

afavoreixen el descobriment matemàtic aporta energia a qualsevol altre quefer matemàtic, la *Història de la matemàtica* serà sens dubte apreciada per tothom que s'endinsi en les seves pàgines.

## Referències

J. PLA: *Història de la matemàtica. Resultats, textos i contextos*.

[1] *Egipte i Mesopotàmia*. IEC, juliol 2016. LXV + 427 pàgines.

[2] *Grècia I (de Tales a Plató i Aristòtil)*. IEC, juliol 2016. XIV + 781 pàgines.

[3] *Grècia IIa (Elements d'Euclides, llibres 1-6)*. IEC, 2017. XIV + 415 pàgines.

[4] *Grècia IIb (Elements d'Euclides, llibres 7-13)*. IEC, 2017. XIV + 638 pàgines.

[5] *Grècia III (Euclides, Arquimedes i Apol·loni)*. IEC, 2018. ~ 900.

[6] *Grècia IV (Epígons de la matemàtica grega: Ptolomeu, Pappos, Diofant, Nicòmac, Procle, ...)*. IEC, 2019. ~ 900.

## Quant cobra un matemàtic?

X. R.-O. i J. S.-M

Potser la pregunta que dona títol a aquest escrit no està gaire ben formulada, és veritat. Però hem d'acceptar que és una pregunta natural, potser per ser resposta de manera poc precisa o informal. Més o menys així és com li va plantejar una estudiant de màster a un dels autors.

Per donar-hi resposta i sense ser experts ni en dret laboral ni en sociologia professional, hem parlat amb algunes persones i hem consultat alguns documents públics. Les dades més clares són, és clar, les que hi ha en documents públics, però això no vol dir que siguin completes: sempre hi ha excepcions, complements, tractaments individualitzats, etcètera, que no són fàcils de conèixer per a un observador exterior.

Hem dividit les àrees professionals en diversos apartats: docència i recerca a nivell universitari, distingint entre places temporals i places permanents, docència d'ensenyament secundari i, finalment, activitat professional (no docent) en el món de l'empresa privada. En cadascun dels apartats hem buscat referències tan representatives com ha estat possible, però les nostres referències no pretenien ser exhaustives. En cada apartat ens hem circumscrit a la realitat catalana, encara que hem intentat, de manera puntual, afegir algunes dades de situacions que hem conegut d'àmbit internacional.

La majoria de les sortides professionals dels matemàtics són llocs de treball que comparteixen amb altres titulats: estadístics, físics, enginyers, etcètera. Per tant, com és natural, els sous depenen dels llocs de treball, i només de manera indirecta de la titulació del treballador. Aprofitem l'ocasió per recordar als lectors de la *SCM/Notícies* l'existència de la pàgina web <https://mathhire.org/>, feta en col·laboració amb l'EMS.



A l'article tots els sous i complements són quantitats brutes anuals, i no es compten la part empresarial de les quotes a la Seguretat Social o altres despeses que paga qui contracta.

## Docència i recerca a nivell universitari, contractes temporals

Per accedir a la docència i recerca a nivell universitari es necessita el títol de doctor. Un contracte predoctoral, el que abans s'anomenava **beca de doctorat**, s'ha situat el 2016 en un sou (brut anual) de 16.422 euros [1] en el programa FPU, amb petites variacions si es tracta de beques dels programes FI, FPI, de les universitats, de la BGSMath, etcètera. Tots tenen una durada limitada a tres o quatre anys, segons el cas.

Altres contractes predoctorals poden tenir dotacions superiors: per exemple, les beques de "la Caixa" per a estudis doctorals a Espanya, convocatòria del 2017, tenen una dotació de 36.000 euros, però se n'ha de deduir almenys la quota a la Seguretat Social (prop d'un 25% del sou) i els preus de matrícula que corresponguin (gairebé 1.000 euros anuals). Aquestes dotacions superiors podem considerar que en el nostre país tenen un caràcter força excepcional.

Podem donar algunes dades dels contractes predoctorals a l'estranger: EUA, entre 20.000 i 35.000 dòlars, Suïssa, entre 47.000 i 80.000 francs suïssos (actualment 1 franc suís equival a 1 dòlar) i Alemanya, entre 26.000 i 46.000 euros. A França el salari per als estudiants de doctorat pot oscil·lar entre 20.000 i 24.000 euros. En totes les xifres de l'estranger s'ha de tenir en compte que tant el cost de la vida com els impostos poden variar molt d'un lloc a l'altre.

Els **contractes postdoctorals** més freqüents al nostre país són els dels programes Juan de la Cierva i Beatriu de Pinós. Aquests contractes, també limitats a alguns anys, són els que la gent coneix com a **beques postdoctorals**, encara que la terminologia no sigui precisa. Els sous per al 2016 han estat, respectivament, de 25.000 i 32.800 euros.

Per als *postdocs* a l'estranger tenim: EUA, entre 60.000 i 65.000 dòlars; Suïssa, entre 75.000 i 95.000 francs suïssos; Alemanya, entre 42.000 i 59.000 euros, i França, uns 30.000 euros, si més no durant els dos primers anys.

Els contractes de **professor lector** o del programa **Ramón y Cajal** es poden considerar un estadi intermedi entre un contracte postdoctoral i un contracte de professor permanent. Per

obtenir els del Ramón y Cajal es necessita una experiència postdoctoral d'entre quatre i deu anys.



En el cas dels contractes Ramón y Cajal el sou per al 2016 ha estat de 31.600 euros. Per exemple, una nòmina del mes de febrer de la qual tenim dades ha estat de 2.633,33 euros (brut, corresponent a només 12 pagues) i el sou net de 2.016,34 euros, que depèn, és clar, de la situació personal del contractat.

El sou dels professors lectors, primera categoria de professorat universitari a temps complet, encara que no és permanent, ha estat de 32.273,64 euros.

Als contractats Ramón y Cajal i als lectors els podríem assimilar a *assistant professors* en l'àmbit internacional. Algunes dades: EUA, entre 85.000 i 110.000 dòlars; Suïssa, prop de 150.000 francs suïssos.

Hem d'esmentar, finalment, la categoria universitària dels **professors associats**, professors a **temps parcial**, que tenen una altra feina, no són permanents i no exigeixen el títol de doctor. Un associat «bàsic» (sis hores de docència per setmana) ha cobrat 7.549,84 euros a l'any.

Per a les places de professorat a nivell universitari a les universitats públiques, la majoria de les dades les hem obtingut de [2].

## Docència i recerca a nivell universitari, contractes permanents

Les places permanents a les **universitats públiques catalanes** tenen essencialment dues categories: agregat/titular d'universitat i catedràtic. Els agregats han rebut un sou de 35.037,70 euros i els catedràtics de 44.018,97

euros. Aquestes xifres corresponen al cos de funcionaris. Pel que fa al cos laboral, hi ha petites diferències, de prop de l'1%.

Però tant per als funcionaris com per als laborals, en aquestes categories, tenen molta importància els complements, tant els de docència (quinquennis) com els de recerca (sexennis) o els de gestió. En números rodons per docència o recerca són uns 3.000 euros (anual, brut, per als obtinguts actualment) cada tram a la categoria dels agregats, i uns 3.700 euros per als catedràtics. I quantitats inferiors, i força variades, per als de gestió. S'ha de tenir en compte que la quantitat depèn de l'any en què es va obtenir el tram i de la categoria que es tenia quan es va assolir. També compten els triennis, de prop de l'1% del sou cada tres anys. Tots aquests complements acaben constituint una part important del sou dels professors permanents de més antiguitat. Per exemple, un catedràtic amb 30 anys d'antiguitat i tots els complements possibles, podria arribar a cobrar entre 80.000 i 85.000 euros bruts.



El personal investigador contractat per **centres de recerca** o per institucions com **ICREA** disposen dels seus propis barems, i la majoria d'ells tenen sistemes individualitzats de determinació dels sous. La idea general que ens hem fet és que segueixen aproximadament els salaris de les categories equivalents a les universitats públiques, però sempre amb quantitats una mica superiors, tant per la raó d'atraure investigadors de fora del país com per la raó d'evitar que els investigadors vulguin deixar

els seus llocs per ser professors dels cossos universitaris.

Els **professors d'universitat jubilats**, si tenen un nombre suficient d'anys de servei, tots tenen la pensió pública màxima, que el 2016 ha estat de 35.941,92 euros ([3]). La mateixa quantitat s'aplica als professors d'ensenyament secundari.

Pel que fa a **professors a l'estranger**, a escala de *associate* i *full professors*, les quantitats són molt variables. EUA, especialment, és un d'aquests casos: pot anar des de 90.000 fins a 250.000 dòlars, i fins i tot més de 500.000 dòlars en casos excepcionals. Pel que hem mirat i preguntat, diríem que la xifra estàndard és entre 130.000 i 170.000 dòlars.

A Alemanya sembla que el més normal és entre 75.000 i 90.000 euros (professors W2 i W3, que són com titular i catedràtic). Però com a funcionaris paguen un 20% menys d'impostos que la resta de treballadors. A Suïssa: entre 175.000 i 267.000 francs suïssos.

A França, el primer nivell de professor permanent és el de *maître de conférences*, per la qual cosa el mínim oficial és 25.000 euros, però tot sovint comencen amb 31.000 euros i poden cobrar fins a 45.000 euros. Per damunt d'aquest topall hi ha el nivell de *professeur des universités*: el mínim que poden cobrar són 37.000 euros, i si ocupen la categoria més alta, 74.000 euros (a això s'hi poden sumar les *bonifications indiciaires*, les «primes» i les *indemnités*).

### Docència a l'ensenyament secundari

A l'**ensenyament públic**, la retribució anual per als professors d'ensenyament secundari és d'uns 32.000 euros, i d'uns 34.000 euros per als catedràtics [4]. Més o menys, els triennis d'antiguitat representen un increment de l'1% cada tres anys. A més dels triennis, aquests llocs de treball poden rebre els estadis de promoció docent, de vegades anomenats **sexennis**. Els estadis es poden començar a cobrar a partir del novè any, i els següents cada sis anys, fins a un màxim de cinc. Cada estadi representa un increment de prop del 4%. Per exemple, un professor amb 35 anys d'antiguitat i tots els complements possibles, podria arribar a cobrar gairebé 45.000 euros bruts.

Alguns docents de l'ensenyament públic també reben complements com el de director,

secretari, cap d'estudis, coordinador, cap de seminari, etcètera.

El sou dels **professors d'ensenyament secundari interins** de l'àmbit públic s'equipara al dels funcionaris. Sense triennis ni cap complement, voltaria uns 32.000 euros bruts l'any. Hem pogut tenir accés a una nòmina del febrer del 2017 d'un professor interí en un institut d'ensenyament secundari: 2.448,10 euros bruts i 2.111,07 nets. Naturalment, això també depèn de la casuística personal.



Aquests professors interins de vegades no cobren la nòmina de juliol ni la d'agost ni les parts proporcionals d'aquestes en les pagues extraordinàries si els contractes només són de setembre a juny, però això ja és un altre tema.

Els salaris de les **escoles privades concertades** són públics. Poden trobar-se a [5]. Pel que s'estableix, un professor d'ESO i batxillerat que imparteixi 24 hores de classe a la setmana rebria un salari brut anual d'almenys 26.000 euros, sense comptar triennis ni estadis. Tampoc hem comptat els plusos que es poden cobrar per la tutoria, la mitja pensió, la nocturnitat, la coordinació d'alguna etapa, etcètera, però tenen un pes relativament petit. Potser, en molts casos, els sous s'acaben equiparant als de l'ensenyament públic.

A les escoles privades concertades els estadis també es comencen a cobrar a partir del novè any en una mateixa escola, i els següents cada sis anys. Però el compte de triennis i estadis

torna a zero quan un professor canvia de centre. La càrrega docent, que ja hem dit que és de 24 hores per setmana, contrasta amb la de l'ensenyament públic, que és de 20 hores. Però això també és un altre tema.

### Empresa privada

Per a feines a l'**empresa privada** els salaris poden arribar a ser molt diferents, depenent del sector, l'empresa, i el treballador, i per tant és impossible presentar un rang de salaris en què s'inclouin tots els matemàtics. Som conscients que per a totes les dades que exposarem a continuació hi ha contraexemples i/o *outliers*, en el sentit que hi ha gent que es troba fora (per dalt o per sota) d'aquests rangs salarials. Tot i així, creiem que aquestes dades poden ser útils i donen una resposta (informal i aproximada) a la pregunta que ens motiva.



Després de preguntar a diversos exestudiants de matemàtiques d'entre 25 i 30 anys que treballen a Catalunya, hem observat el següent:

El salari inicial d'un graduat (o llicenciat) en matemàtiques a l'empresa privada oscil·la entre els 15.000 i els 24.000 euros anuals. Un cop ja es té més experiència els salaris passen a dependre cada vegada més de la persona i del seu recorregut a l'empresa. En molts casos, els matemàtics amb una experiència d'entre un i tres anys tenen salaris d'entre 20.000 i 35.000 euros anuals, mentre que amb una experiència de quatre a vuit anys se situen entre 25.000 i 60.000 euros anuals. Com hem dit abans,

això no vol dir que no hi hagi gent que cobri més (i menys) del que hem apuntat, sinó que hem intentat presentar uns rangs salarials on es trobin una majoria dels matemàtics que treballen a l'empresa privada.

## Referències

[1] «Resolució del MECD» del 19/11/2015, BOE del 27/11.

[2] «Taules retributives del personal docent i investigador. Any 2016». UPC.

[3] «Pressupostos Generals de l'Estat 2016». BOE del 29/10/2015, art. 39.

[4] Departament d'Ensenyament. «Taules de retribució».

[5] «Privada concertada. Retribucions del personal docent. Any 2016». CCOO Educació: <http://concertada.ccoo.cat>.

## Després de més de 50 anys, s'ha provat la conjectura GCI: una història ben particular

Josep Lluís Solé i Clivillés

Departament de Matemàtiques de la UAB

En un article del *Quantamagazine* [10] del passat mes de març hi apareix la notícia que Thomas Royen, un matemàtic jubilat, havia provat la conjectura GCI (*gaussian correlation inequality*), formulada originalment els anys cinquanta, [1] i [2], dins del context d'interval de confiança simultanis. Aquesta prova s'havia resistit des d'aleshores, i molts matemàtics hi pensaren durant llargs períodes, i se'n van publicar molts resultats parcials. Trobareu una breu història de la conjectura a les pàgines inicials de [8].



Thomas Royen

Thomas Royen havia treballat en estadística a la indústria farmacèutica, i des del 1985 fou professor a Bingen, una petita universitat alemanya. Explica que la idea per a la prova li vingué, un matí de juliol del 2014, rentant-se les dents, i a la tarda ja tenia escrita la primera versió de l'article.

Com que no coneixia el TeX, utilitzà Word i l'envià a diversos matemàtics, entre ells el professor Donald Richards, de la Universitat de Pennsilvània, el qual durant trenta anys havia intentat trobar una demostració de la conjectura. Richards de seguida veié que la prova era correcta, i ajudà Royen a escriure-ho en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. A l'agost la preimpresió es va penjar a Arxiv.

L'acollida de la preimpresió per part d'altres matemàtics no fou tan entusiasta com Royen esperava. S'ha de tenir en compte que en els darrers anys a Arxiv s'hi penjaren diverses proves falses, i que era habitual que, amb certa freqüència, algú manifestés que havia assolit la demostració, i s'hi trobés sempre algun error.

Finalment, l'article [7] es publicà en una revista índia poc coneguda, i això fou la causa que la prova passés desapercebuda, fins que Latala i un estudiant seu, Matlak, l'escriviren d'una manera més senzilla i clara, i ho publicaren [4] els primers mesos del 2017.

Klartag es pregunta com, en una època de tanta facilitat de comunicació, sigui possible que, més d'un any després, la comunitat matemàtica no conegués l'èxit que representa haver trobat una prova del GCI, i aquest fet és el que es destaca a l'article del *Quantamagazine* [10].

Wolchover [10] insinua que potser va ser perquè Royen no era gaire conegut, però, si mirem els seus treballs a Mathscinet, no té un currículum negligible encara que la major