

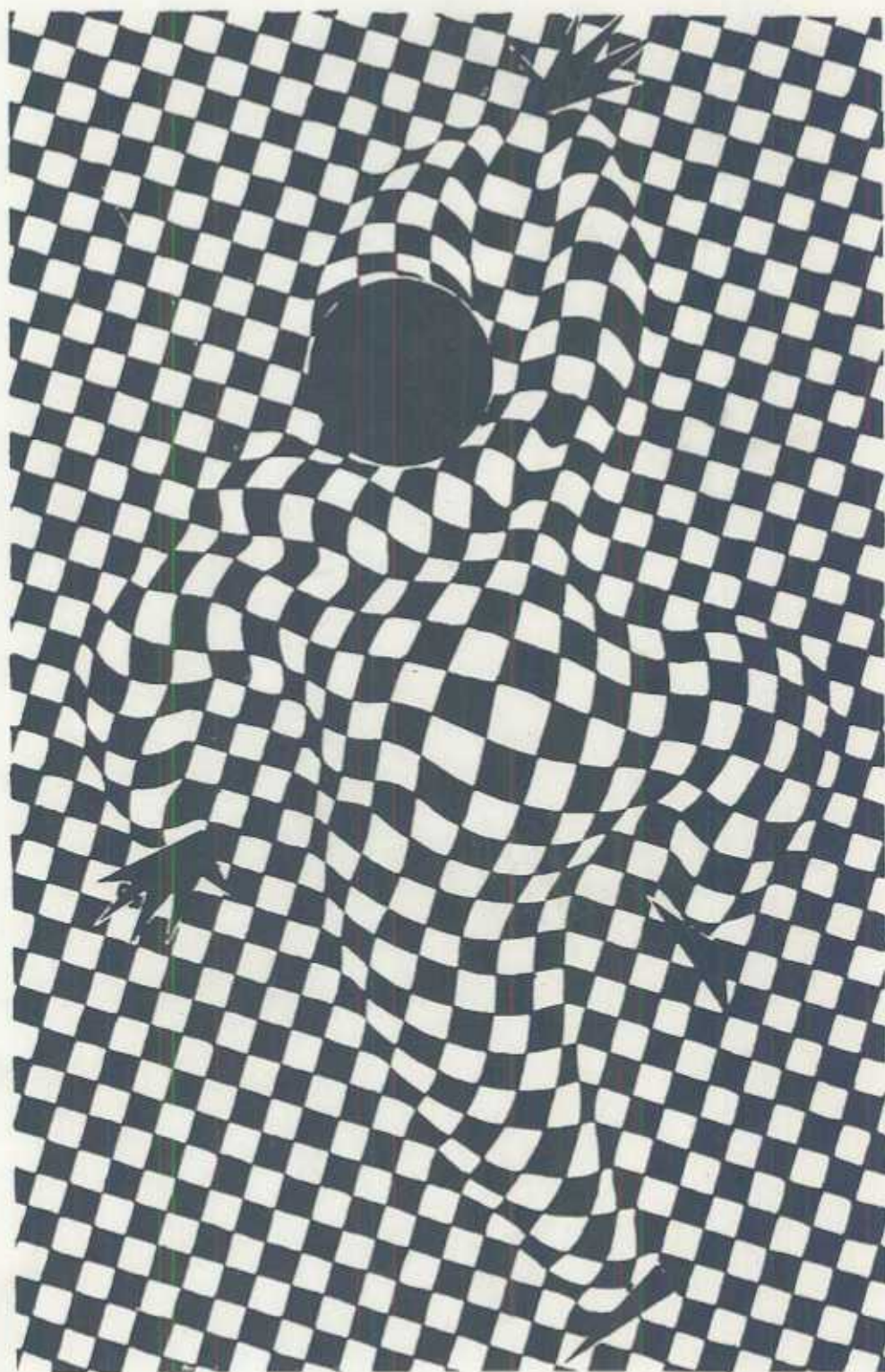


ALEPH

revista dels estudiants de matemàtiques

núm. 6

maig 83



EDITORIAL

Sumari

Editorial.....	3
I el plà d'estudis?..	4
Entrevista amb S.Serrano.....	7
La Facultat i l'en- senyament de les matemàtiques.....	18
Cómo puede ser un matemático.....	21
Tiempo, espacio y ley de la inercia en los Principia Matemática.....	26
Acudits.....	33
Bibliografia.....	34

COMITE DE SALVACIO

T.Pórtules, C.Rosselló,
A.Sabater, V.Sacristán.

COL.LABORADORS

M.Jimeno, M.Peralta,
F.Plans.

PORTADA

Vasarely: Arlequí.

Ha faltat poc per a que aquest número de l'Aleph no arribés a sortir: en el mes de novembre algú començà a preocupar-se per editar-la, i per Nadal ja hi havia bona part dels articles escrits, però a partir d'aleshores la responsabilitat ha passat d'una mà a l'altra i ningú ha pres la decissió de donar-li l'empenta definitiva a la revista.

Potser resulta que no ens interessa, que els números aparescuts fins ara no valien la pena. Tot i que no és nou que l'Aleph és millorable, és bastant greu que a ningú li interessi millorar-la. Si continuem així la nostra revista morirà. I no hi sortirem guanyant amb això, sinó que l'única cosa que farem serà col.laborar a la progressiva apatia d'aquesta Facultat, a la falta d'interès per tot allò que no sigui estudiar, aprovar, i sortir corrents. Si nosaltres mateixos no intentem que la Facultat resulti més agradable, més polifacètica, més atractiva; mai aconseguirem venir aquí a gust, mai aconseguirem incidir en la Facultat per poder canviar tot allò que no ens agradi d'ella.

Per això ens hem decidit a treure aquest número així: a finals de curs, amb presses, amb articles escrits fa mesos i amb totes les deficiències que hi trobareu. Tot i amb això creiem que val la pena.

N

I EL PLA D'ESTUDIS ?

Què se n'ha fet del Pla d'Estudis? Se'n recorda algú que en la nostra Facultat hi ha endegat un procés de revisió del Pla d'Estudis? Poca gent ho deu recordar, i menys en aquesta època, a final de curs. Jo no sé si és vàlid escriure ara sobre el tema, sobretot quan no hi ha pràcticament res de nou des que se'n va escriure per darrer cop en aquesta mateixa revista; i d'això ja fa un any !

Com la tenim aquesta revisió del Pla d'Estudis? Tot just encetada i prou. Hi ha tres papers sobre la taula, que responen a una primera proposta sobre el tema: de l'equip decanal, dels PNN's i dels estudiants respectivament. Però aquests papers no són res més que això, una primera proposta, que lògicament hauria d'anar seguida d'un procés de discussió, noves propostes, noves discussions, etc. Ja sé que tot això és molt llarg, i que de fet la discussió ja ha començat (recordem l'acte de l'aula 7, on cada part presentava i defensava el seu paper, i recordem que s'ha fet una Junta de Facultat el passat mes de març per parlar-ne), però sembla ben bé que tot estigui aturat.

Al començar el nou curs els estudiants vam recordar la revisió del Pla d'Estudis, i per n-èssima vegada vam reunir-nos per parlar-ne, amb la diferència que aquest cop les reunions donaren com a fruit una proposta escrita i presentada a Junta de Facultat. Estàvem molt interessats, i fins i tot vam donar-nos pressa per poder presentar la nostra proposta a temps. I veiérem després amb certa sorpresa, que la discussió del Pla d'Estudis en la Junta de Facultat conclouia amb la decissió de no crear una comissió per parlar-ne. Però, senyors, si no en parlem, com el podem revisar el Pla d'Estudis?

I aquí ve quan una es pregunta: hi ha voluntat de revisar el Pla d'Estudis? La resposta no deu ser pas senzilla. Des del moment

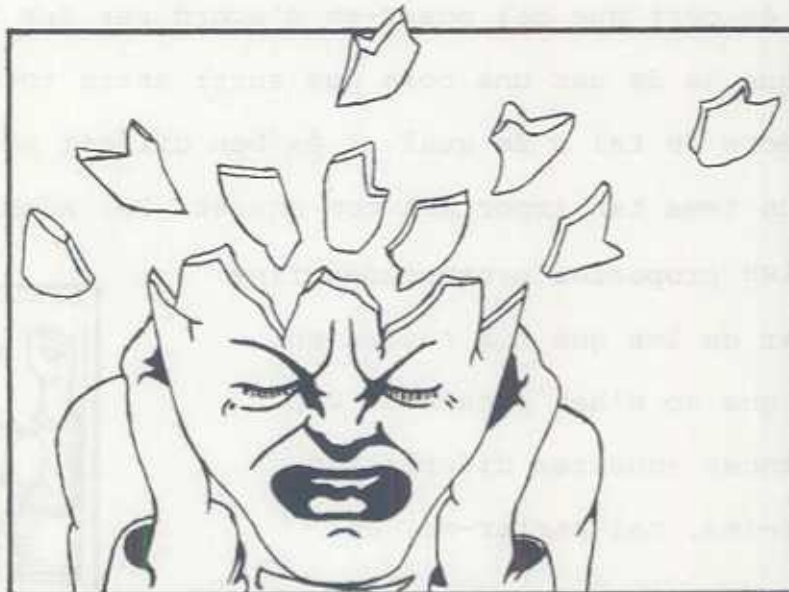
que la revisió s'ha iniciat és perquè hi havia algú o algun sector a qui li interessava, és més, em consta que actualment és més d'un sector a qui li interessa, i força. Concretament, després de diverses reunions i assemblees d'estudiants sobre el tema (no sols d'aquest any sinó també dels anteriors), podem assegurar que els estudiants veuen la urgència d'un nou Pla d'Estudis. I és que els estudiants patim cada dia les deficiències de l'actual Pla d'Estudis. També els professors deuen notar aquestes deficiències, i això es reflexa en el fet que hi ha dues propostes d'aquest sector sobre un nou Pla d'Estudis, i ben diferents del vigent. Però aleshores hom es pregunta: a què es degut, doncs, aquest atur en el procés de revisió? Les respostes que s'acudeixen ràpidament són: potser no a tothom li interessa canviar el Pla d'Estudis; potser n'estem farts ja de tot aquest procés; potser no sabem com posar-nos d'acord. Em sembla clar que tothom n'està ja fart del tema, però no és més empipador encara viure cada dia els defectes del sistema vigent? Aquesta raó no ens ha d'aturar, al contrari, com més treballem per agilitzar-lo, més ràpidament anirà i més aviat obtindrem nou Pla d'Estudis, que segurament serà força millor que l'actual.

També és cert que cal posar-se d'acord per fer un nou Pla d'Estudis, que ha de ser una cosa que surti entre tots, que no pot ser el projecte de tal o de qual. I és ben difícil posar-se d'acord quan hi ha un tema tan important com aquest. Per adonar-se'n només cal llegir les propostes presentades fins ara, i pensar en les que hom suposa en els sectors que no n'han presentat cap. Però, per vencer aquestes diferències, o per llimar-les, cal parlar-ne, cal discutir-les.



No hem de deixar que aquells a qui potser no interessa tirar-ho endavant aturin aquest procés ja començat. Perquè és a la majoria de la Facultat a qui interessa, qui creu que cal canviar el Pla d'Estudis.

Assumpta S.



ENTREVISTA AMB SEBASTIÀ SERRANO

professor de lingüística matemàtica

ALEPH.- Segurament el primer tema que voldriem tractar amb tu és el de l'aplicació de la matemàtica en camps que no siguin la Física. En aquest camí, en quin sentit es parla de matemàtica al xerrar de lingüística matemàtica?

S.SERRANO.- Sí, el tema dels camps de l'aplicació de la matemàtica és un tema que sempre ha preocupat, que sempre ha interessat als matemàtics. Jo recordo que quan estudiava, ja llavors organitzàvem els estudiants xerrades i venia gent, enginyers, arquitectes, físics, ..., i més endavant jo hi vaig participar; a taules rodones amb bidlegs, amb gent de l'institut de pesqueres, gent d'informàtica, de lingüística... i sempre ha continuat aquest interès per part dels matemàtics.

Respecte a la lingüística matemàtica que aquí es fa des de que jo hi sóc, uns deu anys, hi fem matemàtica elemental. Al començament feiem el que diríem matemàtica clàssica, matemàtica més del tipus qualitatiu que quantitatiu: una mica de teoria de conjunts, estructures algebraiques, ..., bàsicament el que podia interessar als lingüistes, però recordant que la formació matemàtica de la gent de lletres és molt pobre, normalment. També voldria dir que hem demanat alguna vegada, inclús en Junta de Facultat els estudiants, que al primer any de carrera potser més que alguna matèria que hi ha, com una llengua clàssica, que potser a molts no interessa, seria de més utilitat un curs general de matemàtiques, si més no de lògica matemàtica. Sí, hi ha bastant d'interès per les matemàtiques per part dels alumnes que volen estudiar lingüística.

Ara s'ha canviat l'orientació dels cursos. Abans s'intentava més suplir aquest curs general de matemàtiques, i era un curs de tòpics de matemàtiques. Ara és diferent. Es fa matemàtiques de cara a fonamentar la gramàtica generativa. Es comença per una mica de lògica matemàtica, encaminada a la definició de sistema formal, i d'aquí a la gramàtica generativa. I a més a més, al partir de la lògica, tant connecta el que es pugui fer en aquest sentit com en l'especulació filosòfica, amb la filosofia del llenguatge...

A.- El problema del referent.

S.- Sí, això mateix. Ara doncs, en lingüística, tant el que fa al problema de la referència, un dels dos grans problemes de la semàntica, com el relacionat amb la pragmàtica, amb una teoria dels actes lingüístics i la seva formació. Ha canviat una mica aquesta orientació. Podríem afegir que el nivell de formació de la gent que arriba ara és diferent dels de fa vuit o deu anys, ara és superior. Hi ha gent que ha fet més matemàtiques al batxillerat, inclús gent que ha fet ciències al batxillerat i després es dediquen a la filologia o a la filosofia.

A.- Però, els coneixements de matemàtiques adquirits al batxillerat, poden servir als estudiants?

S.- Hi ha estudiants que ja han fet lògica, al batxillerat. Hi ha centres, instituts, on l'ensenyament de la matemàtica ja es fa coordinat amb el de la filosofia i el de la llengua. Recordo un institut de Sabadell on ho tenen coordinat, i tracten temes en comú. Ara ja hi ha estudiants que arriben amb uns coneixements suficients de lògica. I llavors, en Carles Martín, que ara és el imparteix l'assignatura de lingüística matemàtica, i que va acabar matemàtiques fa un parell d'anys fa més els fonaments matemàtics de la gramàtica generativa.

A.- Al teu llibre 'Signes, llengua i cultura', que al 1979 guanya el premi Xarxa, dius que ara, o llavors, estàs escrivint un llibre sobre teatre i matemàtiques. Com connectes aquests temes?

S.- Sí, llavors hi vaig treballar una mica. Vaig publicar un article que es deia prcisament 'Teatre i matemàtiques'. Era un projecte sorgit de l'interés pel teatre i un intent d'aplicar conceptes de gramàtica generativa i de sistemes formals a estratègies de personatges, aplicant alguns models interessants d'estudiar... Pensava al mateix temps que l'ensenyament de la matemàtica resulta normalment desmotivada, i només motiva a un nombre reduït de persones, que a més llavors estudiaran matemàtiques i per tant no cal massa motivar-los. En canvi el conjunt de tot un curs li és desmotivada. Aleshores pensava com presentar festiva la matemàtica. Com fer una festa matemàtica. Pensava en com aplicar les tècniques de la teoria de l'espectacle a les matemàtiques i com plantejar un curs de matemàtiques com un espectacle matemàtic. Vaig escriure alguna cosa i era en aquest sentit, però no ho vaig desenvolupar massa. L'important era l'intent de construir una gramàtica formal de l'espectacle teatral.

Això va ser motivat perquè un noi que treballava amb mi feia una tesi sobre semiòtica del teatre, estructura de l'espectacle teatral, i al ser de formació de lletres li resultava quelcom difícil de fer aquesta part, i a mi em va interessar. Treballava amb una persona que coneixia bé la teoria de l'espectacle i crec que en això els matemàtics hi han de pensar moltes vegades: com fer agradables les matemàtiques a la canalla, com fer feliç a la gent fent matemàtiques...

A.- La idea d'aplicar les matemàtiques a camps més amplis, a la semiòtica...

S.- Sí, aquí hi ha dos problemes, tots dos molt interes-

sants. El primer, el de l'aplicació de la semiòtica, la lingüística a la matemàtica. El llenguatge matemàtic és un llenguatge peculiar, però llenguatge. Aleshores podem fer una anàlisi lingüística del llenguatge matemàtic. A més, des de finals del segle passat, després de la teoria dels conjunts, les paradoxes, ..., bastant gent s'hi ha dedicat.

Al matemàtic el llenguatge li ha d'interessar, l'ha de posar com a objecte d'estudi, d'investigació. El llenguatge matemàtic és un dialecte funcional, desenvolupat a partir del llenguatge ordinari. En aquest sentit el matemàtic està més a prop del lingüista que no el físic o el biòleg. Aquests estan en contacte amb la realitat. En canvi el matemàtic treballa amb l'instrumental mateix. El llenguatge matemàtic és un dialecte més uniforme que els territorials. Podem parlar en tortosí o en dialecte matemàtic, en català, i serien dialectes funcionals diferents. Els llenguatges matemàtic i poètic són els dialectes funcionals més desenvolupats, i hauríem de veure a quina estratègia corresponen, perquè s'han desenvolupat tant aquests llenguatges. El llenguatge poètic, per exemple, s'ha desenvolupat en relació a un procés de culturalització. Només les cultures que han desenvolupat l'estratègia de la poesia han perdurat. Podríem entendre que la poesia és un mitjà de selecció natural de les cultures. Només les cultures amb poesia han perdurat, perquè en la poesia s'emmagatzamava la informació. Després, amb l'escriptura tenim elements millors d'emmagatzament que no la mateixa memòria dels individus, que podien desaparèixer. Aleshores l'escriptura desenvolupa el llenguatge matemàtic que relacionen amb el desenvolupament de la ciència. I així si abans la poesia era un mecanisme de selecció natural ara ho és la ciència.

A part d'aquest interès com a llenguatge, hi ha l'interès del

lingüista pel matemàtic, en el sentit que el llenguatge matemàtic pot donar al lingüista un instrument per formular frases. Per tant, l'interés és doble, però l'interés del matemàtic pel llenguatge és anterior que el del lingüista per les matemàtiques. Aquest darrer interés, era excepcional fins fa poc. Gent com Llull, Leibniz, tenien unes preocupacions que podríem considerar lingüístiques: el llenguatge universal, tant el llenguatge de la ciència, com la contrababel. Darrera aquestes propostes sempre hi ha matemàtics. Wilkins, filòsof amb formació matemàtica, sempre s'ha interessat pel llenguatge, per la contrababel, i també per les matemàtiques des del llenguatge.

Ara l'interés de la ciència lingüística és nou. Algunes persones, lingüistes de després de Saussure, estan bastant enlluernats per la matemàtica i pensen que la lingüística ha de ser com la matemàtica, per identificar ciència amb aquesta darrera. Diu en Kant a la Crítica de la Raó Pura que les disciplines que han descobert el veritable camí de la ciència són la matemàtica i la lògica, i amb en Galileo la física. En el cas de Bloomfield al 1933 als USA es publiquen treballs intentant fer una axiomàtica del llenguatge, molt influenciat pels estudis sobre fonaments de la matemàtica. Intenta agafar models matemàtics, veure com s'hi treballa, i a partir d'aquí fer la lingüística. L'aplicació d'ara, després de la gramàtica generativa, és voler elaborar una teoria amb instrumental proposat pels matemàtics, no com a model sinó com a instrument.

A més hi ha la vessant quantitativa, aplicació de l'estadística a estudis sobre llenguatge, el llenguatge polític; la freqüència d'aparició de mots, d'estructures elementals de frases que al llenguatge polític es tradueix en estudis d'eficàcia.

Hi ha aplicacions de la teoria de la informació a la lingüísti-

ca. Hi ha l'aplicació de la traducció automàtica. A en Chomsky li demanaven si la lingüística matemàtica era la traducció automàtica... Aquests projectes quedaren bastant estancats, però ara amb el problema de la intel·ligència artificial hi torna a haver col·laboració entre lingüistes, matemàtics, enginyers...

A.- La sociolingüística també treballa amb mètodes quantitius?

S.- Sí. Aquí, per exemple s'hi treballa amb el bilingüisme. Tant l'anàlisi del discurs, com la sociolingüística, com la poètica, comparen sobre diferents èpoques. No es fa massa en castellà o en català, però sí en francès. La freqüència dels mots, expressions del francès clàssic i el francès modern, l'estudi comparatiu de la informació de textos de diferents èpoques. On crec que s'hi treballa molt és a Hongria.

A.- A Romania hi ha en Marcus Salomon que té un llibre anomenat 'Poètica Matemàtica'. Es en aquesta línia?

S.- Bé, és un recull d'articles. Són d'interpretació quantitativa, aplicant-ho a alguns poetes romanescs. A Bucarest, és a la facultat de matemàtiques on es fan estudis sobre poètica, i no a filologia, facultat molt tradicional. Inclús fins fa poc els de lletres no en sabien res d'això. Es fa en el departament d'Anàlisi Matemàtica, on en Marcus Salomon és cap de departament.

A Hongria hi ha lingüistes que hi treballen molt en això de l'aplicació dels mètodes quantitius a la interpretació d'estils. Fins i tot lingüística, matemàtiques, psicoanàlisi..., treballen sobre freqüències, relacions, interpretació psicològica del fonema, la qüestió dels colors de les vocals, relació entre el sexe i els fonemes consonàntics, comparació d'etapes de poetes... Aquí

aquest aspecte de la matemàtica podria tenir molt d'interés aplicat al bilingüisme. S'hi treballa poc, però es comença. Serà quelcom bo i fàcil d'investigar, i a més interessa als psicòlegs, i als psicolingüistes (les relacions entre llenguatges i pensament, si hi ha un o dos pensaments...) i per tant serà un àmbit interdisciplinari a estudiar.

A.- Per distingir entre bilingüisme i disglòsia, s'empren mètodes matemàtics?

S.- Jo no ho sé. Per a l'estudi sí, però per a distingir no ho crec.

A.- Per fer estudis, en casos determinats, per exemple aquí...

S.- S'ha fet molt poc. Només s'havia treballat bé, fins ara, en aquest sentit, a Cardiff i a Ginebra, i amb resultats diferents. A Cardiff per exemple, valoren negativament el bilingüisme, resultava que l'infant bilingüe es trobava més aviat amb una càrrega. En canvi els resultats de Ginebra deien que el bilingüisme afavoria la creativitat, la imaginació, i la capacitat d'abstracció. El que és curiós és que ara estan reinterpretant les dades amb noves metodologies, més rigoroses, i s'ha vist que la interpretació de les dades de Cardiff que tenen uns cinquanta anys, no eren bones. No s'havien fet diferències, per exemple, entre les classes socials. I el parlant, diguem bilingüe, en realitat tampoc era bilingüe, sinó el galès que a casa parlava gaèlic i a l'escola l'anglès, que no entenia massa bé. Aquí mateix ara s'ha fet un estudi entre estudiants de Mollerussa i estudiants d'un suburbi de Madrid, i ha resultat que mostraven una sintaxi més elaborada, una millor construcció de frases els infants de Mollerussa en castellà que els altres. Ara, eren els de l'institut de Mollerussa i els d'un suburbi de Madrid. És clar,

aquí caldria especificar i unificar criteris sobre què és una llengua, un dialecte. El que és interessant és que ara s'apliquen nous criteris a l'anàlisi de les mateixes dades. Es parla també de reinterpretar les dades que donaven resultats paritius. No sempre els resultats són objectius. Un tipus d'aplicació que aquí es podria fer, als Països Catalans, i es podrien fer projectes d'investigació conjunts amb psicòlegs, lingüistes, matemàtics... A vegades es troben els lingüistes, els sociòlegs, amb dificultats per treballar amb les dades obtingudes en enquestes, per exemple, i haurien de demanar ajuts als matemàtics en les seves investigacions. Una de les primeres autoritats en investigació de ciències, que va emprar matemàtics en els seus equips d'investigació va ser en Margalef en ecologia, o a l'institut de pesqueres. Els biòlegs tenen també certes dificultats per no tenir matemàtics. Podríem repetir el mateix a la sociologia, la psicolingüística, ... Està clar que en tot això els matemàtics hi tenen coses a dir, i poden fer aplicacions.

A.- Canviant de tema, i en aquests moments que s'ha obert una discussió a la Facultat de Matemàtiques per canviar el Pla d'Estudis voldríem demanar la teva opinió sobre com hauria de ser la Facultat de Matemàtiques, que li demanaries al seu Pla d'estudis.

S.- El que jo penso és que haurien de deixar lloc al llenguatge. El llenguatge és un objecte important d'investigació del matemàtic, ho ha estat històricament i ho és avui. També, probablement la matemàtica aplicada es desenvolupa poc a la facultat, només s'aplica la matemàtica a la física. En canvi, a Universitats d'arreu del món es fan matemàtiques a les ciències humanes, encara que no sigui un títol molt adequat. Curiosament, a la Universitat de la Sorbona es dóna en català. Matèries d'aquest tí-

pus són les que podrien interessar a un matemàtic.

A més, els matemàtics són persones que sempre han participat molt en l'especulació filosòfica, en totes les èpoques i per tot arreu. Darrera el pensament medieval, per exemple, hi ha Plató, Euclides, i una determinada concepció matemàtica del món, i després amb Galileu se n'inagura una de nova. Els matemàtics sempre han estat a l'avantguarda del pensament especulatiu. I a les nostres facultats de matemàtiques d'això no se'n sap res. Per una banda caldria representar aquest aspecte de la matemàtica amb la teoria del coneixement, i per l'altra, si s'ha de formar professorat, caldria preparar a la gent de cara a fer feliç als estudiants fent matemàtiques. Aquests dos aspectes en les matemàtiques que es fan a les nostres facultats no hi són.

Això, des dels primers matemàtics, des dels pitagòrics, fins als matemàtics actuals hi ha gent que, per exemple en Van der Waerden (és un senyor que està molt interessat en les relacions entre llenguatge i pensament, en com es poden identificar,...), ha polemitzat molt, basant-se en els seus treballs matemàtics. Penso que la Facultat de Matemàtiques hauria de tenir representades totes aquestes coses. La matemàtica la veiem com una ciència pura, i aquest concepte de puresa, heretat dels lligams de la religió, configura una determinada concepció del món. Jo valoraria molt aquestes coses: tradicionalment, la matemàtica ha estat a l'avantguarda de l'especulació tant a la introducció d'unes tècniques, unes estratègies, com pel fet de representar un increment del coneixement, i el coneixement es coneix millor conegut l'increment del coneixement, no? I per tant faria lloc a l'epistemologia lligant-ho a la teoria general de sistemes, que interessa molt (als geòlegs, economistes, lingüistes). I si s'ha d'ensenyar a no

fer de la matemàtica un càstig, sinó una diversió agradable, per a fer més feliç a tothom.

Procuraria també un lloc a l'història de la matemàtica, tan apassionant, tan interessant. M'agradaria fer història de les matemàtiques en relació a la història de la literatura, aquí, conjuntament a la Facultat, perquè molts aspectes de la literatura s'entendrien molt millor en relació a la matemàtica. I és apassionant tant des del punt de vista històric com matemàtic. Abans hi havia una història de la ciència, o de l'astronomia, però era una marxa, estava molt mal vista. A Enginyers comença a haver-hi cursos d'història de la matemàtica. No oblidem que la matemàtica és una de les manifestacions més importants de la cultura. I a la cultura des que hi ha escriptura potser la matemàtica sigui el més important, perquè ha permès esdevenir teòrica la ciència i desenvolupar-la. I amb aquest aspecte podríem interessar més els infants, els joves. Per exemple el treballar amb sèries recordo que vaig trobar el nom de Ramanujan, i al llegir després qui era se'm va fer més interessant la seva figura, i en canvi la primera vegada a la pissarra totes les sèries semblen iguals. Algunes relacions amb els llenguatges naturals surten aquí també. L'obra d'en Boole és molt interessant, per exemple. La perspectiva històrica fa entendre millor els problemes. Per exemple de la història de la teoria de conjunts podem aprendre molt el filòleg, el matemàtic, l'epistemòleg.

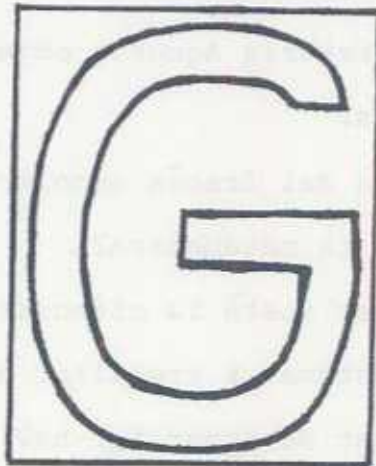
L'ensenyament de les matemàtiques es troba també en problemes semblants a l'ensenyament d'altres matèries, i així els canvis en les estratègies d'ensenyament els han d'afectar per igual. En aquests moments la concepció de l'ensenyament hauria de ser més aviat del tipus 'taller' i aleshores això en matemàtiques també

s'hauria d'aplicar.

També caldrien cursos elevats on s'estudiaria creativitat, psicologia, sociologia de la creació matemàtica, relacions amb la creació poètica,...Aquests també són aspectes que comencen a interessar força.

Cesc Rosselló

Jeroglífic:



Matemàtic francès

LA FACULTAT I L'ENSENYAMENT DE LES MATEMÀTIQUES

Quan acabem la carrera, haurem de buscar feina. La majoria de nosaltres la buscarà a l'ensenyament. Començarà llavors el nostre peregrinatge per les escoles de BUP. Avui la feina va escassa, les escoles poden seleccionar el personal. Probablement ens faran més d'una entrevista i... què ens demanaran? Ens preguntaran si coneixem el teorema de tal senyor o de tal altre? No, segur que no, més aviat ens preguntaran:

- Quin és el seu ideari pedagògic?
- Quin creu que podria ser el paper de la matemàtica en l'educació integral?
- Què sap dels projectes educatius? Quins objectius generals li sembla que hauria de tenir l'ensenyament de la matemàtica?
- Com concretaria aquests objectius generals en altres operatius?
- Què opina del fracàs escolar al que tant està contribuint la matemàtica?
- Què és per vostè la ciència? I la matemàtica?
- Està acostumat a treballar en equip? Ha copçat la necessitat de saber fer-ho?

Aquestes i altres preguntes comprometedores ens formularan. Com les contestarem?

I, encara, suposant que ja tenim feina, com serà la nostra tasca? Serem professors 'clàssics', només preocupats pels alumnes 'intel·ligents' (els que menys ens necessiten)? Com ajudarem als nois menys capaços? Amb quins recursos pedagògics comptarem per motivar i ensenyar, la matemàtica? Com farem que els nens

aconsegueixin estimar-la o com a mínim deixar d'odiar-la?

Totes aquestes preguntes, si ens les plantegem (i que trist seria que no ho fessim), les haurem de contestar sense ajuda, perquè: què hi diu la Facultat amb tot això?

Una vegada em va dir un catedràtic de la casa: 'pedagogia, pedagogia,... la pedagogia és sentit comú', de la qual cosa vaig poder deduir que a la Facultat de Matemàtiques mancava tones de sentit comú.

Algú em va dir també que la pedagogia s'aprèn per imitació. És més, el meu pare sempre em diu que es pot aprendre molt d'un mal mestre, es pot aprendre el que no s'ha de fer. Però tal vegada ja n'estic farta d'aprendre per pas al complementari.

Per alguns professors de la Facultat (i com m'agradaria que fossin pocs) dedicar-se a l'ensenyament, amoinar-se pels alumnes és inútil. El que importa és INVESTIGAR (santa paraula). La formació de professors no interessa a la Facultat perquè és una feina sense prestigi. Una feina que degrada la categoria dels Departaments. No s'adonen que si no hi ha bons pedagogs de la matemàtica al BUP i a la Universitat, gent que sàpiga comunicar l'interés i l'entusiasme, mestres en majúscules, difícilment tindrem bons investigadors. Investigar és una feina dura i sacrificada, i més avui que impera la llei del mínim esforç. Si no fem 'propaganda', si no sabem fer veure com són de boniques les matemàtiques, com aconseguirem que els alumnes s'interessin per la investigació?

Pel que sembla, els professors no estan pas disposats a canviar els seus mètodes i, consegüentment és poc el que poden oferir-nos en aquest camp. Difícilment tindrem models d'imitació a l'hora de començar la nostra tasca pedagògica i llavors, com a mínim, hauríem de tenir una base teòrica que ens permetés, si més

no, prendre consciència. I és aquí on crec que hi tindria molt a dir la revista de la Facultat. Crec que aquest és un problema que haurien de fer seu els responsables de l'ALEPH. En aquest sentit, considero que a la revista s'haurien de potenciar:

- entrevistes amb gent que es dediqui a l'ensenyament de la matemàtica
- articles sobre història, sobre l'ús i la importància cultural de la matemàtica, sobre filosofia de les ciències...
- recensions de llibres d'interés
- informació referent a cursets, conferències. Tant les que puguin fer-se a la Facultat (se'n fa algun?), com les que organitzen altres entitats

És clar que això exigeix, sobretot, temps de dedicació, i el temps és el gran problema de tots els alumnes de la Facultat.

F. Plans (4º Matemàtiques)



CÓMO PUEDE SER UN MATEMÁTICO



"Si hubiera pensado (si pensara) que la matemática es sólo técnica y no también cultura general; sólo cálculo y no también filosofía, esto es, pensamiento válido para todos, no habría sido matemático (y no continuaría siéndolo)... Este modo de ser matemático corresponde a una tradición humanística de la matemática... Es una tradición y es, al mismo tiempo, una antigua y a veces dramática lucha del matemático italiano por afirmar -fuera de su ámbito científico- el valor de su ciencia como cultura y pensamiento de todos."

Lucio Lombardo Radice

"Istituzioni di algebra astratta"

Feltrinelli, 1965

Ha muerto Lucio Lombardo Radice. Con 66 años, era un importante matemático, pedagogo y dirigente del Partido Comunista Italiano. Murió en el mes de Noviembre, mientras asistía en Bruselas a una reunión del comité de coordinación que prepara la reunión de la Convención Europea para el Desarme, convocada para la segunda semana de Mayo de este año en Berlín.

Estudió en la Universidad de Roma entre 1934 y 1938; y allí tuvo como maestros a Guido Castelnuovo, a Federico Enriques y a Gaetano Scorza entre otros. Además, entró en contacto con un grupo de jóvenes

intelectuales romanos, junto a los cuales maduró la elección de su tipo de vida, y se afilió al Partido Comunista Italiano el mismo año de su licenciatura. Un año después, en 1939, la actividad de proselitismo y de lucha antifascista lo llevaron a la cárcel: fue condenado a cuatro años, de los que cumplió dos. Al salir reemprendió su actividad, de forma que volvió a la cárcel, de la que no salió hasta 1943.

Su carrera académica empezó después de su liberación, y una vez acabada la guerra (la II Guerra Mundial). Era ayudante de Fabio Conforto, y ganó una cátedra de Geometría en Palermo (Sicilia) en 1955. Allí continuó su trabajo en el PCI, a la vez que desarrollaba una intensa actividad científica, didáctica y de divulgación. Era hijo de pedagogos, así que a la vez que organizaba congresos con los mejores matemáticos del momento, nunca dejaba de preocuparse por los problemas de la didáctica y de la divulgación de la matemática. Estuvo en Palermo hasta 1960, y durante este tiempo escribió varios ensayos, de tipo matemático y no sólo de este tipo: Fascismo y antifascismo (1946), El hombre del Renacimiento (1958) y la edición y traducción de los Nuevos principios de Geometría de Lobachevski (1956).

En 1960 volvió a Roma a cubrir la cátedra de Enrico Bompiani, que éste había dejado por razón de su edad. Entonces tuvo gran relación científica con Segre, y al año siguiente empezó a dar un curso de Álgebra: hasta entonces no había habido cátedras de Álgebra en la Universidad italiana. A partir de sus clases nació un libro del que se ha hecho una docena de reediciones: Instituciones de Álgebra Abstracta (1965). Y también nació una nueva generación de algebristas, que aquel momento eran muy necesarios, además de muy novedosos, puesto que rompieron, gracias a Lucio Lombardo Radice, con la hostilidad y la actitud conservadora de algunos grandes exponentes de la Geometría italiana, continuando así una batalla que el mismo Lucio había empezado más de 10 años antes.

Entre 1960 y 1970, Lucio Lombardo se dedicó intensamente a las geometrías "finitas", esto es, al estudio de estructuras geométricas con

un número finito de puntos, y en especial estudió los planos llamados "no desarguianos", en los que no vale el teorema de Desargues. Sus trabajos han llegado a ser clásicos de la literatura sobre este tema, y se citan en los más importante tratados.

Pero su "infección filosófica", como él mismo la llamaba, no le permitía tener una visión de los problemas de la matemática limitada al aspecto de la investigación. Se dedicaba a la vez, con gran intensidad, a enseñar y preparar a profesores de matemáticas de la escuela secundaria, y ello no sólo por divulgación científica, sino por un compromiso de carácter cultural y civil. Su empeño en organizar cursos nocturnos para trabajadores en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Roma ha sido un ejemplo para el resto de universidades de Italia. Además, continuaba su compromiso con la lucha política en el Partido Comunista, del que llegó a ser miembro del Comité Central. Más adelante fue concejal del Ayuntamiento de Roma durante más de cuatro años. Durante esta época escribió un montón de ensayos matemáticos y pedagógicos, como las Instituciones de Algebra Abstracta, que ya hemos nombrado, La educación de la mente (1962), Socialismo y Libertad (1958)...

Por su compromiso cultural, y su tendencia a no desligar nunca la investigación científica de la enseñanza, en 1975 pasó a ocupar una



Lucio Lombardo Radice en el papel de profesor de Galois

cátedra de Matemáticas Complementarias, y su interés por los problemas de la didáctica de la matemática se hizo más intenso cada vez. En 1972 aceptó ser asesor de una película de la televisión italiana sobre Evaristo Galois, y al final incluso llegó a representar el papel del anciano profesor de Galois, provocando el escándalo de más de un académico bienpensante.

Su capacidad de trabajo era tal que llegaba a las escuelas de los pueblos más pequeños para suscitar el interés por los temas de la didáctica y la reforma de la enseñanza a través de conferencias, debates y encuentros, porque estaba convencido de que el papel de la Universidad no puede limitarse al de enseñar en las aulas, sino que va más allá, y es indispensable que la relación entre universidad y escuela media se construya mediante iniciativas "sobre el terreno". Por otra parte, no evitaba tampoco sus compromisos académicos, y en los últimos diez años fue director por dos veces del Instituto Matemático, en momentos en que su salud no era muy buena y la Universidad pasaba por situaciones difíciles, como cuando en 1966 el estudiante Paolo Rossi fue asesinado por un grupo de fascistas y la Universidad fue ocupada por primera vez (todavía no había llegado el Mayo del 68) por los estudiantes y profesores que reivindicaban su libertad contra la violencia y pedían una reforma democrática de la enseñanza. En aquella ocasión, Lucio Lombardo Radice participó en la ocupación y la apoyó con artículos desde la prensa, porque comprendió la importancia que una lucha democrática y pacífica como aquella podía tener para el futuro de la Universidad italiana.

También fue fundador y director, desde 1955, de la revista Reforma de la Escuela, en la que contribuyó a definir las líneas y los contenidos de la pedagogía democrática en Italia, mediante el estudio de los nexos entre los problemas teóricos, filosófico-científicos y didácticos. Antes de salir para Bruselas, dejó unas notas para Reforma de la Escuela (publicaba siempre una sección con notas cortas sobre temas que le interesaban); y una de ellas decía: "el apocalipsis puede empezar en cualquier momento y en cualquier parte. Hay que creer en el absurdo, y favorecer cualquier encuentro por la paz". Por ello estaba ahora muy comprometido en la lucha por el desarme, había participado en las marchas por la paz en Italia, aun en contra de los con-

sejos de sus médicos, y estaba organizando una Conferencia Europea para el Desarme cuando murió. Su muerte ha conmovido a toda la comunidad científica italiana y europea. Amí me ha hecho ver que un matemático puede ser algo muy distinto de lo que normalmente se piensa, y no tiene necesariamente que llevar consigo el aislamiento del mundo y la sordidez de la lucha académica que rige la Universidad española.



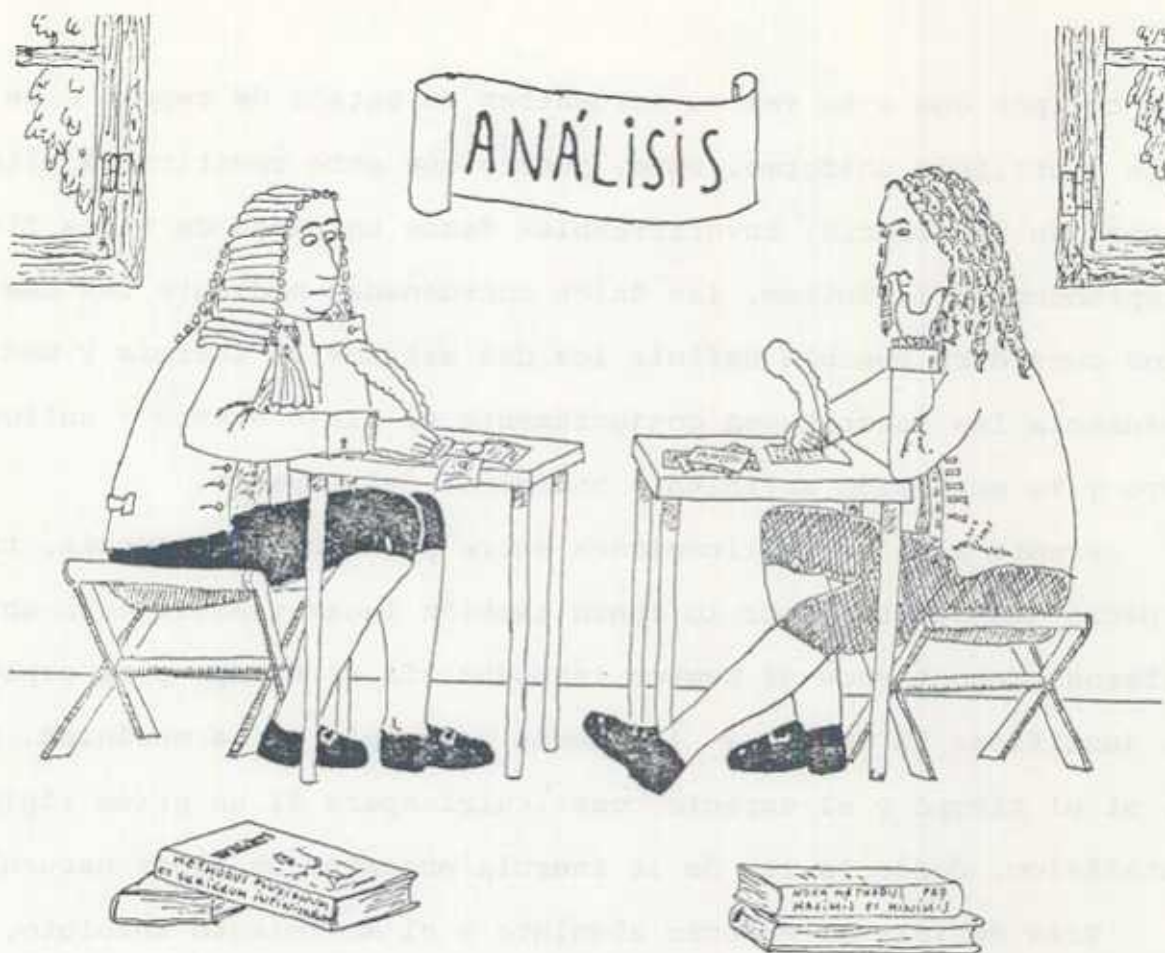
NOTA: En su mayor parte, los datos y comentarios de este texto provienen de artículos que publicó la prensa italiana al morir Lucio Lombardo Radice, y en especial de la revista Rinascita de 26 de Noviembre de 1982.

Vera S.

TIEMPO. ESPACIO Y LEY DE LA INERCIA EN LOS "PRINCIPIA MATHEMATICA"

Los conceptos newtonianos de tiempo, espacio y movimiento absoluto han sido el centro de la crisis en que cayó la mecánica clásica durante las últimas décadas del siglo pasado. La compleja controversia cambió las bases del pensamiento científico, revelando el carácter arbitrario y contradictorio de nociones que durante demasiado tiempo habían sido aceptadas como dogma por la física, abriendo así el camino a la teoría de la relatividad. Como siempre sucede, la emancipación de las viejas ideas no estuvo falta de duras polémicas. Ernst Mach, uno de los protagonistas de aquel giro, en su libro *Die Mechanik*, dedica las siguientes líneas a la obra de Newton: "Respecto a las monstruosas concepciones del espacio y del tiempo absolutos, no tengo nada de que retractarme. No he hecho aquí sino mostrar, con mayor claridad que antes, que Newton habló mucho de estas cosas, pero no hizo una aplicación seria de ellas". Solamente cuando concluyó la polémica y ya fue innecesario demostrar la arbitrariedad de aquellos presupuestos, abandonados ya, dicha concepción fue sustituida por una consideración crítica e histórica más desapasionada. Es significativo que el mismo Einstein haya dado ejemplo, recientemente, de una valoración correcta -si no, obviamente, de una rehabilitación- de la postura de Newton, por ejemplo, respecto a Leibniz en relación a la controversia sobre el tiempo y el espacio: "Sobre aquella memorable discusión, hoy podría decirse que la decisión de Newton, considerando el estado de la ciencia de su época, era la única posible, y más concretamente, la única útil (...). Fue necesaria una dura lucha para llegar a la concepción de un espacio independiente y absoluto, indispensable para el desarrollo de la teoría. Posteriormente exigió un esfuerzo no menos grande para superar este concepto, un proceso que, probablemente, no ha concluido todavía".

A pesar de que la actitud antihistórica vuelve a asomar en los



manuales de mecánica racional, los historiadores del pensamiento científico han intentado en los últimos años esclarecer en este sentido aquella "dura lucha", es decir, la génesis de los conceptos newtonianos de tiempo y de espacio absolutos. Koyré, Fierz, Westfall, etc. han ampliado y concretado las líneas generales trazadas hace ya mucho tiempo por Burtt, en busca de los "fundamentos metafísicos de la ciencia moderna".

Einstein ha notado también, a diferencia de Mach, la conexión lógica inescindible que subsiste en el pensamiento de Newton entre cada uno de los fundamentos de su mecánica: "(...) si desea darse un significado exacto al principio clásico de la inercia (y con ello a la ley clásica del movimiento) es necesario introducir el espacio como la causa independiente del comportamiento de inercia de los cuerpos. El haber comprendido plenamente esto es, a mi juicio, una de las máximas conquistas de Newton". El movimiento rectilíneo uniforme o el reposo de un cuerpo -estados ambos perfectamente equivalentes entre ellos,

otros cuerpos que a su vez se encuentren en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme. Pero, puesto que este remite a posteriores sistemas de referencia, inverificables desde un punto de vista físico, se reproduce ad infinitum, las únicas coordenadas mediante las cuales Newton considera posible definir los dos estados de inercia y medir su permanencia las constituyen conjuntamente el flujo eterno y uniforme del tiempo y la extensión infinita y homogénea del espacio.

Frente a tales implicaciones entre principio de inercia, tiempo y espacio absolutos, y por lo tanto también lugar y movimiento absolutos, podríamos preguntarnos si Newton introduciría el tiempo y el espacio para justificar la Lex I, y los demás principios de la mecánica. Es decir, si el tiempo y el espacio constituirían para él un *præsumptum* lógico y metafísico, donde la ley de la inercia encontró un lugar natural.

Tras definir el espacio absoluto y el movimiento absoluto, Newton pone en guardia al lector (nada menos que tres veces) en relación con la dificultad de 'reconocer' el movimiento absoluto a un nivel físico y astronómico. Pone en duda la existencia de un cuerpo en reposo en la naturaleza al cual puedan referirse los lugares y los movimientos. En segundo lugar, declara que aunque tal cuerpo existiera en la región de las estrellas fijas o más lejos (pensamiento curioso) no lo podríamos identificar. Y, por último admite, que las partes del espacio no caen bajo nuestros sentidos. Ahora bien, admitir esta última proposición y a la vez la definición de espacio absoluto significa salir del ámbito del método experimental, definido al principio del tercer libro de los Principia. Se trata de unas hipótesis que Newton declaró más de una vez no querer fingere. El hecho de que Sir Isaac pensara dejar subsistir la contradicción, plenamente consciente de ella, lo demuestra tanto la frase: 'en filosofía hay que prescindir de los sentidos', tan dispar a todas las demás declaraciones metodológicas suyas como el contenido y el título de la que fue una de las dos hipótesis admitidas como tales en la mecánica de los astros 'El centro del sistema del mundo está en re-

poso'.

La petitio principii es evidente y consciente: el principio de inercia -y por lo tanto toda la axiomática en que se base la teoría de la gravedad- presupone un sistema de referencia inmóvil. Newton, tras excluir la posibilidad de probar de alguna manera tal sistema de referencias -bien sea éste el espacio absoluto o un cuerpo en reposo- lo reintroduce subrepticionalmente como 'abstracción' o 'hipótesis'. Más de una vez se ha señalado que, de hecho, Newton, al recurrir al principio galileano de relatividad supera la empasse y puede prescindir de tal abstracción o hipótesis inverificable para formular las leyes de la mecánica celeste. En efecto, los movimientos recíprocos de los planetas y de los satélites y sus movimientos respecto al sol, gobernados por la ley de atracción de los cuerpos, son idénticos tanto si el centro de gravedad del sistema solar está en reposo como si está en movimiento rectilíneo uniforme. Sin embargo, el mismo Newton no está satisfecho del compromiso y rechaza, como 'contrario a la hipótesis' admitida, el posible movimiento rectilíneo uniforme del centro de gravedad del sistema solar. Centro que se supone coincide con el centro de rotación del sol y, precisamente por hipótesis, inmóvil.

Parece difícilmente sostenible la tesis de que Newton mantuviera el postulado de un sistema de referencias inmóvil sólo por garantizar la coherencia formal del principio de inercia. Su convicción de que los tiempos y los espacios sean quasi loca de sí mismos y de todas las cosas que en ellos se encuentran inmersos y contenidos, es en realidad más fuerte que cualquier otra preocupación de coherencia metodológica o experimental. Prueba de ello es el razonamiento con el que intenta introducir una valoración empírica del movimiento absoluto. El escolio aclara que para establecer una distinción entre los movimientos absolutos y relativos hay que considerar: 1°) las propiedades, 2°) las causas, 3°) los efectos de los movimientos de los cuerpos en general. Pero en el caso primero la cosa parece imposible: las propiedades del movimien-

to de un cuerpo no son otra cosa más que las recíprocas relaciones que subsisten entre cada parte del mismo cuerpo, los cuerpos circundantes y los lugares relativos ligados a estos cuerpos, son, por definición, relaciones positivas que, en cualquier caso, nos vuelven a remitir a cuerpos que no sólo se consideran en reposo, sino que lo estén verdaderamente, o a lugares inmóviles.

De este modo, se está nuevamente en la empaque conocida. De otro modo; es imposible una definición puramente cinética del movimiento absoluto, porque no sale del círculo vicioso de la relatividad empírica.

Newton consideró, sin embargo, que era posible una definición dinámica a partir de los aspectos segundo y tercero. Causas de los movimientos verdaderos son las fuerzas imprimidas, o sea, las aceleraciones que

generan o modifican los movimientos de uno o más cuerpos, cambiando sus estados de movimiento o reposo respecto a los cuerpos circundantes. No es difícil darse cuenta de que -a parte del residuo antropomórfico del concepto de fuerza transmitida- esta tesis es tautológica, puesto que no hace sino recalcar la fórmula de la Lex I, ni añade nada a la presunta distinción de los movimientos relativos y absolutos. En cuanto a los efectos de los movimientos absolutos físicamente observables, Newton los atribuye a la acción de las fuerzas centrífugas.

Todas estas incongruencias a las cuales hemos aludido han sido ocultadas por las interpretaciones positivistas en un esquema simplista que hace tajantes discriminaciones en el pensamiento de Newton entre

Alto de la

PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA;

AUCTORI

ISAACO NEWTONO, EQ. AURATO;
Perpetuis Commentariis illustratis, communis studio
PP. THOMÆ LE SEUR & FRANCISCI JACQUIER,
Ex Gallicanis Memoriarum Familiæ,
Matheseos Professorum.

Editio altera longè accuratior & emendatior.

TOMUS SECUNDUS



G.D.A

6255A

COLONIE ALLOBROGUM,

Scrupulis CL. & ANT. PHILIBERTI Bbhop.

M D C C L X

la componente metafísica y la física; su obra en mecánica y astronomía podría considerarse autónoma respecto de sus creencias teológicas y religiosas, las cuales desempeñarían el papel de cuerpos extraños, estrictamente privados, sin importancia para las ciencias exactas.

Las cosas son más complejas. Precisamente respecto a la problemática del espacio y el tiempo, la distinción física-metafísica se diluye y desaparece. Es oportuno preguntarse si Newton, hombre tan nutrido de cultura teológica, habría formulado y utilizado con tanta decisión los postulados físico-matemáticos del tiempo y el espacio absolutos, fuente de contradicciones insolubles, en el caso de que éstos no hubieran sido para él verdaderos artículos de fe; o si habría dejado subsistir ese círculo vicioso al que nos referíamos anteriormente, y basado en él el principio de inercia, en el caso de que el universo físico no hubiera sido para él realmente una estructura geométrica objetiva, proyección de las tres dimensiones euclídeas, identificadas con la omnipresencia y la eternidad divinas; o si, por último, no tuvo que defender su axiomática frente a un adversario, por así decir, intestino; la doctrina relativista del movimiento de Descartes.

La única manera de encontrar la respuesta es la ofrecida por la consideración diacrónica. Newton era perfectamente consciente de que la verificación empírica del movimiento absoluto era causa difícilísima, si no causa del todo desesperata, precisamente porque durante mucho tiempo había combatido la doctrina relativista cartesiana del movimiento desde el punto de vista de la metafísica del espacio, heredada de toda una tradición. La clave de toda la problemática que se ha visto, con sus aporías y ambigüedades, está en la compleja interacción entre ambas doctrinas. Por eso, al juzgar las lacónicas definiciones de los Principia mediante los instrumentos lógicos de una ciencia más avanzada, bastantes intérpretes las han considerado incoherentes, superfluas, o incluso extrañas a la gran construcción lógico-experimen-

tal que las sigue. Y tiempo, espacio, principio de inercia aparecerán como convenciones o arbitrios cuando la crítica epistemológica no sepa comprender ni compartir el fundamento medieval, como Mach lo definió. De cualquier modo, el genio de Newton queda sobradamente reconocido, cuando el propio Einstein decía de él lo siguiente: "el mismo Newton era más consciente de las debilidades internas de su construcción intelectual que la generación de sus doctos seguidores. Este hecho ha despertado siempre mi más profunda admiración".

NOTA: Este artículo es un extracto del libro de Paolo Casini *L'Universo Macchina*, de Editori Laterza (editado en castellano por la editorial Martínez Roca en el nº26 de la colección Novo Curso) .

M. Jimeno





ACUDITS

per Miquel Peralta

- *** Gran èxit entre els matemàtics del famós ballet " EL LLAC DELS SIGNES ".
- *** Creació d'una comissió per a la 'consideració dels matemàtics com a persones normals'. El seu president ha declarat a la premsa:
$$\Phi\left(\frac{dx}{dt}\right) = \int_0^1 \varphi(t) dt \quad \text{q.p.t.}$$
- *** Els matemàtics es declaren a favor del CANVI: 'És molt útil per a integrar' diuen.
- *** Confidencial: Fonts de la Seguretat Social asseguren que: 'Els DOCTORS en matemàtiques són els que OPEREN pitjor'.
- *** La carrera de matemàtiques oficialment declarada d'OBSTACLES.
- *** Els estudiants catalans de matemàtiques ja tenen un himne: " ELS SEGATS ".
- *** Matemàtic condemnat per no haver sabut demostrar on era a l'hora del crim.
- *** EL PARAL·LEL declarat 'zona d'interès matemàtic'.
- *** 'Els quatre gats' bar oficial de la Facultat de Matemàtiques.
- *** La instrucció que cal donar a un ordinador per tal que canti és: DØ DUA.

BIBLIOGRAFIA

Publiquem la següent bibliografia de llibres de matemàtiques del GRUP ZERO (Barcelona) que va aparèixer en la revista 'Cuadernos de pedagogía' en un número del mes d'abril o maig del 1982.

Lo que pretendemos con esta bibliografía es completar la que publicamos hace dos años (Cuadernos de Pedagogía n.º 64 - Abril 1980). La hemos dividido en varios apartados que comentamos brevemente.

Libros cuyo contenido matemático puede ser de interés para los profesores

Hemos incluido en este apartado una serie de libros que tratan de diversos temas de matemáticas que pueden resultar ilustrativos y dar ideas para las clases:

- "Conceptos de matemática moderna". I. Stewart. Alianza Ed. Madrid, 1977.
- "Números y figuras". H. Rademacker y O. Topplitz. Alianza Ed. n.º 258. Madrid, 1970.
- "La Geometría en el arte". Dan Pedoe. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1979.
- "La simetría". H. Weyl. Ed. Promoción cultural. Barcelona, 1975.
- "El número de oro" (I - Los ritmos, II - Los ritos). Matila C. Ghyka. Ed. Poseidón. Barcelona, 1978.
- "Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes". Matila C. Ghyka. Ed. Poseidón. Barcelona, 1978.
- "Sobre el crecimiento y la forma". D'Arcy Thompson. Ed. Blume. Madrid, 1980.
- "Fundamentos de Geometría". H. Coxeter. Ed. Limusa-Wiley. México, 1971.
- Colección de "Lecciones populares de Matemáticas". Ed. Mir.

Libros de Epistemología y Filosofía de la Ciencia

En la bibliografía anterior ya apuntábamos algún título en este sentido. Nuestras recientes lecturas nos convencen cada vez más de la necesidad que tenemos los enseñantes de conocer las distintas corrientes y las polémicas entre epistemólogos de la ciencia. No pretendemos dar una lista exhaustiva sino simplemente unos títulos importantes:

- "Epistemología". G. Bachelard. Ed. Anagrama. Barcelona, 1973.
- "Estructura de las revoluciones científicas". T. Kuhn. Fondo de Cultura Económica. México, 1975.
- "Matemáticas, Ciencia y Epistemología". I. Lakatos. Alianza Universidad, n.º 294. Madrid, 1981.
- "La forma del pensamiento matemático". J. T. Sylvester y otros. Ed. Grijalbo. Barcelona, 1974.
- "Estudios de Historia del pensamiento científico". A. Koyré. Ed. Siglo XXI. Madrid, 1977.
- "Contra el método". P. Feyerabend. Ed. Ariel. Barcelona, 1975.
- "Tratado contra el método". P. Feyerabend. Ed. Tecnos. Madrid, 1981.
- "La matemática y el problema de su historia". J. de Lorenzo. Ed. Tecnos. Madrid, 1977.
- "El método axiomático y sus creencias". J. de Lorenzo. Ed. Tecnos. Madrid, 1980.

Libros que tratan de la enseñanza de las Matemáticas

En nuestra anterior bibliografía éste era el apartado que más títulos incluía. Tenemos pocos libros nuevos que recomendar, pero queremos señalar la importancia de los estudios en el campo de la psicología del aprendizaje. Añadimos algún título de didáctica que nos parece interesante:

- "Psicología del aprendizaje de las Matemáticas". R. Skemp. Ed. Morata. Madrid, 1977.

- "Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños". K. Lovell. Ed. Morata. Madrid, 1977.

- "Epistemología matemática y psicología". J. Piaget y E. W. Beth. Ed. Critica. Barcelona, 1980.

- "Matemáticas y noticias". P. Roig. Ed. Avance. Barcelona, 1976.

- "Didáctica de la Matemática moderna". E. Castelnuovo. Ed. Trillas. México, 1975.

Libros de entretenimiento

Este es un apartado que no habíamos incluido en la bibliografía anterior y que, sin embargo, nos parece fundamental por la cantidad de ideas diversas que se pueden sacar para las clases. El primer título es una novela de finales del siglo pasado que puede resultar muy amena para los alumnos de los últimos cursos de bachillerato.

- "Planilandia". E. A. Abbot. Ed. Guadarrama. Madrid, 1975.

- "Algebra recreativa". Y. Perelman. Ed. Mir. Moscú.

- "Matemáticas recreativas". Y. Perelman. Ed. Martínez Roca. Barcelona, 1975.

- "Nuevos pasatiempos matemáticos". Martin Gardner. Alianza Editorial, n.º 391. Madrid, 1972.

- "Carnaval matemático". Martin Gardner. Alianza Ed. n.º 778. Madrid, 1980.

- "Ajá". Martin Gardner. Ed. Labor. Barcelona, 1981.

- "Paradojas matemáticas". E. Northrop. Ed. Uteha. México, 1949.

- "Los números y sus misterios". A. Warusfel. Ed. Martínez-Roca. Barcelona, 1968.

- "Primos y algunos dislates entre números". S. Thió. Ed. Alhambra. Madrid, 1967.

- "El hombre que calculaba". Malba Tahan. Ed. Verón.

- "Un, dos, tres... infinito". G. Gamow. Ed. Espasa Calpe. Madrid, 1969 (se trata de un libro de lectura que desborda el cuadro propiamente matemático y trata problemas del universo).

Libros antiguos que conviene recuperar

Nos parece que vale la pena reseñar los libros que conocemos de P. Puig Adam que si bien están agotados es posible encontrar en algunas bibliotecas, librerías de viejo, etc. Los libros de interés para los enseñantes se pueden agrupar en dos clases: los libros de texto de Bachillerato escritos junto con J. Rey Pastor:

- "Matemáticas de bachillerato": de 1.º hasta 7.º (plan 1938)

- "Matemáticas para bachillerato": de 1.º hasta 6.º (plan 1954)

y los libros que tratan cuestiones de Didáctica:

- "Didáctica matemática eurística". Madrid, 1956.

- "El material Didáctico Matemático actual". Madrid, 1958.

- "Elementos de Aritmética"

- "Elementos de Geometría"

- "Lecciones complementarias de Aritmética y Geometría"

- "Metodología de la Matemática Elemental"

Queremos completar esta bibliografía con el dossier de la institución Rosa Sensat: "Bibliografía comentada per a ensenyants de la Matemàtica a EGB".

G. Z. B.



