a la academia de ciencias de Berlín (Sitzungsber. *der Berlin Akad.*, 30 mayo, 1918).

Así como la teoría del campo gravitatorio de Einstein se funda en la Geometría no-euclídea de Riemann, la de Weyl es más general y el espacio no-riemanniano resultante está caracterizado, no sólo por lo que se ha interpretado como campo gravitatorio, sino también por las propiedades del campo electromagnético. La teoría de Einstein sólo es válida en ausencia de éste último.

Siendo  $ds^2$  el *intervalo* que separa dos puntos infinitamente próximos del Universo de Minkowski, la medida del *intervalo* entre dos fenómenos implica una integración, y, en general, el resultado de ésta dependerá del trayecto seguido. Weyl demuestra que aparecen cuatro funciones que pueden ser interpretadas como *potenciales* del campo electro-magnético. El resultado de las medidas depende de las fuerzas eléctricas y magnéticas que han actuado sobre las escalas y los péndulos desde que han sido comparados por última vez con los patrones. La explicación de Einstein acerca del movimiento del perihelio de Mercurio no queda afectada sensiblemente por la modificación propuesta, porque el campo electro-magnético, al parecer, no interviene en este caso.

Muchas investigaciones habrá que hacer hasta ver si la nueva teoría de Weyl puede ser admitida. Obra en su favor el hecho de que, a pesar de la elegancia de la teoría de Einstein, la existencia del *vector electro-magnético* aparece en ella como una hipótesis algo artificial.

J. M. P.<sup>41</sup>”

Hom pot veure que Plans conegué només *indirectament* el plantejament de Weyl, a través dels resums publicats en les dues revistes que menciona. És interessant posar de manifest que, en redactar el comentari, Plans va voler subratllar que una de les principals confirmacions *experimentals* de la teoria de la relativitat (i llavors gairebé l'única!) no quedava afectada per la nova versió de la relativitat general, com si això el preocupés més que el camí que pretenia obrir Weyl, es a dir la inclusió (unificació) de les interaccions conegudes a l'època (l'electromagnetisme i la gravitació) en el context de la teoria general de la relativitat<sup>42</sup>.

---

<sup>41</sup> J. M. P. (Josep M. Plans): “Weyl.-Una nueva teoría de las relaciones entre el campo electro-magnético y el gravitatorio”, *Revista Matemática Hispano-Americana*, tom ?, 1919, pàgs. 285-286.

<sup>42</sup> És sabut l'èmfasi que hom donà a les verificacions experimentals de la teoria general de la relativitat. Ja el 1914 hom pretengué observar un eclipsi per a verificar la desviació dels raigs de llum però l'inici de la guerra ho impedí. Entre els científics espanyols i en l'opinió pública, la qüestió de la verificació

En el llibre de 1921, Plans dedicà els dos últims capítols a la teoria einsteniana de la gravitació (relativitat general), encara que el llibre estava dedicat fonamentalment a la teoria restringida de la relativitat. Aquests dos capítols constitueixen una introducció a la teoria que inclou els elements de geometria diferencial necessaris i la formulació del principi de equivalència i algunes de les seves conseqüències. El segon d'aquests capítols (i darrer del llibre) el configuren els elements de la “mecànica einsteniana” i una discussió dels “tres resultats notables”, es a dir, la previsió del corriment del periheli de Mercuri, la desviació dels raigs de llum en el camp gravitatori i el corriment de les ratlles espectrals cap al roig. El text conté una sola referència a *Raum, Zeit, Materie* (on s'envia al lector per a una demostració, encara que , en la Bibliografia, aquesta obra de Weyl és una de les poques que apareixen amb un comentari:

“Obra importantísima que constituye el desarrollo matemático más completo y en la que, además, se expone la moderna teoría del autor. Contiene también una copiosa bibliografía de las Memorias originales más notables”<sup>43</sup>.

Aquest text de Plans ens porta a fer veure, com ja s'ha assenyalat a la literatura històrica, la importància per als relativistes espanyols de l'aspecte *matemàtic* de la relativitat, al mateix temps que la seva confirmació *experimental*. Malgrat no ésser un fenomen estrictament espanyol, l'interès pel binomi matemàtiques-experiència pot tenir relació amb la debilitat de la tradició catalana i espanyola en les ciències “exactes”, debilitat a partir de la qual gent com Plans (i altres) sorgien com un important trencament que havia de ser justificat, front una opinió generalitzada segons la qual la recerca només era interessant si era *aplicada*.

El 1921, Josep M. Plans pronuncià la conferència inaugural de la secció de matemàtiques del Congrés d'Oporto de l'Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. El tema que trià fou el desenvolupament històric del càlcul diferencial absolut, es a dir, el càlcul tensorial<sup>44</sup>. La justificació del tema és la transcendència d'aquesta eina matemàtica en el desenvolupament de la relativitat. Un altre element a tenir en compte és el fet que, a principis de 1921, Plans i els seus col·legues havien

---

experimental fou un autèntic *leit-motiv* de l'assumpte, tant entre els propagandistes com entre els detractors, sobre tot després de conèixer els resultats confirmatoris de l'expedició anglesa per a observar l'eclipsi de 1919.

<sup>43</sup> *Op. Cit.* a la nota 38. pàg. 162.

<sup>44</sup> José María Plans y Freyre: “Proceso histórico del cálculo diferencial absoluto y su importancia actual”, *Congreso de Oporto* de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Madrid, 1921, pàgs. 23-43.



tingut l'oportunitat de conèixer personalment i d'intercanviar opinions amb un dels "creadors" del càlcul tensorial, Tullio Levi-Civita<sup>45</sup>. En els paràgrafs finals del discurs, Plans resumeix les darreres aportacions al càlcul diferencial absolut, en particular les de l'"escola alemanya". Un paràgraf relativament breu és dedicat a Weyl i fa referència al seu treball de renovació de la geometria, mencionant una frase de *Raum, Zeit, Materie* (3a edició de 1920) on diu que es proposa l'edificació d'una "Geometría real, una teoría del *espacio mismo*, y no meramente como la Geometria de Euclides y casi todo lo que se cultiva con el nombre de Geometría, una teoría de las formas posibles en el espacio" (traducció al castellà de Plans, segons sembla).

La importància de l'obra de Weyl era reconeguda per tots aquells que tractaven en la relativitat. Ja hem comentat que Terradas l'havia comentat en el seu curs de 1920-21. Enric de Rafael, matemàtic català, que es traslladà el 1921 a Madrid com a professor del Instituto Católico de Artes e Industrias de la Companyia de Jesús, en la qual havia ingressat, donà en aquest centre un curs de relativitat. Ell, però, decidí no incloure el comentari de *Raum, Zeit, Materie* de Weyl "cuyo desarrollo integro exigiría él sólo un curso de lección diaria, y que, por lo tanto, apenas si puede ser esbozado, a pesar de que encierra la más completa y moderna teoría de la Relatividad y de se sus consecuencias"<sup>46</sup>.

L'esbós, tanmateix, no arribà a ésser publicat encara que no podem excloure que formés part del curs explicat per de Rafael.

Einstein, en la tercera conferència que pronuncià en els seus cursos a Barcelona i Madrid el febrer-març de 1923, mencionà la teoria de Weyl. Fernando Lorente de Nó i Tomás Rodríguez Bachiller foren els autors anònims dels resums de les conferències d'Einstein que aparegueren a *El Debate*. Segons aquests resums de dos deixebles de Plans, després de comentar la noció de transport paral·lel introduït per Levi-Civita i reformat per Weyl, Einstein digué:

"En la geometría de Weyl las g y las f dan un sentido completo a la teoría, y parece natural decir que las diez g y las cuatro f definen los campos gravitatorio y electromagnético. Hay que tener en cuenta que esta solución no es natural, porque  $ds^2$  es algo objetivo; la Naturaleza nos demuestra

---

<sup>45</sup> Sobre l'estada de Tullio Levi-Civita a Espanya vegeu Thomas F. Glick: *Einstein y los españoles. Ciencia y sociedad en la España de entreguerras*. Alianza editorial, Madrid 1986, pàgs. 122 i ss. També l'article de Roca-Glick mencionat a la nota 10.

<sup>46</sup> Enrique de Rafael, S. J.: "Nociones de mecánica clásica y relativista", *Anales de la Asociación de Ingenieros ICAI*, Tom 1, fascicle I, 1922, pàg. 21.

que  $ds^2$  tiene un valor determinado, ya que poseemos relojes naturales, en los átomos vibrantes que dan las series espectrales con rayas bien definidas. Para Weyl, en su análisis, las  $f$  existen solamente como resultados de cálculo. Además, para hallar las leyes de gravitación pura y de electromagnetismo era necesario emplear una función  $H$ , compuesta de dos partes absolutamente independientes; teníamos así un dualismo, para evitar el cual llegó a la solución dicha; pero el  $ds^2$  tiene significación física y, por consiguiente, tampoco la solución es satisfactoria”<sup>47</sup>.

Aquest paràgraf segueix a una presentació de la teoria de Weyl, en el marc de la qual no es conserva la longitud per transport paral·lel. A continuació segueix l'exposició de la solució que proposava Einstein en aquella època, seguint les propostes d'Eddington. Hem de tenir present, com ho digué després Plans, que Einstein avançà a Espanya els elements que acabem de comentar, els quals serien publicats posteriorment<sup>48</sup>. També veiem que Einstein mencionà l'objecció formulada per Pauli a Weyl, segons la qual en el comportament atòmic hom veia desmentida la variació de les longituds en el transport paral·lel<sup>49</sup>.

Aproximadament un any després de les conferències d'Einstein a Espanya, Fernando Peña publicà un extens article sobre el transport paral·lel infinitesimal a la *Revista Matemática Hispano-Americana*. Fernando Peña, un enginyer de monts deixeble de Plans en aquella època, havia portat a terme aquest treball sota la direcció del físic català, amb el qual pretenia salvar la teoria de Weyl evitant el problema de la variació de longituds<sup>50</sup>. Peña y Plans havien centrat el seu interès en l'objectiu de la “geometrització de la física” (objectiu de Weyl, d'Einstein i de molts relativistes i físics a partir de llavors), qüestió sobre la qual publicaren treballs com a mínim fins el 1932.

El 18 de maig de 1924, Josep M. Plans llegí el seu discurs d'entrada a la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid<sup>51</sup>. En la introducció del

---

<sup>47</sup> “Tercera conferencia de Einstein”, *El debate*, Madrid, dijous 8 de març 1923, pàg. 4.

<sup>48</sup> A. Einstein: “Zur Allgemeinen Relativitätstheorie”, *Sitzungsberichte der Preußischen Akademie Wissenschaften*, 1923, pàg. 32-38, amb una “Bemerkung” al treball a les pàgines 76 i 77 del mateix volum. El primer treball està signat a Harina Maru, Japó, el gener de 1923. Plans també menciona l'article d'A. Einstein: “The Theory of Affine Field”, *Nature*, 22 de setembre de 1923, pàgs. 448-449.

<sup>49</sup> Wolfgang Pauli: “Relativitätstheorie”, dins l' *Encyclopädie der Mathematischen Wissenschaften*, volum 2, fascicle 4. La versió anglesa ha estat recentment reeditada per Dover Publications.

<sup>50</sup> Fernando Peña: “Sobre la traslación paralela infinitesimal”, *Revista Matemática Hispano-Americana*, Tom VI, núm. 1-2, gener-febrer 1924, pàgs. 10-18; núm. 3, març 1924, pàgs. 42-49; núm. 4, abril 1924, pàgs. 81-89; núm. 5, maig 1924, pàgs. 104-110.

<sup>51</sup> José M. Plans y Freyre: *Algunas consideraciones sobre los espacios de Weyl y de Eddington y los últimos trabajos de Einstein*, discurs de recepció a la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y

discurs, després de fer l'elogi del seu antecessor (l'enginyer Juan Manuel de Zafra), Plans explica que ha tingut poc temps per a preparar el discurs degut a una malaltia que l'ha obligat a fer repòs absolut l'estiu de 1923. Per això ha triat un tema que domina:

“Todos sabéis que, en estos últimos tiempos, el asunto a que más me he dedicado es la llamada teoría de la Relatividad y el Cálculo diferencial absoluto como instrumento matemático de la misma”.

El treball que segueix a continuació no solament fou publicat per l'Acadèmia en la seva sèrie de discursos sinó que aparegué als Anales de l'Instituto Católico de Artes e Industrias de la Companyia de Jesús. Plans afirma que “la Geometrización de la Física ha constituido una de las supremas aspiraciones de la Ciencia moderna”. Ara, deixa de banda el procés històric del càlcul diferencial absolut i passa a les aportacions modernes, que havia tractat més superficialment en el seu discurs de 1921. Exposa i discuteix les aportacions de Tullio Levi-Civita, Weyl i Eddington.

Les primeres pàgines (dues i mitja) són dedicades a resumir les aportacions de Tullio Levi-Civita del qual diu que “nobleza obliga ... hacer constar lo mucho que debemos a los consejos que nuestro eximio colega, que, con frases de aliento, ha contribuido no poco a que procuremos estar al día en lo referente a la teoría de la Relatividad”. La raó evident per a que Plans no estengui en comentar les aportacions de Levi-Civita és el fet de que les seves conferències a Espanya de 1921 ja havien estat editades per l'Institut d'Estudis Catalans<sup>52</sup> i, a més, Plans les havia comentat en el seu treball de 1921.

Al llarg de les cinc pàgines següents Plans aborda la teoria de Weyl. Creiem que aquesta fou la primera exposició espanyola que mereixé. En realitat, el mateix 1921 apareixeria un manual de Càlcul diferencial absolut, premi de l'Acadèmia de Madrid de 1922, que inclogué, com a apèndix, una exposició més extensa de la teoria de Weyl: es tracta en realitat d'una extensió del discurs d'entrada que estem comentant<sup>53</sup>.

Segons Plans, Weyl “es uno de los matemáticos contemporáneos más eminentes y profundos” segons hom tingué ocasió de comprovar en les “inolvidables conferencias” de 1922.

---

Naturales, contestat per Luis Octavio de Toledo, Madrid 1924. També aparegué als Anales de la Asociación de Ingenieros del ICAI, tom III, fascícul 3er, 1924, pàgs. 211-222, sense la part introductòria i sense la resposta.

<sup>52</sup> Tullio Levi-Civita: *Qüestions de Mecànica Clàssica i Relativista*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, (1922). Aquest llibre aparegué més tard en italià i en alemany.

<sup>53</sup> José María Plans y Freyre: *Nociones de Cálculo Diferencial Absoluto y sus aplicaciones*, Madrid 1924. (Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, tom IV de la segona sèrie).

Els “agents productors” dels fenòmens físics “se reducen” a dos camps, el gravitatori i l’electromagnètic. És una aspiració “legítima” pretendre unificar els dos camps i aconseguir la “total” geometrització de la física. Weyl, continua Plans, prengué l’assumpte pel seu compte. Coneixedor profund de l’obra de Riemann (del qual edità el discurs d’habilitació el 1921) pensà en no imposar la “restricció” de la possibilitat de comparar longituds en diferents punts d’una varietat. D’aquesta manera obtingué una geometria “més general”. Per fer-ho, Plans diu que Weyl es basà en tres idees: primer prendre la noció de Levi-Civita de transport paral·lel (connexió afí) però amb variació de la longitud del vector traslladat, en funció d’una  $\varphi$ . Segon, hom ha de considerar el sistema de mesura (d’aforament) en cada punt però n’existeix un en el qual les  $\varphi$  són nul·les; és el sistema geodèsic. Això canvia la noció d’invariància dels tensors. En tercer lloc, segons Plans, l’Univers es descriu pels deu components de la mètrica i pels quatre de  $\varphi$ . Mentre la primera s’interpreta com el “potencial” gravitatori, la  $\varphi$  és interpretada per Weyl com el potencial electromagnètic. D’aquesta manera Weyl inclou en la mètrica de l’espai tant la gravitació com l’electromagnetisme.

Els darrers paràgrafs d’aquesta secció són utilitzats per Plans per a posar de manifest el gran ressò de l’obra de Weyl (cinc edicions en cinc anys del seu *Raum, Zeit, Materie*) i per comentar, superficialment, que Weyl aplica la teoria de grups per aprofundir en el concepte d’espai, tal com ho tractà a les conferències de 1922, editades amb una dedicatòria a Terradas.

Les més de tretze pàgines dedicades a exposar la teoria d’Eddington són plenes de referències a Weyl, a qui Eddington pretenia corregir i generalitzar. Plans, en aquesta secció, utilitza la llavors recent publicada obra del físic anglès, *The Mathematical Theory of Relativity*, de 1923. Després de resumir breument les propostes d’Eddington, Plans diu que el mateix Einstein les ha complementat en un article de 1923<sup>54</sup>, on es recull gran part del que el savi alemany esposà a la tercera conferència a Espanya al febrer- març de 1923. Plans comenta entre parèntesi: “¡feliz circunstancia que hizo que en España tuviéramos el honor de recibir las primicias!”. El que Einstein proposà és el plantejament de la teoria d’Eddington en forma hamiltoniana. En “camps suficientment dèbils”, hom pot obtenir de la formulació d’Einstein les equacions de Maxwell. Però el plantejament és insuficient: “Queda por ver lo que ocurre al aplicarla al estudio del campo en el interior de los electrones”, diu Plans seguint a Einstein. Tanmateix, ell

---

<sup>54</sup> Einstein *op. cit.* a la nota 48.

considera que hom viu un moment històric. Einstein, en una comunicació d'abril de 1923, arribà a la conclusió que la seva teoria no podia donar compte de la diversitat de massa entre electrons i protons.

És evident que els esforços, de Weyl a Einstein, eren potser precipitats i poc temps després, l'avenç de la teoria quàntica donaria un "aire" completament diferent al problema. El descobriment de noves partícules i de noves interaccions (per exemple, la nuclear) també contribuiria a fer més complex el projecte d'unificar (geometritzar, en el context de la Relativitat general) totes les interaccions físiques.

En les pàgines següents, Plans comenta altres desenvolupaments connectats amb la teoria de Weyl, com ara els d'Eisenhart i Veblen. Seguidament, seguint els comentaris d'Eddington en el llibre mencionat, Plans compara les teories de Weyl i d'Eddington-Einstein. Aquí es fa ressò de les crítiques que Weyl ha rebut per part d'Einstein (Plans diu que els assistents espanyols al seu curs les pogueren sentir) i de Pauli<sup>55</sup>. Dedicava un bon espai a exposar l'objecció de Pauli que, com hem vist abans, sembla que fou mencionada per Einstein a Espanya (donat que el període d'oscil·lació de dos rellotges, per exemple d'àtoms, varia segons el punt, no existirien els espectres de radiació tant definits com l'experiència ho demostra). Front a aquest contraexemple plantejat per Pauli, Plans exposa la rèplica que li ha dedicat Weyl. Aquest veié un sistema per a comparar a distància la longitud de dos vectors. De fet, segons Weyl, el transport paral·lel "no responde a nada real"; és purament un artifici per a desenvolupar la teoria. Plans considera que la "solució" de Weyl és "clara y bonita". Tanmateix, no és completament satisfactòria com ho ha exposat Eddington.

Per a superar l'inconvenient de fons de la teoria de Weyl, diu Plans, Fernando Peña portà a terme el treball que hem mencionat més amunt. En presenta un resum: Peña s'ha trobat que, per a que les longituds es conservin, hom ha renunciar a l'afinitat, la qual cosa representa un nou problema.

En aquest punt, Plans, ja que ha parlat de Peña, passa al comentari final del seu discurs en el qual vol destacar el procés de recuperació de la recerca científica a Espanya. Considera que, en el camp de la Relativitat, "contamos con un buen número de ilustrados cultivadores españoles" i que les novetats han arribat a nosaltres "sin retardo". Menciona llavors els noms de Cabrera, Terradas, Rey Pastor, Pedro Carrasco, Enric de Rafael, José Pérez del Pulgar, Vicente Burgaleta, Puig Adam, Julio Palacios,

---

<sup>55</sup> Pauli, *op. cit.* a la nota 49.

Emilio Herrera, Fernando Lorente de Nó “y otros muchos”. És evident que, si hom té present el que *realment* feren la majoria de les persones mencionades en el camp de la Relativitat –no molt més que estar-ne ben informats i divulgar-ho- hom pot veure que Plans es refugiava en l’optimisme. És clar que la seva lluita havia donat algun fruit: Puig Adam, per exemple, havia llegit una tesi relativista (però no tornà a escriure sobre aquestes qüestions); Pérez del Pulgar y Burgaleta escriviren una sèrie de treballs defensant una postura heterodoxa (era possible superar la velocitat de la llum) durant alguns anys; Herrera defensà una altra teoria heterodoxa, la de l’hiperespai; els altres es limitaren a ésser uns bons divulgadors. Julio Palacios, tanmateix, al final de la seva vida, quan Plans, Cabrera i Terradas havien mort, defensà postures contràries a la Relativitat, no solament des del punt de vista tècnic sinó també ideològic).

El mateix 1924, com hem dit, aparegué un altre llibre de Plans que havia obtingut un altre premi de l’Acadèmia de Madrid, aquest cop un manual de càlcul diferencial absolut. En apèndix, Plans tracta de les teories de Weyl i Eddington, una part del llibre que no devia formar part de la memòria premiada per l’Acadèmia. En aquest context més tècnic, Plans té l’oportunitat d’aprofundir més que en el seu discurs a l’Acadèmia. Un lector especialitzat haurà de recórrer a aquest text per conèixer la informació de la que Plans disposava en aquell moment. No podem entrar en aquesta matèria. Assenyalem, però, que hom té la oportunitat de documentar que la relació de Plans i Weyl s’havia aprofundit ja que, en una nota al peu de la pàgina 257, Plans ens diu que l’exposició de la teoria d’Einstein complementària a la d’Eddington s’ha basat en un article de l’alemany a *Nature* (1923, pàg. 448 i ss.) i en una carta “con la que amablemente nos ha favorecido el profesor Weyl ...”

No és aquest el moment oportú d’ocupar-se del desenvolupament dels treballs de Plans i, sobre tot, de Fernando Peña, l’enginyer de monts que seguí endavant en el corrent “weylià” entre 1924 i 1932. Peña publicà al menys tres treballs sobre la “geometrització” (en el darrer article adoptà el mot “unificació”) de la física, exposant els intents d’Einstein i Weyl i les seves pròpies aportacions. El mateix Plans publicà en 1931 un article sobre l’estat de la qüestió<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup> Fernando Peña: “La geometrización del electromagnetismo”, Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, tom XXII, treball presentat per Plans a la sessió de 3 de febrer de 1926, pàgs. 637-642; F. Peña: “Las ecuaciones de los campos en la geometrización de la Física”, *Congreso de Coimbra* de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Madrid, 1926, tom III, secció 1<sup>a</sup>, pàgs. 19-23; F. Peña: “Sobre la unificación de los campos gravitatorio y electromagnético”, *Congreso de Lisboa* de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, tom II, secció 1<sup>a</sup>, Madrid, 1932, pàgs.

Hem provat de posar de manifest que el curs de Weyl de 1922 serví d'estímul a diversos components de la comunitat científica espanyola en el camp de la recerca. Com ho han mostrat altres estudis, els científics catalans i espanyols del primer terç del nostre segle portaren a terme un esforç seriós de renovació i impuls al desenvolupament de la investigació científica. El seu esforç, a més, comptà amb el suport de diferents institucions públiques la qual cosa donà un abast més ampli al seu treball. La presència de membres de l'avantguarda de la recerca, com ara Hermann Weyl, fou sol·licitada per a enfortir l'esforç que hom portava a terme, tant de cara al públic com per afavorir la recerca.

Hom ha pogut veure que l'impuls weylià fructificà (potser limitadament a Madrid i no a Barcelona. La raó és fàcil d'explicar encara que no sigui senzilla. Els conreadors de la física a Barcelona se centraren en camps d'aplicació, d'observació o d'assaig, desenvolupant estudis meteorològics, sísmics, astronòmics, de resistència de materials, etc. La Física teòrica, que ja necessitava una formació matemàtica (i una "vida" matemàtica) important, no arribà a consolidar-se entre nosaltres com tampoc ho feu cap grup de matemàtiques fins ben entrats els anys trenta.

E. Terradas, malgrat la seva formació físico-matemàtica i malgrat les seves iniciatives (abans de 1923) en aquest terreny, com ara convidar Weyl, s'abocà als treballs d'enginyeria i deixà Barcelona entre 1928 i 1932. No fou fins els anys 1934-36 que el mateix Terradas, en col·laboració amb els professors de matemàtiques de la Universitat, que es posaren les bases per a un desenvolupament de la física matemàtica a la ciutat comtal. Els joves catalans que s'interessaven per les matemàtiques i per la física matemàtica es dirigien a Madrid, al Laboratorio Matemático de la Junta para la Ampliación de Estudios que Julio Rey Pastor fundà el 1915 i que era conduït, en absència de Rey Pastor (professor a l'Argentina des de 1920) per Josep M. Plans, entre altres. El desenvolupament de la recerca matemàtica (i de la física teòrica) no inicià un període més sòlid a Barcelona fins els anys posteriors a la guerra civil.

### **Agraïments**

Aquest treball forma part del programa 2215 de les seccions de Ciències i Històrico-Arqueològica de l'Institut d'Estudis Catalans. Vull agrair el doctor Enric Casassas l'estímul per a la seva realització i la col·laboració entre altres de Karl von Meyenn i de

Víctor Navarro Brotons que supliren algunes de les meves deficiències. Les que encara hi resten es deuen completament a la responsabilitat de l'autor.