



L'Obra Social "la Caixa" organitza a CaixaForum Saragossa una exposició que analitza el procés d'invenció dels nombres, les seves diferents tipologies i la seva importància en la nostra vida diària

NOMBR3S de bona família

Pregunta: Què tenen en comú una llagosta, un cotxe i una bombolla?

Resposta: El nombre 1!

Els nombres han acompanyat la humanitat des dels temps més primitius i continuen estant avui al servei del nostre progrés. Al llarg de sis mil·lennis, diferents classes de nombres han anat sorgint per resoldre problemes cada vegada més creatius. Naturals, enters, racionals, reals o complexos, la nostra vida és avui inconcebible sense els nombres. El desenvolupament numèric ha permès comptar, ordenar, situar, comparar, repartir, calcular, codificar... i disposar d'un llenguatge que avui és essencial tant per a la vida quotidiana com per al desenvolupament de la ciència i de la tècnica. CaixaForum Saragossa presenta *NOMBR3S de bona família. La seva utilitat en la vida quotidiana*, una exposició interactiva que analitza la importància dels diferents tipus de nombres i la seva utilitat en la nostra vida diària.

La mostra proposa un recorregut per la història dels nombres, des dels naturals fins als complexos, i ofereix al visitant la possibilitat d'estar en la pell de l'home anamèric, obligat per la necessitat a inventar-se els nombres i, posteriorment, a perfeccionar-los per poder satisfer altres necessitats, com la de comptar les ovelles del ramat en la prehistòria o més recentment fer possible la revolució digital. *NOMBR3S de bona família. La seva utilitat en la vida quotidiana* es pot visitar a CaixaForum a partir del 21 de juliol de 2015, en horari de 10 a 20 hores.

Saragossa, 20 de juliol de 2015.- Ricardo Alfós, director CaixaForum Saragossa i Ignasi López director del Departament de Ciència i Medi Ambient de l'Obra Social "la Caixa", han presentat avui a CaixaForum l'exposició *Nombr3s de bona família*. Els naturals compten, els enters situen, els racionals mesuren, els reals calculen, els complexos resolen... En cada activitat humana, ja sigui tècnica, comercial, científica o simplement pràctica,

els nombres han tingut un paper molt important. Els nombres són presents arreu i ho governen tot. Abans que apareguessin, l'ésser humà va utilitzar l'enginy per comptar, i ho feia a partir de pedres, pals, nusos de cordes o simplement amb els dits. Els primers vestigis de nombres daten de l'any 4000 aC a Mesopotàmia. Tenien forma de cuny i inicialment s'escriuien sobre petits taulells d'argila. Aquest sistema de numeració fou adoptat després, a partir de símbols gràfics diferents, pels grecs i els romans.

Des d'aquells sistemes de numeració fins als actuals codis de barres o els dígit del nou DNI electrònic, el desenvolupament i perfeccionament dels nombres ha estat una constant.

Naturals i enters

L'home primitiu només era capaç de distingir entre una cosa o moltes. Durant el procés d'hominització, a mesura que augmenta la seva capacitat d'abstracció, aprèn a comptar. El pensament matemàtic neix de la necessitat d'enumerar els animals, comptabilitzar objectes i controlar el pas del temps. Per a cap d'aquestes activitats no és necessari el zero. Comptar és identificar els elements d'un conjunt, per exemple pedres, amb un subconjunt $\{1, 2, \dots, n\}$ dels nombres naturals. Els nombres naturals compten i ordenen: un, dos, tres, quatre...

Com podríem llegir un llibre com *El Quixot* sense numerar les pàgines i sense enquadernar? Quantes persones ja han visitat l'exposició de CaixaForum? I quantes l'hauran visitada una vegada clausurada? Ordenar, comptar i fer estimacions són tres de les grans funcions que compleixen els nombres naturals, tal com el visitant podrà comprovar a partir de mòduls interactius.

Tot i així, els nombres naturals no són suficients si el que ens importa és fixar una referència. És el cas de la temperatura ambient o els tractes comercials. Un deute no es pot representar amb un nombre natural, i el fred o la calor s'han de mesurar amb relació a alguna cosa. Cal inventar una referència i la manera de comptar als dos costats d'aquesta: és el nombre zero, els naturals positius i els negatius. El nombre zero va aparèixer a Mesopotàmia cap al segle III aC. Inicialment el seu primer paper va ser el d'un dígit sense contingut, un posicionador, per diferenciar unes quantitats d'unes altres (per exemple, 1 de 10). Els nombres enters compten respecte a una referència: menys dos; menys u; zero, un, dos... Quan es va començar a utilitzar el zero com a punt de partida? I com va sorgir el sistema mètric decimal, referència en qualsevol taula de mesurament? La mostra resol a aquestes incògnites en el segon àmbit dedicat als nombres enters.

Els nombres racionals: una resposta a un nou problema

A l'hora de repartir dues ovelles entre tres beneficiaris, poc ens poden ajudar els nombres enters. Tampoc a l'hora de determinar quants pams «cabem» en un metre. La necessitat de precisar en les mesures i de fraccionar els nombres enters va donar origen al nombre racional.

Els nombres racionals reparteixen i comparen un mig, un terç, un quart... Un de cada tres va anar al cinema, un terreny repartit en tres, un 33 % de descompte, la tercera part del pastís... Cada nombre racional relaciona dos enters per comparar quantitats o repartir-les i expressar restes, proporcions o raons. L'harmonia musical, per exemple, es basa en relacions numèriques entre notes que són múltiples. Els ritmes musicals també són nombres fraccionaris i les notes tenen com a unitat la negra i la resta són múltiples i submúltiples.

Sí, però..., els nombres racionals ni ho mesuren tot, ni calculen prou. I a partir de la solució a això, es planteja una nova incògnita... I sorgeix el nombre Pi. La relació entre el perímetre d'una circumferència i el seu diàmetre sempre semblava portar a un mateix resultat. Matemàtics grecs i àrabs van iniciar la recerca i captura d'aquest misteriós nombre comú a tots els cercles, circumferències i esferes. Per mitjà de polígons inscrits van començar a aflorar els decimals del nombre fantasma: era el naixement de Pi. La no-repetició de decimals ja va fer sospitar que Pi no era un nombre racional... Aleshores, què era?

...els nombres irracionals

Els racionals permeten anomenar molts punts dels que se succeeixen en una línia recta, però no pas tots. Perquè tot punt tingui el seu nom, cal afegir als racionals una altra família de nombres: la dels irracionals.

Pi és un dels nombres irracionals més emblemàtics d'aquesta subclasse i enclou la raó matemàtica entre la longitud i el diàmetre d'una circumferència. Al seu costat, destaca, per exemple, el nombre auri. També anomenat divina proporció, el nombre d'or $(1+\sqrt{5})/2 = 1,618$ apareix sovint en la natura, l'art, l'arquitectura i el disseny. Pintors renaixentistes i professionals preocupats per les proporcions humanes han constatat la presència del nombre d'or en moltes relacions anatòmiques, i han conclòs, a més, que aquesta proporció ens resulta estèticament bonica. Entre els defensors més fermes del nombre d'or destaquen grans artistes i arquitectes, com ara Leonardo da Vinci, Salvador Dalí, Le Corbusier o els maçons, que també el van utilitzar en la construcció de les catedrals gòtiques.

Podem ja designar qualsevol dels punts d'una recta? Afortunadament sembla que sí...

Podem resoldre totes les equacions?

Girant al voltant de l'eix d'ordenades, la paràbola $z = x^2$ genera un paraboloid de revolució $z = x^2 + y^2$. Com x^2 , y^2 són positius, el valor de z és sempre positiu. Però, existeixen valors de x i y que satisfacin l'equació per a valors negatius de z ? No entre els nombres reals. Però sí entre els valors imaginaris! No es poden veure en el món real, però sí en el món virtual, sí a través d'un mirall. Són, això: valors imaginaris. Són els nombres complexos.

Això és: les arrels quadrades dels nombres negatius ($\sqrt{-2}, \sqrt{-20}, \sqrt{-1000} \dots$) no són nombres reals, però sí que són expressions que et pots trobar en fer càlculs $(5 + \sqrt{-15}) \cdot (5 - \sqrt{-15}) = 40$. En ampliar els nombres reals amb aquestes arrels neix una nova família. Els nombres complexos resolen i faciliten el càlcul, i per això s'utilitzen en enginyeria elèctrica, en acústica, en hidrologia, en mecànica quàntica, en la teoria de la relativitat, en la creació d'imatges virtuals, etc.

CaixaForum Saragossa recorre a través de l'exposició *NOMBR3S!*, l'origen, la utilitat i la màgia dels diferents tipus de nombres essencials en la nostra vida quotidiana.

NOMBR3S de bona família **Del 21 de juliol al 10 de gener de 2015**

CaixaForum Saragossa

Avda. Anselmo Clave, 4
50004 Saragossa

Horari:

Tots els dies de la setmana de 10 a 20 hores

www.lacaixa.es/obrasocial

Entrada gratuïta a l'exposició

Més informació:

Departament de Comunicació de l'Obra Social "la Caixa"

Irene Roch – 93 4046027 iroch@fundaciolacaixa.org

Elena Martin – 619 713364 elena.m.martin@lacaixa.es

<http://www.lacaixa.es/obrasocial>

Sala de Premsa Multimèdia

<http://premsa.lacaixa.es/obrasocial/>