

Alfredo Bermúdez de Castro

CATEDRÁTICO DO DEPARTAMENTO
DE MATEMÁTICA APLICADA NA USC
E COORDINADOR DO GRUPO DE
INVESTIGACIÓN EN ENXEÑARÍA MATEMÁTICA

"AOS ALUMNOS QUE DESTACAN
AS EMPRESAS RÍFANOS"

Falamos co impulsor do **Instituto de Investigación en Matemática Aplicada Industrial** –situado en Santiago e único en España polas súas achegas–, da carreira da que é docente, do mercado laboral que se abre para quen consegue terminala e de **como as cifras son a urdime da vida**. Como dixo a prodixiosa “calculadora humana” india Shakuntala Devi, “sen matemáticas non hai nada que poidas facer. Todo ao teu redor son números”. Por **Esther Garrido**

Nunha recente entrevista o doutor en **Matemáticas** pola Universidade de Bos Aires **Pablo Miguel Jacovkis** mencionou estes tres fíto como clave para a aplicación moderna matemática: anotación indoarábica, fraccións decimais e logaritmo. Está de acordo?

Caramba... iso eu non digo que non sexa moi importante pero non sei... non llo escoitara dicir a ninguén. Que tivo impacto na historia das matemáticas pois si, pero eu diría que moito máis o cálculo infinitesimal.

Cando soubo que o seu eran os números?

Pois era un bo alumno en bacharelato, sacaba boas notas pero non sabía moi ben que estudar. O meu pai era médico e a medicina era unha opción, pero gustábame a enxeñaría. Un día presenteime á Olimpíada Matemática en Galicia e saquei o número un. Naquel entón ofrecían unha bolsa para estudar matemáticas e tamén había a posibilidade de estudar selectivo de enxeñeiros. Matriculeime cunha configuración de materias que me permitían estudar as dúas carreiras pero a experiencia dese primeiro curso animoume a seguir con matemáticas. Como sempre me gustaron as aplicacións fun a París a un instituto onde había un grupo de Matemática Aplicada moi importante e a iso orienteime ao volver a Santiago.

Economistas tan coñecidos como Keynes ou Hayek criticaron o uso dos modelos matemáticos para o comportamento humano, argumentan



que algunhas decisións non poden ser representadas polas matemáticas. Como o ve?

É unha cuestión moi interesante. Porque efectivamente as matemáticas xurdiron polas necesidades do mundo físico, desde medir leiras ata facer avións. Hai uns modelos moi ben establecidos por experimentos fiables para corroborar e homologar. Pero o mundo das ciencias sociais é moito máis complicado porque as persoas reaccionamos de diferente maneira. É certo que a estatística coas súas medias permítenos obter información pero é moi complexo, por exemplo, facer un modelo de cal será o voto do electorado porque as razóns que levan a unha persoa a elixir un partido son moitísimas. Iso non significa que as matemáticas non fagan intentos e agora co Big Data sen ningunha dúbida mellorará.

E que achega a economía matemática?

Todas as predicións do Banco de España ou o Fondo Monetario Internacional fanse en base a modelos matemáticos. E se imos ao mundo das finanzas as matemáticas tamén xogan un papel moi importante na análise do risco que

teñen determinados investimentos e carteiras de valores. É moi importante a valoración dos produtos financeiros que, como calquera outro, teñen un prezo marcado pola lei de oferta e demanda. Pero aos *traders* interésalles ter unha referencia e por iso utilízanse modelos matemáticos bastante sofisticados, moitas veces próximos á física. Pero como a crise económica tivo que ver coa financeira criticouse o papel que xogaran os matemáticos. De novo volvemos ao que dixeran antes: é moi difícil modelar sistemas onde xogan as persoas.

Creo que en Galicia podemos estar orgullosos con motivo do nivel do Instituto de Investigación en Matemática Aplicada Industrial do cal forma parte, certo?

Pois si, gústame presumir porque podemos dicir que no contexto español somos a referencia máis importante que hai en matemática industrial. E colegas do ámbito europeo admiran as experiencias que fixemos desde o ITMATI. Empezamos con el a mediados dos anos 80 tras a miña volta de Francia, cos primeiros contactos industriais con empresas

“Como a crise económica tivo que ver coa financeira criticouse o papel dos matemáticos nela. Pero é moi difícil modelar sistemas onde xogan as persoas”

“A matemática é unha ciencia moi abstracta onde hai que facerse coa linguaxe antes de entrar nas aplicacións, e iso leva tempo. No primeiro curso da carreira a algúns lles produce un choque que non poden superar e abandonan, pero hoxe menos que antes”



estranxeiras. Pero aos poucos fomos entrando aquí con Alcoa, Endesa, Ferroatlántica, Reganosa... fixemos proxectos moi bonitos e interesantes.

É moi coñecido, efectivamente, o software Ganeso, para xestionar a rede de gas. Como vai o proxecto?

Pois seguimos traballando para eles desde entón xa que é un proxecto longo e bastante ambicioso que se foi ampliando. Aínda que desde hai anos Reganosa utiliza o programa que fixemos para simular redes de transporte de gas. E non só para simulacións senón que Reganosa Servizos, a consultora, deseña con el redes noutros países.

Acaba de chegar de Valencia do Congreso de Matemática Industrial previo ao CTMI 2019 de Santiago. Como foi?

É, se non o maior, un dos maiores congresos de matemáticas desta especialidade, houbo unhas 4200 persoas inscritas. Foi unha cita enorme con ata 90 sesións paralelas e onde o rei de España entregou os cinco premios máis importantes de matemática aplicada a medicina, medio ambiente, tecnoloxía e o mundo financeiro.

Si, déronse premios a Papanicolaou, da Universidade de Stanford ou a Claude Bardos, da universidade Paris Denis Diderot. Hai algún matemático contemporáneo que admire especialmente?

Pois me considero discípulo dun matemático francés moi importante que foi presidente da Academia de Ciencias e do Centro de Estudos Espaciais, Jacques-



Alfredo Bermúdez de Castro, (segundo pola dereita), no Consello de Goberno de ITMATI, un instituto matemático punteiro no que participan as tres universidades galegas

“Moitos matemáticos colócanse en traballos relacionados con informática porque reciben moi boa formación en programación e análise e teñen moi boas aptitudes. Cada vez máis hai interese na análise de datos e Big Data”

Louis Lions. Faleceu en 2001, pero admíroo por toda a súa obra e a gran escola que creou. Claro que hoxe hai xente moi boa en todos os ámbitos, algúns deles da escola de Lions, ademais de matemáticos indios con contribucións moi interesantes.

Que relación tivo o congreso de Valencia co de Santiago que houbo a última semana de xullo?

O de Santiago é o que se adoita chamar un congreso satélite.

Entre os moitos proxectos dos que se falou aquí destaca o deseño dun desvío ferroviario en Guitiriz desenvolvido por investigadores da USC e a Politécnica de Lugo. Coñecía?

Algúns dos investigadores foron membros do noso grupo, efectivamente; e no seu proxecto estudaron como optimizar este

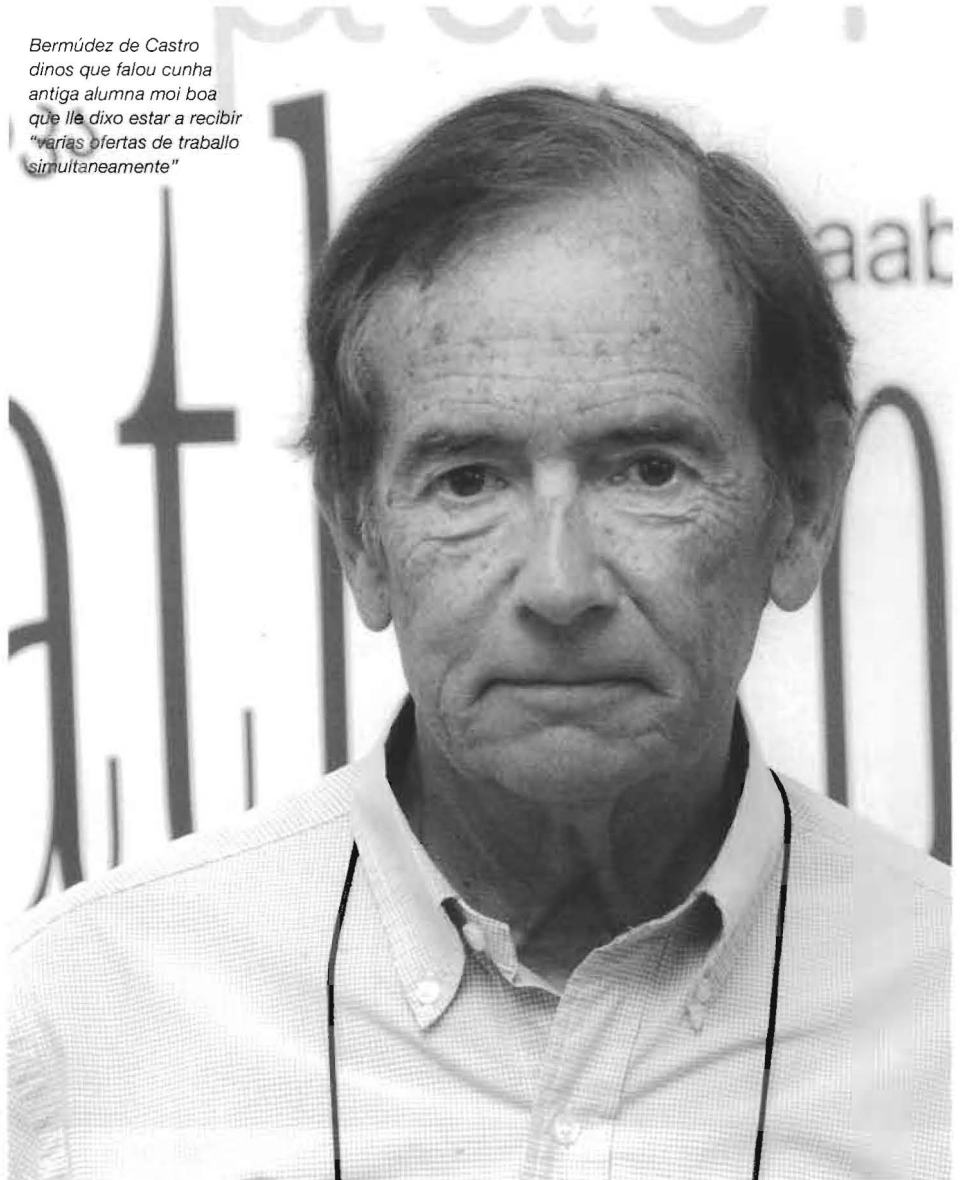
desvío cunha proposta que deseñaron utilizando técnicas matemáticas. Agora xa son as autoridades as que decidirán.

En CTMI 2019 Santiago falouse de loxística, Big Data e intelixencia artificial, planificación de pacientes... Que proxectos lle chamaron a atención?

Houbo varios, pero destacarei dous. O do profesor alemán Stefan Nickel, que falou de como mellorar a loxística hospitalaria: citas a enfermos, optimización de aparellos de diagnóstico... un enfoque orientado ao beneficio dos pacientes para evitar grandes colas e que poidan facerse pronto as probas. E tamén destaco un traballo feito en Vigo con matemáticos da Universidade e do Instituto de investigación Sanitaria Galicia Sur que ten que ver co deseño e implantación personalizado de válvulas aórticas. Porque aínda que o corazón é máis ou menos parecido

“En España, o Itmati de Santiago é a referencia máis importante que hai en matemática industrial”

Bermúdez de Castro
dinos que falou cunha
antiga alumna moi boa
que lle dixo estar a recibir
“varias ofertas de traballo
simultaneamente”



hainos máis grandes ou pequenos, ou con aurículas cunha determinada xeometría. E cando se trata de implantar válvulas é moi importante coñecer ese corazón, como circula o sangue nos vasos, e aí as matemáticas axudan cunha simulación no computador para poder decidir o mellor deseño para ese paciente concreto.

Que cre que esperan atopar os estudantes cando inician a carreira de Matemáticas?

Pois o que moitos alumnos nos din é que ás veces levan un chasco, pensan que a matemática é unha cousa distinta do que se ensina. Pero é unha ciencia moi abstracta onde hai que facerse coa linguaxe antes de entrar nas aplicacións e iso leva tempo. No primeiro curso necesitan coller destrezas da lóxica, cousas distintas ao bacharelato. Iso a algúns lles produce un choque que non poden superar e abandonan, aínda que creo que ultimamente menos que antes. Pero chegou a ser un 50 % a xente que abandonaba tras estar un ano na facultade para facer outras carreiras.

E despois de terminar o Grao?

Temos *masters* en matemática industrial e estatística, en investigación operativa e en matemática pura. Hai alumnos aos que lle gusta a matemática pura, a fundamental, adoita ocorrer cos que son moi bos. Pero nós para as aplicacións industriais necesitamos o recurso informático, así que os que se dirixen a iso teñen que aprender a programar, a resolución dos modelos matemáticos que se fai cun computador require

"Chamoume a atención un traballo feito por matemáticos da Universidade de Vigo co Instituto de investigación Sanitaria Galicia Sur sobre deseño e implantación personalizado de válvulas aórticas", explica o noso entrevistado

coñecer a linguaxe de programación para poder escribir algoritmos e que o computador os entenda. Despois calcula cantidades inxentes de números e para entendelos é necesario recorrer a técnicas de visualización, como sucede cos mapas do tempo.

Se deixan a carreira, que optan por facer?

Pola información que teño van estudar Química ou Bioloxía, moitos escollen tamén Económicas ou Administración de Empresas porque precisan tamén de matemáticas pero de menor intensidade. Economía adoita ser unha carreira común como segunda opción cando a matemática pura abúrrelles.

Cantos graduados en Matemáticas saen cada ano da USC?

A cifra exacta non a sei pero este ano, por exemplo, creo que as prazas que se habilitaron para os novos son unhas 120... iso significa que saen uns 60 graduados cada ano. Eu, por exemplo, dou unha materia o último curso do grao e adoito ter uns 70 alumnos.

As opcións de atopar un bo traballo para os e as que rematan supoño que son boas...

Si, é unha carreira que ten moitas posibilidades. Desde o ensino, o emprego clásico tanto a nivel de universidade –agora van saíndo máis prazas tras o parón da crise– como en secundaria; ata moitos matemáticos que se colocan en traballos relacionados con informática, porque reciben moi boa formación en programación e análise e teñen moi boas aptitudes para iso. Ademais, cada vez máis, hai interese para que traballen en estatística de análise de datos e Big Data. As empresas teñen computadores potentes pero deben sacar información deses datos para mellorar produtividade e vendas e satisfacer aos clientes. Así que contratan a matemáticos. Precisamente estiven a falar no Congreso cunha antiga alumna nosa, moi boa, que me dixo que está a recibir ofertas simultaneamente. Ademais como tampouco é unha carreira na que salga moitísima xente hai moitas posibilidades, aos alumnos que destacan rífanos. ■