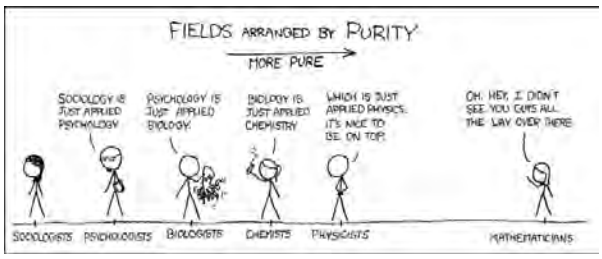
Interdisciplinarietat en les matemàtiques

Aleix Ruiz de Villa
Data scientist

Les matemàtiques són una de les ciències més antigues, sinó la que ho és més. Són el llenguatge comú de totes les altres ciències. Això dona una gran versatilitat als matemàtics per poder apropar-s'hi i que el camí per aprendre-les sigui més curt. Una visió estesa de les matemàtiques amb la qual alguns de nosaltres ens hi identifiquem, és la recollida pel clàssic còmic *xkcd*.



Font: `https://xkcd.com/435/`

Malgrat tenir una llarga història i ser present en totes les altres ciències, les col·laboracions amb altres àrees de coneixement, i en particular en el món empresarial, són més aviat reduïdes. Així que ens podríem preguntar, ens interessaria tenir més col·laboracions? Perquè no les tenim? Quines són les limitacions pròpies de les matemàtiques i quines són pròpies de l'entorn social on vivim?

Són les matemàtiques autosuficients?

Les matemàtiques són autosuficients, però els matemàtics no. Una gran part de les matemàtiques poden desenvolupar-se sense necessitat d'altres àrees de coneixement. Tenir contacte amb altres disciplines pot estar bé per motivar problemes interessants, però en general no és un requeriment. Les matemàtiques tampoc requereixen el nivell d'experimentació d'altres ciències, i, per tant, tampoc necessiten la mateixa magnitud de recursos materials.

Tot i això, els matemàtics tenim un context social i unes necessitats concretes. Per començar, necessitem un sou: algú que ens financi la nostra activitat matemàtica. I això passa per convèncer la societat que el que fem els és útil. Però amb el sou tampoc n'hi ha prou. Necessitem poder disposar d'oportunitats de créixer o poder desenvolupar-nos en àrees noves.

Als matemàtics ens agrada molt la llibertat tècnica: poder escollir en quins temes treballem i en quin moment. Això no és cap caprici. El terreny de les matemàtiques és complex i incert. És molt difícil saber quan s'obtindran resultats i quins seran. Per això la llibertat de gestionar la feina és un element totalment necessari. Però amb la llibertat no n'hi ha prou. L'exemple paradigmàtic és una persona que està al mig del desert. Té absoluta llibertat per prendre decisions, però una capacitat molt reduïda per poder canviar la seva situació. Maximitzar la llibertat de decisions no implica maximitzar la capacitat de canviar la situació d'un mateix.

Atès que els matemàtics tenim un context social, fàcilment ens pot interessar poder canviar la nostra posició en aquest context. Tenir més reconeixement social implica tenir més recursos, que s'inverteixen a desenvolupar més matemàtiques. Alhora, aquestes matemàtiques haurien de tenir més repercussió social i, per tant, més reconeixement. Així es crea una roda, on incrementar la col·laboració amb la societat beneficia les matemàtiques i aquestes beneficien la societat. I aquí arribem al punt on els matemàtics necessitem de les altres disciplines, més enllà de l'interès de motivar nous problemes. Necessitem involucrar-nos en projectes que tinguin algun impacte, utilitat o influència social. Evidentment, és probable que sempre hi hagi una part de les matemàtiques que no es relaciona amb altres camps. En aquest sentit, potenciar aquelles parts de les matemàtiques que estiguin més en contacte amb les aplicacions pot donar més prestigi social i indirectament potenciar les àrees menys aplicades i socialment desconegudes.

Diferents àrees de coneixement, diferents punts de vista

La visió que mostra el còmic *xkcd*, tot i ser certa, no és útil a l'hora d'establir relacions amb altres disciplines. En el món aplicat, la puresa és un valor desitjable, però no és un valor prioritari, més enllà d'aportar simplicitat i claredat. Les discussions en el món empresarial no són al voltant de veritats o falsedats, sinó sobre utilitats, necessitats i prioritats (normalment per limitació de recursos). En aquest sentit, podem recuperar la frase del estadístic G. Box «*All models are wrong, but some are useful*».

De la mateixa manera que un atles recobreix la Terra amb un conjunt de mapes, sense que cap dels quals pugui descriure correctament la totalitat, podem pensar que cada una de les àrees de coneixement humà descriu una part de la realitat humana. Per a crear un mapa necessitem un origen de coordenades on pot descriure's el mapa amb exactitud. I com més ens allunyem de l'origen, més precisió perdem i comencem a solapar-nos amb altres àrees. Amb aquesta analogia, podríem pensar que cada àrea de coneixement té uns punts de referència a través dels quals es parametritza la seva realitat. Aquests punts de referencia serien aquelles coses en les que un es fixa primer. Aquells elements que es prioritzen sobre els altres. Aquestes prioritats no són un caprici. Són el resultat d'haver treballat amb una faceta de la realitat durant molt de temps, i pensar en termes d'aquesta referència simplifica el treball. Per exemple, podríem pensar en les diferències entre psicòlegs i sociòlegs. Els primers prenen com a referència l'individu, mentre que els segons prenen com a referència el grup. Així, un mateix conflicte, uns el poden interpretar com a resultat dels comportaments individuals, mentre que els altres el poden interpretar com a resultat de les dinàmiques del grup.

Amb aquest punt de vista, ens podríem preguntar, en cada àrea de coneixement, quins són els seus punts de referència? Quines són les seves prioritats? L'objectiu no és donar una descripció de la realitat. Més aviat és millorar la comunicació i entesa amb altres disciplines. Podem parlar de generalitzacions, sempre que ens sigui útil per entendre millor les decisions que prenen els altres grups.

Per exemple, podríem parlar d'una certa dualitat entre enginyers i científics. Els enginyers, per tractar un problema, primer fixen el temps que hi poden dedicar (o els recursos) i intenten maximitzar la qualitat del resultat. Els científics ho fan al revés. Primer fixen la resposta que volen obtenir i després volen minimitzar el temps que hi volen dedicar.

Els matemàtics tenim alguns punts en comú amb els informàtics. Tots dos treballem amb pensament seqüencial: si un punt no és correcte, tot el que ve després no funcionarà. Això contrasta amb el procés per treballar amb aproximacions, amb les quals els físics i enginyers tenen força més experiència, on un fet pot ser aproximadament cert i això ja és suficient per continuar treballant. Un altre punt en comú amb els informàtics és l'objectiu de desenvolupar eines. Els teoremes tenen una forta similitud amb els mòduls de programació: s'agrupa la gestió d'una sèrie de casos sota un mateix paraigua i s'empaqueta perquè altres persones ho puguin fer servir.

Els càrrecs executius en empreses (típicament amb formació d'administració d'empreses, economia o enginyeria) solen tenir unes prioritats compartides. Part de la seva feina és la gestió de recursos (obtenció i distribució) i un punt de vista orientat a l'explotació: repetir una tasca coneguda amb l'objectiu d'obtenir-ne beneficis. Això fa que a vegades prioritzin els resultats per sobre del camí escollit per obtenir-los. En canvi, la naturalesa de les matemàtiques és l'exploració, on el camí en si mateix té rellevància, de vegades fins i tot per sobre del resultat. Això és a causa de la necessitat de la gestió de la complexitat i incertesa en les matemàtiques. Si només fos important el resultat, en molts casos el procés de recerca seria feixuc i insostenible al llarg termini.

La relació amb la recerca i l'exploració fa que, a més de la tasca de desenvolupar eines, en les matemàtiques tingui importància la tasca de buscar noves maneres de pensar. És a dir, trobar nous punts de referència en les noves àrees de manera que es pugui desenvolupar la intuïció. La capacitat analítica per desgranar i aprofundir en els problemes hi té un paper vital. Entendre pot ser útil per optimitzar processos, però és totalment necessari per canviar la manera de pensar. En aquest sentit, si una

empresa no té interès a explorar noves vies, sinó que estigui centrada en l'explotació de tècniques ja conegudes, és probable que el pensament i les capacitats matemàtiques no li aportin gaire valor.

Rols dins de l'empresa

És interessant veure com els enginyers i els informàtics han aconseguit al llarg dels anys posicionar-se a les empreses. Un altre bon exemple que s'ha de tenir en compte són els estadístics que han aconseguit tenir un paper influent en el món biomèdic. Per posicionar-se que com a comunitat, hi ha unes posicions i camins professionals més o menys estandarditzats i entesos per la resta de l'empresa. Per exemple, és habitual trobar un CTO (*chief technology officer*) responsable de la part informàtica de les empreses. Com més jeràrquica sigui una empresa, més necessari és que aquestes posicions tinguin sensibilitat matemàtica (o idealment que hi hagi una posició del mateix nivell en temes de recerca, exploració...), ja que les decisions passen només per aquestes posicions.

Una de les parts més difícils de gestionar per part dels matemàtics en equips interdisciplinaris és la gestió d'expectatives. Per treballar en equips interdisciplinaris és un requeriment tenir interès per les altres àrees de coneixement. També és necessari tenir sensibilitat envers els temps de desenvolupament i la necessitat que els resultats siguin útils per a l'equip. En aquest context, és habitual trobar gent que considera que un matemàtic és massa teòric i no aporta valor. Tot i que els matemàtics hàgim de fer un procés per apropar-nos a les aplicacions, aquest tipus d'argumentacions solen ser per interessos polítics en rols propers a la branca d'explotació de les empreses, que no necessiten innovar. Cal explicar a les empreses quins són els temps de desenvolupament habituals en projectes relacionats amb les matemàtiques i aclarir quins són els beneficis que en poden esperar, típicament diferents dels que aporten altres àrees dels grups de treball.

Les matemàtiques van tenint relació amb àrees tradicionalment oposades. Els periodistes en són un exemple. A diferència dels científics, que ens centrem i aprofundim en un tema, els periodistes han de tractar amb una gran diversitat de temes amb un temps reduït. Malgrat això, la disciplina de periodista de dades, en la qual s'ha de programar, tractar i interpretar dades, està creixent. Un altre exemple seria el màrqueting. Històricament, aquests departaments han estat en contacte amb l'estadística a través dels estudis de mercat. Actualment, en el món del màrqueting digital, cada vegada hi ha eines més sofisticades que depenen de tècniques matemàtiques. El disseny i el desenvolupament d'aquestes eines són un bon exemple d'interdisciplinarietat entre matemàtics, informàtics i equips de màrqueting. D'una banda, es requereixen els algoritmes d'optimització. Però no són suficients. De l'altra, la interacció entre equips és vital per desenvolupar una plataforma informàtica que sigui intuïtiva i fàcil de fer servir per als usuaris finals (personal de màrqueting). El resultat conjunt determina l'adopció i la difusió que tindrà en el mercat i, per tant, el seu èxit social.

Entrevista a Jimena Llopis, directora de The Alpha Group

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

Jimena Llopis és la directora The Alpha Group, un grup empresarial global que proporciona assessorament de gran nivell als fundadors i directors de pimes per aconseguir els seus reptes i fer créixer les seves empreses. El seu objectiu principal és potenciar el desenvolupament dels alts directius mitjançant la intel·ligència col·lectiva creada en consells executius externs. A més, la Jimena és *lider coach* a Musarion, on col·labora i lidera programes centrats en el canvi de cultura, el *coaching* executiu, el desenvolupament d'habilitats de comunicació i lideratge, la cohesió de grups, el tractament de la immunitat al canvi o la fidelització del talent.