Pregunta 2

No vull semblar carrincló, però per ser professor de matemàtiques, el primer que es necessita és estimar les matemàtiques. El segon que necessita és conèixer bé les matemàtiques. I la tercera cosa, estimar la feina de mestre o professor. M'han sortit aquestes característiques en aquest ordre, però accepto que aquestes tres coses també tenen sentit en qualsevol altre ordre (dels sis possibles).

Quan dic estimar, no vull dir necessàriament cap cosa romàntica ni apassionada, encara que la passió mai no fa mal. Vull dir que no pot ser que els professors vagin de mala gana a classe, com qui va a l'escorxador, o que vegin tota innovació en el programa com una dificultat insalvable.

Accepto que aquestes tres condicions que jo poso poden ser útils a l'hora de seleccionar un professor, però que no és això el que se'm pregunta. Se'm pregunta per la titulació. Exactament, se'm pregunta per la titulació universitària.

Comencem per aquí. Jo crec en la universitat. De vegades tinc dubtes, però poquíssimes vegades he pensat seriosament que hi hauria un camí alternatiu a la universitat, pel que fa a la formació superior. O sigui, crec que els professors de matemàtiques de l'ESO i el batxillerat han de tenir formació universitària.

Quina formació? En l'actual panorama de títols, crec que han de tenir un grau i un màster. L'ideal, per mi, seria un grau en Matemàtiques amb continguts generals amplis, incloent també algun tema molt especialitzat, però incloent necessàriament nocions de les principals aplicacions actuals de les matemàtiques, com ara la física, les tecnologies de la informació i la comunicació i les tecnologies industrials. Un grau també amb continguts culturals, com ara la història de la matemàtica, i de la ciència i tecnologia, i també en aspectes relacionats amb humanitats i l'art o la música.

Després d'un grau en Matemàtiques d'aquest tipus, jo m'imagino un màster d'ensenyament de les matemàtiques, de caire eminentment pràctic i professionalitzat.

Però també hauríem d'estar oberts a altres itineraris. Per exemple, graduats en educació primària o graduats en graus de ciències o d'enginyeria, o altres. Segons l'itinerari, el màster hauria de tenir una orientació o una altra, mirant de suplir les parts amb més mancances en la formació rebuda.

Empresa

Integració dels matemàtics a l'empresa

Aleix Ruiz de Villa
Doctor en matemàtiques (UAB)
Cap de Data Science a Onna

Els matemàtics històricament no han tingut problema a trobar feina. La seva manera de pensar ha fet que puguin exercir en diverses posicions. Històricament, les sortides més habituals eren quedar-se a la universitat o passar al món de l'ensenyament secundari. En els inicis del desenvolupament de la informàtica molt matemàtics van anar a treballar com a programadors perquè se'ls valorava la seva manera d'estructurar els problemes. Més tard, hi va haver una forta demanda en el món financer, ja que es requerien coneixements d'algoritmes complexos, com per exemple els de valoració de derivats. A més d'aquestes sortides, hi ha hagut matemàtics en molts diversos àmbits professionals, des de les enginyeries fins a la política.

Malgrat tenir bona fama per resoldre problemes complexos, dins de les empreses s'han integrat en altres departaments i rarament tenen visibilitat social i professional com a col·lectiu. En general, més enllà de la capacitat d'estructurar els problemes, no és habitual

trobar una feina en què els coneixements matemàtics (mètodes, tècniques, algoritmes, etcètera) siguin un avantatge competitiu. Això està canviant amb el món del *data science*, on es requereixen molts matemàtics i físics, i on tenir coneixements optimització i estadística n'és un requeriment.

Per entendre com es pot integrar la comunitat matemàtica en el món empresarial, cal entendre primer una mica el context. També cal entendre, en aquest context, quines avantatges i desavantatges surten de manera natural.

Com fan beneficis les empreses?

A grans trets, les empreses fan beneficis de tres maneres. La primera és millorant el producte que desenvolupen: optimitzant el procés de producció i reduint costos, donant nous serveis, millorant-ne la qualitat, etcètera. Per això cal un coneixement tècnic del que es ven i els seus processos de producció. La segona manera és a través d'influència o intervenció social, com per exemple, fent campanyes de màrqueting per convèncer els clients de la bona qualitat del producte. En aquesta categoria no només hi entraria la relació amb el client, sinó que també es podria considerar buscar aliances amb altres empreses, relacionar-se amb persones influents, o inclús la mateixa organització social interna de l'empresa. En aquesta estratègia més social, l'objectiu és obtenir recursos i suport social del teu projecte. La tercera opció és just l'entremig: saber com modificar el teu producte per satisfer les necessitats del teu client. Aquesta estratègia, a diferència de la social abans comentada, no consisteix a intentar canviar els teus clients, sinó que busca entendre el producte i els clients per apropar l'un a l'altre.

Els matemàtics, per la nostra formació, tenim certes avantatges en la part tècnica. Aquí ens sentim com a casa. Però la manera de pensar matemàtica ens pot confondre en l'àmbit social. A vegades veiem moltes ineficiències tècniques i no entenem com empreses tan ineficients poden créixer tant i donar tants beneficis. La resposta és aleshores que estan obtenint beneficis a través tècniques socials. De fet, és possible que històricament hagi tingut més repercussió en els beneficis la manipulació social que la manipulació tècnica.

Hi ha algunes diferencies fonamentals entre l'àmbit tècnic i el social que si no es tenen en compte no et permeten relacionar-t'hi d'una manera fluida. Heretant del model científic, els matemàtics treballem amb una naturalesa que funciona segons unes lleis fixes i immutables. Però aquesta manera de pensar ens pot confondre en l'àmbit social, on les lleis de comportament estan determinades per la mateixa societat, són variables, i són alterades pels actors socials! A més a més, en l'àmbit social, resulta molt més difícil trobar què causa què. Si un directiu decideix organitzar l'empresa d'una manera diferent i al cap d'un temps l'empresa obté més beneficis, és gràcies a la nova organització? És perquè el mercat creix? Es deu a la inèrcia d'altres canvis que s'havien fet anteriorment? O bé a altres canvis que han passat recentment? Respondre aquestes preguntes requeriria una anàlisi no trivial. I tenint en compte que s'estan prenent decisions constantment, entendre els efectes de les nostres accions és una tasca molt complicada.

Una altra diferencia essencial és la prioritat que es dona al què i al com. Mentre que en ciència l'objectiu és entendre com són les coses, en les estratègies socials obtens bons resultats si convences la resta de gent que les coses són (almenys parcialment) com tu dius (i no necessàriament com són en realitat). Això fa que la gent s'afegeixi o doni suport al teu projecte en forma de temps, energies, recursos, informació, contactes, etcètera. I, per aconseguir-ho, hi ha metodologies àmpliament utilitzades que en el món científic estan mal vistes. Per exemple, en política és molt freqüent que la gent sigui ambigua. Ho fan per no tancar portes i obrir el ventall de possibilitats a mantenir pel futur. Ser ambigu no funciona necessàriament sempre. Però hi ha molts casos en què pot ser útil. La ciència i, en particular els matemàtics, fugim de l'ambigüitat, perquè és una font de problemes. Es pot fer una argumentació similar amb el paper de fer soroll o crear contradiccions, que poden tenir una utilitat en el món del màrqueting, per exemple, però que la tenen en molts pocs casos en matemàtiques.

En la tercera possibilitat, buscar la manera d'adaptar el producte als teus clients, els matemàtics hi poden tenir un paper molt rellevant. En el món digital, la possibilitat

d'experimentar (fer canvis en pàgines web o aplicacions) és molt més alta que en el món físic. Moltes pàgines web i *apps* practiquen l'A/B testing, en què aleatòriament a cada un dels usuaris es mostren una de dues versions del producte i, finalment, s'analitza quina de les dues versions té resultats millors. D'aquesta manera, es poden crear hipòtesis de com es comporten els usuaris i comprovar-les o refutar-les. Basant-se en l'estadística i les eines de causalitat, els perfils científics poden dissenyar, analitzar i interpretar els efectes que poden tenir canvis de producte en els clients, i, per tant, en els beneficis. Aquest és un canvi estratègic important, perquè saber com es comporten els clients deixa de ser una àrea d'opinió i passa a ser una àrea comprovable i objectivable. Per tant, deixa de pertànyer a l'àrea social i passa a ser de l'àrea tècnica.

Gestió de la complexitat

Recurrentment apareix la pregunta sobre si en el passat es vivia millor. Evidentment, no es tenien les eines i el coneixement que hi ha ara, però d'altra banda desenvolupar i mantenir aquestes eines pot tenir un cost excessiu en termes de diners, temps, llibertat... No és una pregunta fàcil de respondre i molt probablement dependrà de cada cas. El que sí està clar és que la vida laboral és cada vegada més complexa. S'han de tenir coneixements de més àmbits, s'han de conèixer més eines i obtenir bons resultats depèn de molts més factors. En realitat, en la vida laboral apareixen una varietat de situacions tant de senzilles com de complexes, i la gràcia està a donar una resposta adequada a cada situació. És un error intentar donar solucions senzilles a problemes complexos, però també és una ineficiència i font d'incertesa fer servir solucions molt complexes per a problemes més senzills. Com a matemàtics, estem acostumats a treballar amb problemes complexos i això ens dona un avantatge competitiu. Aquesta és una condició necessària per accedir a tot el rang de problemes. Però no n'hi ha prou! Gestionar la complexitat vol dir ajustar la complexitat de la solució a la complexitat del problema. És a dir, fer servir l'eina adequada, en termes de complexitat, per a cada problema. No aplicar, per defecte, solucions molt elaborades o solucions molt simples. I cada problema és un cas particular!

Capacitat d'exploració

En una empresa on vaig treballar, teníem discussions regularment amb el departament d'informàtica. Jo volia provar tecnologies noves i algoritmes nous i ells tenien una visió conservadora del tema. En realitat, ells havien de mantenir un sistema que donés servei les 24 hores del dia i per això havia de ser un sistema robust, segur i estable. La falta d'entesa venia en realitat perquè parlàvem des de perspectives diferents. Ells se situaven en l'àmbit de l'*explotació*, repetir quelcom conegut diverses vegades per obtenir-ne benefici, i jo em situava en l'àmbit de l'*exploració*. Aquesta última vindria a ser una versió de la recerca acadèmica, adaptada a l'àmbit empresarial. Mentre que la recerca vol trobar coneixements que eren desconeguts per a tothom, l'exploració busca trobar coneixements que són nous per a l'empresa, independentment de si són coneguts per la resta de la societat o no. Explorar pot voler dir aprendre un llenguatge de programació nou, però també vol poder dir desenvolupar un algoritme nou (que estigui publicat o no). Les activitats d'exploració no són pròpies d'un departament, sinó que poden ser transversals. Es tracta de provar noves metodologies, dissenyar i executar experiments, buscar noves vies de negoci, etcètera. Els casos en què l'empresa assigna les activitats d'exploració a un sol departament solen fallar, ja que acaba sent un laboratori aïllat que no pot integrar els nous descobriments a la resta de l'empresa i, per tant, d'utilitat limitada. Hi ha casos en què tenir aquests tipus de laboratoris és només una qüestió de prestigi envers altres empreses, però no busquen que siguin realment útils aportant nous coneixements. L'exploració està focalitzada en el mitjà i llarg termini. És realment necessària quan l'empresa està en un context que canvia regularment. Sense activitats d'exploració, les empreses no tenen marge de maniobra quan realment necessiten fer canvis importants. Aquests canvis s'han de preparar amb antelació. Aquí els matemàtics també hi tenen un paper rellevant. Moltes vegades les matemàtiques es pregunten si quelcom es pot fer o no i tracten de bregar amb

conceptes nous o desconeguts. Com a matemàtic, acostumes a fer una gestió de les energies i expectatives que no et frustri o bloquegi i que et permeti continuar explorant de manera sostenible.

Visibilitat

Probablement, una de les tasques pendents de la comunitat matemàtica al món empresarial és guanyar visibilitat. Malgrat que hi ha gent que no té un bon record de les matemàtiques a l'escola, en totes les empreses, quan saben que ets matemàtic, sempre hi ha algú que et diu que li agradaven molt. En general, pel que fa a l'eficiència, els matemàtics tenen bona fama. Més enllà d'això, la comunitat matemàtica no té gaire visibilitat. Si en tingués més, es contractarien més matemàtics, els estudiants desitjarien aprendre més matemàtiques i les universitats podrien incrementar projectes de recerca aplicada a les empreses, i indirectament podrien tenir més recursos per continuar fent recerca bàsica.

Com guanyar visibilitat és un tema gens trivial. A primeres pot semblar un tema de màrqueting, però amb això no n'hi ha prou, cal també aprendre a fer política. Molts directius venen d'una escola amb poca tradició tècnica. Moltes vegades no entenen les possibilitats i restriccions tècniques. El món digital és un exemple on el coneixement tècnic hi té molt per aportar, tant per desenvolupar noves eines i aplicacions com per entendre millor els usuaris. I, a la vegada, és necessari que els directius entenguin noves maneres de fer i nous tipus de problemes. La política és una assignatura difícil per a perfils científics. Tal com remarcava abans, fer soroll i ser ambigu són exemples de pràctiques en política que són difícils d'entendre des del punt de vista científic. Cal, doncs, trobar estratègies compatibles i eficients que permetin evolucionar a la comunitat matemàtica cap allà on es consideri necessari.

Entrevista a Aleix Valls, CEO de LiquiD

Sara Riera
Llicenciada en Matemàtiques i Enginyeria Industrial
Mànager d'Estratègia Corporativa a Seat

L'Aleix va iniciar la seva trajectòria professional al CIMNE (Centre Internacional de Mètodes Numèrics de l'Enginyeria), on va fer la tesi doctoral vinculada al món de la computació. Posteriorment, va treballar en consultoria estratègica i de negoci en què, en paraules seves, «contràriament al que pensa molta gent, tenir un bagatge tècnic profund no és cap penalització, sinó un avantatge». A continuació, va agafar la direcció de la Barcelona Mobile World Capital (MWC) i el desenvolupament de la plataforma del 4YFN, i actualment és el CEO de LiquiD, empresa de la qual també n'és cofundador i que té com a objectiu ajudar les organitzacions a entendre els canvis de paradigma actuals i fer-los més tangibles per redefinir i reconstruir conjuntament les empreses del segle XXI. LiquiD funciona com una plataforma amb les capacitats necessàries per analitzar i definir quins seran els principals canvis en la cadena de valor i com transformar-los en oportunitats de negoci.

Aleix, les matemàtiques estan per tot arreu?

Actualment, més que mai. Sempre hi havien estat però, avui en dia, disposem de suficients dades i alhora del coneixement necessari per entrar en una formulació més matemàtica de la nostra societat.

Com es formula la societat d'una manera més matemàtica?

D'alguna manera, ens hem transformat en una societat algorítmica i del model: els negocis estan immersos en un procés de digitalització que fa que camps com l'internet de les coses (IoT), el *big data*, el *data science*, el *data engineering* o la intel·ligència artificial (només per enumerar