



# HIPATIA

*As Matemáticas forman parte da cultura*

Boletín de divulgación matemática do IES “Fernando Wirtz” de A Coruña

Año IV. Curso 2008 -2009. Número 10

Marzo 2009

## Sexo e Matemáticas

*As matemáticas móstranse extremadamente útiles para investigar complexos asuntos sociais*

No número anterior de HIPATIA vimos como a cor na vestimenta dos deportistas inflúe nas decisións dos árbitros, e preguntámonos se esa falta de obxectividade tamén estaba presente na corrección de exames. Comprometémonos a contar os resultados dalgún estudo sobre esta cuestión que afectaba, ademais, ás Matemáticas.

### A influencia do sexo

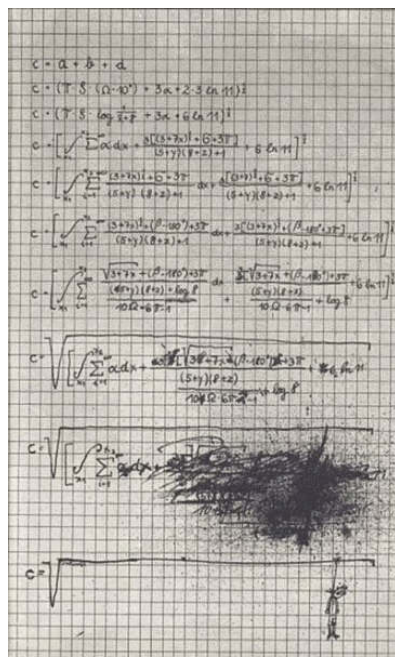
Poderíamos pensar que a corrección dun exame de Matemáticas é o máis obxectivo que hai. Pode ser que sexa o máis obxectivo comparado co de outras materias,... pero non o é totalmente, e as propias Matemáticas (*que marabilla a capacidade de atreverse a dubidar de si mesmas!*) encargáronse de demostralo.

**Las chicas ganan en lenguaje y los chicos, en matematicas**

Titular dunha noticia nun xornal

En 1983 realizouse un estudo entre 360 persoas, profesores e profesoras de Matemáticas en igual número e entregóuselles

*Continúa na páxina 2*



## Podemos ver as estrelas de día?

*Na novela “A casa da luz” o personaxe de Alicia propónse investigar se iso é certo, dando mostra da súa curiosidade e do gusto pola investigación.*

Este curso o alumnado de 3º ESO está lendo a novela *A casa da luz* de Xabier P. Docampo, Premio Nacional de Literatura Infantil e Xuvenil.

Foi elixida como libro de lectura polo Departamento de Lingua pola súa valía literaria pero, ademais, porque vai estar pronto de actualidade xa que a súa adaptación cinematográfica está a piques de ser estreada, dirixida polo coruñés Carlos Amil.

Pero a obra tamén ten o seu interese científico e matemático:

Os protagonistas son un grupo de nenos entre os que destaca Alicia. Esta moza está descrita nas primeiras liñas do libro (páx. 7):

*“... Alicia é moi traste (...). E todo lle vén do seu ingobernable desexo de saber, de coñecer e de experimentar”*

A súa caracterización subliña os trazos máis destacados da actitude científica: a curiosidade, o gusto por investigar, a valentía para dubidar dos coñecementos transmitidos, o sentido crítico,...

### Unha investigación de Alicia

Nas seguintes páxinas (8 e 9) a novela di que Alicia

*“... leu nun libro que trouxo da biblioteca que no firmamento as estrelas seguen a brillar tamén polo día, o que pasa é que a luz do sol non nos deixa velas. Pero se estamos nun lugar onde non chegue a luz do sol e desde o que poidamos ver o ceo, entón tamén veríamos as estrelas polo día como as vemos de noite. Como exemplo para comprobar este efecto, o libro falaba dun pozo que fose fondo abondo para que non chegase alí a luz do día.*

*A rapaza deixou a lectura e a correr foi destapar o vello pozo que había na traseira da casa,...*”

*Continúa na páxina 2*

un mesmo exame para que o corrixiran, indicándolles á metade dos homes e das mulleres que o seu autor era do sexo masculino, mentres que ao resto se lle dixo que era do sexo feminino.

Resultou que os profesores cualificaron bastante máis alto o exame que pensaban de autor masculino. E mesmo as profesoras valoraron máis alto o exame do suposto autor masculino, aínda que non tanto como os profesores.

### Consecuencias da crenza na torpeza feminina en Matemáticas

Un psicólogo propúxose estudar como lle afecta ás mulleres a crenza de que elas son menos hábiles matematicamente cós homes. Para iso realizou o seguinte experimento: colleu 120 mulleres e dividiunas ao chou en tres grupos. Someteunas a unha primeira proba de Matemáticas, despois a un exercicio de comprensión lectora e, por último, a unha segunda proba de Matemáticas. Resultou que na primeira proba matemática os tres grupos de mulleres sacaron unha puntuación semellante.

A proba de comprensión lectora tiña truco: cada grupo tiña un texto distinto. No primeiro afirmábase que a inferior destreza matemática das mulleres respecto dos homes era de orixe xenético; no segundo grupo dicíase que esa diferenza era cuestión de experiencia; e no terceiro que non había diferenzas. Sometidas despois á segunda proba de Matemáticas, o grupo que lera que a destreza inferior das mulleres era de orixe xenético obtivo uns resultados moito peores cós outros grupos.

A conclusión do experimento foi que se ás mulleres se lles fai crer que son inferiores en Matemáticas, ao final resultará que serán inferiores.

### O pracer das Matemáticas

Os dous experimentos mencionados sérvennos para facer as seguintes reflexións:

- Socialmente hai a idea *-falsa-* de que as mulleres son inferiores nas habilidades matemáticas aos homes. Este prexuízo supón que as mulleres teñan que soportar unha carga psicolóxica maior cá dos homes, e que consigan puntuacións máis baixas.
- Os profesores de Matemáticas, como axentes sociais, inconscientes poden estar colaborando no reforzo desta falsa crenza.
- As Matemáticas e os Métodos Estatísticos aplicados á investigación social son unhas ferramentas poderosísimas para coñecer a realidade: sen elas non se poderían ter realizado estes enxeñosos estudos. Convértense, deste xeito, nunhas fontes de satisfacción e de pracer para todas as persoas que queren investigar, sexan homes ou sucesoras de Hipatia.

E o libro continúa narrando a súa aventura na investigación sobre este asunto.

### Podemos ver as estrelas de día?

Resúltanos habitual ver de día, a simple vista, a Lúa e tamén, no albor e no solpor, os planetas e as estrelas máis brillantes.

Para ver de día os planetas e as estrelas máis brillantes necesitamos algúns instrumentos ópticos (prismáticos, telescopios) e ter algunha referencia clara. Por exemplo, o 1 de decembro de 2008 Venus foi ocultado (pasou por detrás) pola Lúa aproximadamente ás 16 horas. Antes e despois da ocultación púidose ver Venus porque sabiamos que estaba pegado á Lúa. E o mesmo sucede coas estrelas brillantes.



Observación astronómica diurna. Foto: Óscar Blanco

### Cal é a causa de que non as vexamos doadamente a simple vista?

A causa non é, como suxire a novela, a luz do sol. O problema está (afortunadamente, porque senón non poderíamos vivir) na existencia da atmosfera. A luz branca do sol chega á atmosfera e choca contra os átomos e moléculas que a forman, que absorben principalmente a radiación azul da luz solar e logo a espallan en todas direccións, facendo que o ceo teña unha cor azul polo día.

En cambio, se a Terra non tivese atmosfera, o ceo sería completamente negro, mesmo durante o día, podendo ver as estrelas en todo momento. E se Alicia, co seu saudábel sentido investigador, quixese comprobalo, non lle quedaría outro remedio que emprender unha viaxe espacial ata fóra da atmosfera terrestre e, xa postos, visitar algún astro sen atmosfera, como a Lúa.



Imaxe tomada por un estudante desde a Lúa, lugar habitualmente frecuentado polo alumnado, principalmente na hora de Matemáticas. A pesar de que neste momento o sol está sobre o horizonte, o ceo é escuro e pódense ver planetas e estrelas.

# Concavidade e convexidade

*Son conceptos controvertidos na ciencia, pero son a base de xogos e ilusións ópticas, como os aquí presentados .*

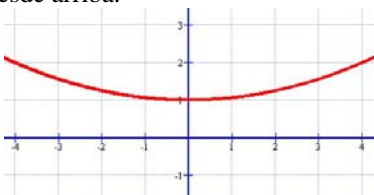
Os conceptos de cóncavo e convexo aplicados a curvas e superficies están rodeados dunha grande confusión: podemos atoparnos que o que en Matemáticas chamamos convexo en Física o chamen cóncavo; e o mesmo pode pasar cun libro de texto de Matemáticas dunha editorial A respecto doutra editorial B; ou mesmo que o profesorado de Matemáticas en Galicia non coincida nesta cuestión co de outra comunidade.

Nos dicionarios atopamos dous xeitos de definilos: na Real Academia Española chama convexa a toda curva ou superficie semellante ao exterior dunha circunferencia ou dunha esfera. Tamén se define como tal cando, respecto de quen as mira, ten a súa parte máis saínte no centro.

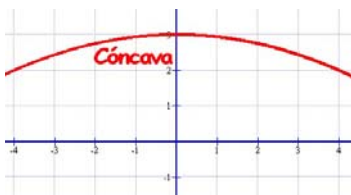


Escultura de Pablo Serrano

O problema aparece cando non temos unha referencia, cando non sabemos onde está “quen as mira”. Así, a seguinte gráfica é convexa se miramos desde abaixo, e cóncava desde arriba.



En Galicia, para unificar criterios, seguimos un convenio: a curva anterior é convexa, e a seguinte é cóncava:



## O cerebro engana

Pero a vista e o cerebro xogan malas pasadas, provocando que vexamos como convexas superficies que son cóncavas ou viceversa. Vexamos algúns exemplos:

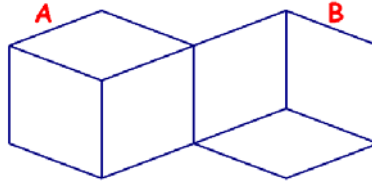
## Imaxes en dúas dimensións

Na seguinte figura o cerebro tende a ver o exterior dun cubo (convexo) detrás dunha cunca. Mais, non estaremos ante tres caras interiores do cubo (cóncavo) e a cunca está sobre a cara inferior?



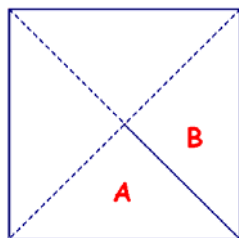
Do mesmo xeito, diante de dous cubos como os seguintes, o cerebro inclínase por unha interpretación, cando caben catro posibilidades:

1. A cóncavo e B cóncavo.
2. A cóncavo e B convexo.
3. A convexo e B cóncavo.
4. A convexo e B convexo.



## En tres dimensións

Collamos un papel cadrado e fagamos as dobreces polas liñas de puntos e o corte pola liña continua. Superpoñamos A sobre B e peguemos. Teremos unha pirámide aberta pola base triangular. Suxeitádooa nunha man co vértice cara abaixo (cóncava) e ollándoa chiscando un ollo, semellará ao cabo duns segundos que o vértice está cara arriba (convexa).



Na Casa das Ciencias da Coruña hai un novo módulo no que se ven edificios. Ao desprazármolos paralelamente ao módulo, os edificios semellarán xirar seguindo o noso movemento. A ilusión óptica conséguese

combinando paredes cóncavas e convexas.



Foto do módulo da Casa das Ciencias

En internet podemos ver moitos vídeos con outras ilusións ópticas causadas polo xogo concavidade-convexidade. Recomendovos visitar as seguintes direccións:



[http://www.youtube.com/watch?v=QbKw0\\_v2clo](http://www.youtube.com/watch?v=QbKw0_v2clo)



<http://www.youtube.com/watch?v=PRRWGTridAY>

E, por último, aconsellámosvos fervorosamente que vexades algúns dos vídeos que mostran o dragón de papel, un simpático animal que nos segue coa vista.



<http://www.youtube.com/watch?v=ld6MUGfgxOM>

Seguro que vos gusta tanto que queredes construír un para vós. Na seguinte dirección tedes os patróns para confeccionalo (ata podedes facelo en tres cores diferentes!). Disfrutade!

<http://centros.edu.xunta.es/iesfernandowitzsuarez/?q=node/24>

# Unha nova investigadora de nove anos

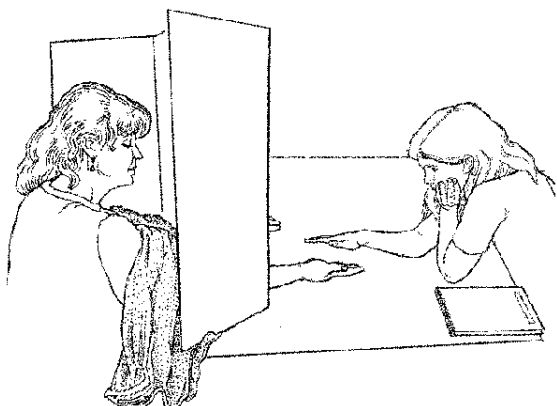
*Emily Rosa demostrou, con nove anos, que toda idade é boa para gozar coa investigación*

Xa sabemos que en todos os sitios hai xente para todo, pero en Estados Unidos máis. Resulta que hai “sandadores”, que son persoas que aplican a “terapia de toque” e que afirman que todos nós temos arredor do noso corpo un campo de enerxía que eles coas súas mans, manipulando esa “aura” sen tocar o corpo, son capaces de producírnos alivio e curarnos.

Pois ben, unha nena de nove anos do estado de Colorado chamada Emily Rosa deseñou unha investigación para a clase de Ciencias co fin de aprobar esa materia. Quixo estudar se os “sandadores” eran capaces de apreciar ese “campo de enerxía” do que eles falan. Para levalo a cabo convenceu a 21 deles, cos que realizou un total de 280 probas.

A proba desenvolvíase do seguinte xeito: ela e un “sandador” sentábanse nos extremos opostos dunha mesa separados por unha pantalla que impedía a visión mutua. Dita pantalla tiña dous buratos e por cada un deles o “sandador” metía unha man. Emily poñía unha das súas mans próximas a unha das do “sandador” e este tiña que saber cál delas estaba cerca da man da nena.

Para que non houbo problemas (mans demasiado lonxe ou calquera outro engano), toda a experiencia gravouse.



O experimento de Emily Rosa

Como sabedes, se unha persoa é sometida a unha proba semellante, con dúas posibilidades, e contesta ao chou é esperábel que acerte aproximadamente a metade

das veces, neste caso 140. E que resultados se obtiveron? Pois que os “sandadores”, que afirman ter a capacidade para sentir a “aura” e mesmo manipulala para producírnos melloría, só acertaron 122 veces, é dicir, o 44%.

A experiencia de Emily Rosa foi publicada no *Journal of the American Medical Association*, unha revista médica de grande prestixio (moito maior que o deste Boletín), converténdose nunha das científicas máis novas en escribir un artigo nunha revista distinguida.

A investigación é interesante pola súa orixinalidade, polo sentido crítico que evidencia, pola correcta formulación metodolóxica e polo rigor do procedemento seguido. Hai que ter en conta que cando lle chega un artigo a unha revista desta categoría, un grupo de expertos analizárono criticamente buscando erros. Neste caso no grupo había especialistas en estatística aplicada á medicina, pero o traballo superou todas as probas, sendo considerado por eles como “ouro macizo”.



Emily Rosa preparando a proba

En Galicia algúns mozos e mozas tamén teñen realizado investigacións interesantísimas desde o punto de vista científico, empregando correctamente as ferramentas estatísticas necesarias para levalo a cabo, pero disto falaremos no próximo número.

## Exposición sobre reloxos de sol no Instituto en conmemoración do Ano Internacional da Astronomía

*O tema dos reloxos de sol relaciona as Matemáticas (como se constrúen), a Astronomía (como se orientan en función do movemento aparente do sol) e o Patrimonio (expresión da arte dos canteiros, que é necesario protexer)*



Na exposición pódense ver paneis explicativos, fotografías, reloxos de sol e bibliografía sobre o tema