



# HIPATIA

*As Matemáticas forman parte da cultura*

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

Ano IX. Curso 2013 - 2014. Número 15

Xaneiro 2014

## 0 uso de auriculares provoca a diminución da capacidade auditiva?

*Resumo dun estudo realizado en 2012 por alumnado de 4º ESO do Instituto*

A principios de 2012 os alumnos Leticia Moledo, Inés Noche, Iván Enríquez e Juan Juncal decidiron estudar se o uso dos auriculares causa unha diminución da capacidade auditiva. O traballo completo pode consultarse en <http://www.edu.xunta.es/centros/iesfernandowirtz/node/333>

O tema foi elixido por eles e era o resultado da súa inquietudanza ao ver na contorna persoas “enganchadas” aos auriculares escoitando música. Para desenvolvelo contactaron con especialistas do tema, os médicos do CHUAC Juan Carlos Vázquez e Alba Aller, Nunha xunta que tiveron con eles, estes explicáronlles o funcionamento do oído, os posibles problemas auditivos, proporcionáronlles estudos realizados sobre o tema e ensináronlles a realizar audiometrías para que puidesen facerlles eles mesmos aos compañeiros pertencentes á mostra.

### Deseño do traballo

Pretendíase estudar se había relación entre perda acústica e uso dos auriculares collendo unha parte do alumnado do Instituto. Pero atopáronse con tres problemas.

O primeiro, que a perda de capacidade auditiva é un proceso gradual, que se nota a longo prazo, polo que sería difícil apreciála na idade escolar.

O segundo problema foi que querían coller dúas mostras, unha entre as persoas da ESO que usasen os auriculares e outra entre as persoas que non os utilizan, pero iso, nestes tempos que corren, foi practicamente imposible: as persoas, desde idades moi temperás, comezan a utilizalos (entre os 40 estudantes estudados, os resultados sinalaban por termo medio aos 11 anos). Para atopar persoas que non os utilizan teríamos que recorrer aos centros de Primaria. Ante esta dificultade, decidiuse formar dous grupos para comparalos: os que menos usaban os auriculares fronte os que máis os utilizaban. Como xa indicamos anteriormente, collemos unha mostra de 40 alumnos de 4º ESO, 1º de Bacharelato e 2º de Bacharelato, e clasificáronse nos dous grupos con vistas á comparación baseándose na información obtida a través dun cuestionario no que se lles solicitaba os datos necesarios.

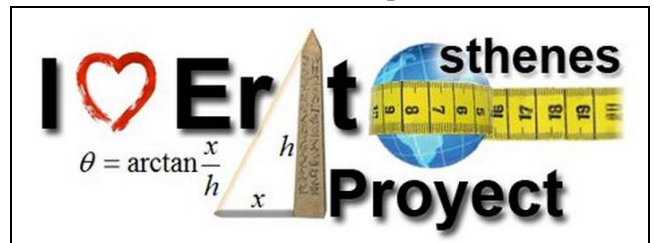
E o terceiro problema era loxístico: había que desprazar ao alumnado elixido ao Hospital Materno Infantil para realizar alí as audiometrías.

*Continúa na páxina 2*

## Alumnado do Instituto colaborou na medición do raio da Terra

*Participou no proxecto internacional “Eratóstenes”*

Entre os días 14 e 24 de setembro de 2013, 222 centros educativos de todo o mundo, involucrando a 8400 alumnos, participaron no Proxecto Eratóstenes, co obxectivo de medir o raio do noso planeta.



Para nós, as datas para facer as medicións non foron as máis adecuadas: coincidiu co comezo de curso, as observación había que facelas ao mediodía solar (e nesa época era arredor das 14.24 horas, fóra do horario lectivo) e moitos deses días houbo mal tempo, o que obrigou a suspender observacións. Estas circunstancias fixeron que só un grupo de 3ºESO participase no proxecto, quedando sen poder facelo outro de 4ºESO.

### Eratóstenes

Esta foi a segunda edición do Proxecto Eratóstenes, que son promovidas por ensinantes arxentinos. Principalmente participaron centros educativos de Arxentina, Uruguai, Brasil e España.

Chámase así o proxecto porque se trata de reproducir a experiencia de Eratóstenes, científico grego do século III a.C. Sendo director da grande Biblioteca de Alexandría, este tivo coñecemento a través dun papiro de que os raios solares a mediodía do 21 de xuño chegaban perpendicularmente ao fondo dun pozo situado en Syene e que as columnas non proxectaban ningunha sombra. A súa *curiosidade científica* levouno a investigar se en Alexandría, separada de Syene 793,8 km, ocorría o mesmo, e comprobou que non. A súa *actitude crítica* levouno a preguntarse o por qué. Se a Terra fose plana, nas dúas cidades ou non habería sombras ou terían as mesmas lonxitudes nese momento. Razando, chegou á conclusión de que a superficie terrestre era curva, e sabendo que a diferenza angular entre as

*Continúa na páxina 3*

## Vén da páxina 1



Realizando as audiometrías

### Hipoacusia

A *hipoacusia* é a diminución do nivel de audición por debaixo do que se considera normal. Hai varios tipos de hipoacusia. Interesaba estudar a hipoacusia *neurosensorial*, que é a causada por traumas acústicos, como explosións, concertos de rock, emprego de auriculares, etc.

Na perda da capacidade auditiva inflúe o tempo de uso dos auriculares e a intensidade. E para medir a intensidade dos auriculares usamos o sonómetro do Instituto.

Despois de cubrir os cuestionarios, os catro alumnos realizaron audiometrías ás 40 persoas da mostra, cubrindo para cada un delas unha ficha como a seguinte:

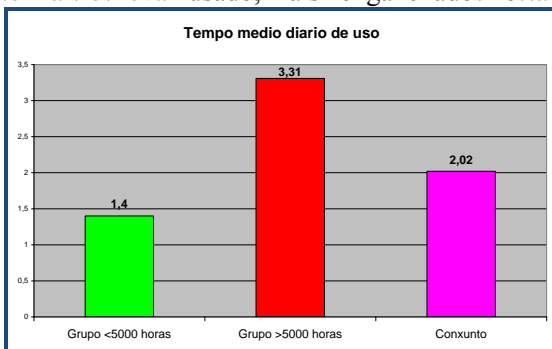


Para cuantificar as perdas da capacidade auditiva utilizaron as mesmas fórmulas que utilizan os especialistas.

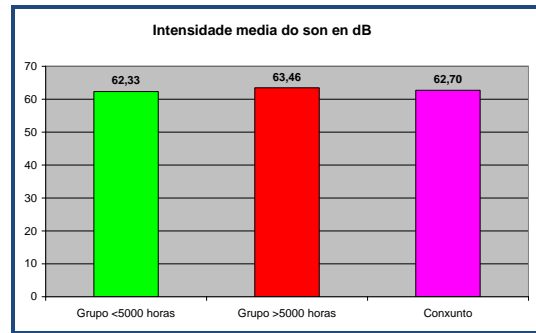
### Resultados do cuestionario

A media de utilización dos auriculares ao longo da súa vida era de 4015 horas. Dividiron o alumnado en dous grupos, os que os tiñan usado menos de 5000 horas (27 alumnos) e os que levaban máis de 5000 (13 restantes).

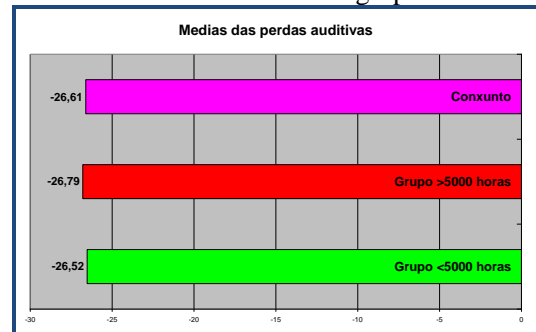
Nos grupos o tempo medio diario de uso era diferente: canto máis os levan usado, máis “enganchados” están.



Atoparon positivamente en común aos dous grupos que non hai diferenzas significativas na intensidade do son coa que escoitan a música, habendo certa moderación:



En canto á perda da capacidade auditiva, chegaron a que non se apreciaban estatisticamente diferenzas significativas nas medias dos dous grupos.

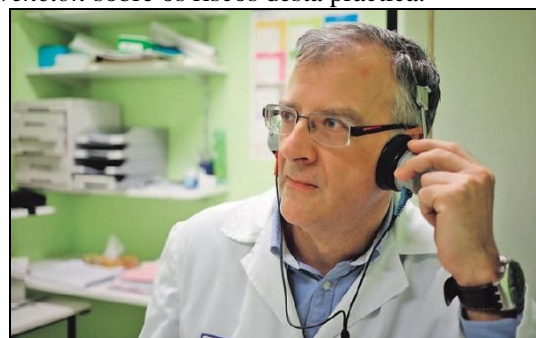


### Que aprenderon durante o traballo?

O traballo tivo aspectos positivos. Citemos uns cantos:

- Serviu para potenciar a curiosidade.
- Viuse a utilidade da Estatística para estudar un tema actual relacionado coa medicina e a saúde.
- Buscáronse e usáronse os recursos necesarios: contactar con expertos, documentarse en Internet,...
- Obtivéronse datos que houbo que manexar correctamente para obter conclusións rigorosas.
- Tiveron que aprender a usar unhas ferramentas estatísticas para ver se as diferenzas apreciadas eran significativas (ver o traballo completo).
- Sentir satisfacción por superar o reto proposto.

Estes logros non son minguados por obter unhas previsíbeis conclusións negativas: tamaño da mostra reducido, pouco tempo global de uso, persoas novas –a perda auditiva vese a longo prazo–, volume moderado,... Por iso, as conclusións negativas non deben ocultar os perigos para a nosa capacidade auditiva. É necesario un *labor de concienciación e prevención* sobre os riscos desta práctica.



JUAN CARLOS VÁZQUEZ BARRO Jefe de Otorrinlaringología del Chuac

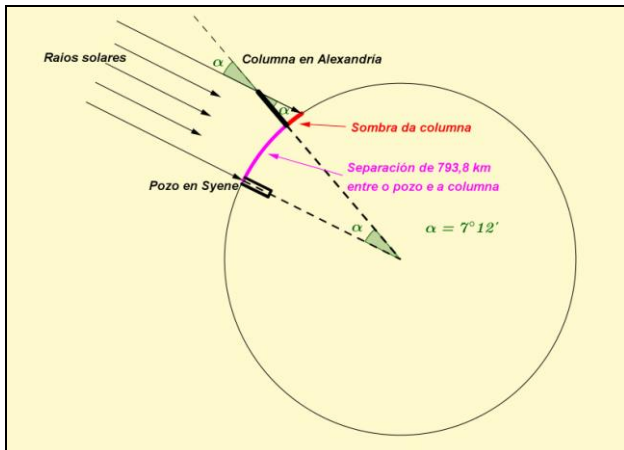
«El 20 % de nuestros jóvenes serán sordos precoces»

En La Voz de Galicia do 03-11-13

## Vén da páxina 1

sombras en Syrene e Alexandria era de  $7^{\circ}12'$  e que a distancia entre elas era de 793,8 km, deduciu que a lonxitude da circunferencia terrestre era de 39690 km. É dicir, un raio terrestre de 6316 km, excelente aproximación á realidade (6371km) tendo en conta os medios dispoñíbeis hai 2200 anos.

“As únicas ferramentas de Eratóstenes foron paus, ollos, pés e *cerebros*, e ademais o *gusto pola experimentación*. (...) Foi a primeira persoa que mediu con precisión o tamaño dun planeta” (Carl Sagan, *Cosmos*).



Medicións efectuadas por Eratóstenes

### Medicións no Instituto

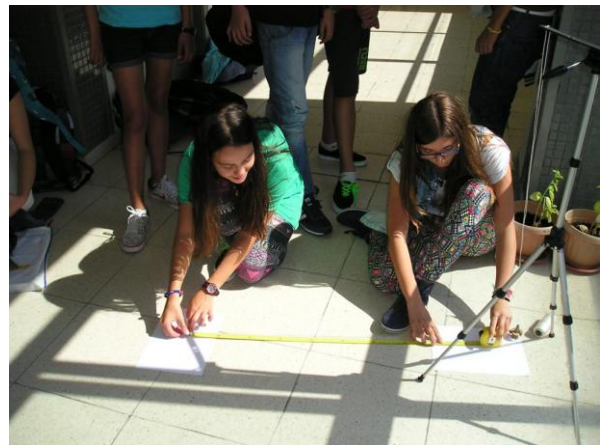
Como xa dixemos, só puido participar na experiencia un grupo de 3º ESO. Para iso, desenvolvéronse unhas actividades previas: documentación sobre Eratóstenes a través de Internet, exposición na clase da documentación coas aclaracións astronómicas necesarias e visualización dun fragmento do capítulo 1 da serie *Cosmos* de Cal Sagan no que se explicaba o método empregado por Eratóstenes.



Fotograma de Carl Sagan na serie *Cosmos*

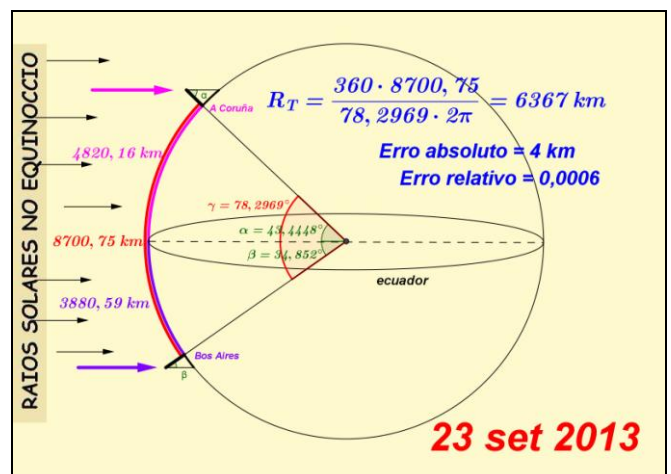
Despois desta fase, fixéronse as medicións en coordinación con tres centros educativos de Bos Aires (Arxentina), para observar os mesmos días e poder combinar os datos obtidos por nós cos deles (téñase en conta que é necesario comparar os ángulos producidos polo vértice superior do gnomon coa vertical

desde dous lugares no momento en que o Sol está no meridiano local).



Medición no Instituto

E resultou que combinando as medicións nosas coas dun dos centros asociados de Bos Aires (Arxentina), deunos unha medida do raio da Terra cun erro de unicamente 4 km!!



### Valoración e melloras

Animados por Ramón Vilalta (profesor do IES Ramón Menéndez Pidal, da Coruña), este ano participamos por primeira vez no Proxecto Eratóstenes. A valoración da experiencia foi moi positiva: aprendemos un pouco de historia da ciencia, coñecementos de astronomía, valoramos a importancia do rigor nas medicións,... e máis aínda os resultados foron agradablemente sorprendentes: obtivemos un pequenísimo erro relativo de 0,0006. Houbo, desde logo, e dado que era a nosa primeira participación no proxecto, algúns aspectos negativos: a época tan próxima ao comezo do curso, o tempo atmosférico que tivemos, as horas de observación fóra do horario lectivo,...

Algúns destes factores son inevitábeis. Pero para as próximas edicións hai dúas melloras doadas de introducir, que ademais resultan moi interesantes desde o punto de vista matemático, e que pasamos a relatar:

1. Todo o grupo de alumnos de 3º ESO traballou cun só gnomon. Se nos organizásemos en grupos reducidos, e cada un deles dispuxese do seu gnomon, dispoñeríamos dun conxunto de datos [como fixeron dous dos colexios arxentinos asociados con nós, como podeses comprobar nas fotografías que veñen a continuación, ademais do IES Ramón Menéndez Pidal da Coruña], e con eses datos poderíamos traballar contidos estatísticos (media, mediana, rango, desviación típica, varianza, distribucións de frecuencias, diversas representacións gráficas,...) e aprender a usar programas informáticos para axudarnos cos cálculos e gráficas.



Escola ESB 14 - Lanús (Bos Aires - Arxentina)



Instituto Mario Madedú (Bos Aires - Arxentina)

2. A medida que sexa coñecida a existencia do Proxecto Eratóstenes, é previsíbel que se incremente a participación de centros educativos e, nas localidades con varios centros (case todas, pois hai que ter en conta que é unha actividade axeitada para centros de secundaria e de primaria) é esperábel que sexan varios os que participen no proxecto (este ano coincidimos na Coruña co IES Ramón Menéndez Pidal) e se todos traballamos en pequenos grupos, a realización de observacións coordinadas nuns días permitiría dispoñer dun número suficiente de datos que faría posíbel traballar con táboas de frecuencias e comprobar se a distribución de frecuencias segue, como é previsíbel, unha distribución normal.

## Manuel Pazos Crespo, «Coque», Premio “Gonzalo Sánchez Vázquez”

Segundo a entidade organizadora do premio, a Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM), “os premios “Gonzalo Sánchez Vázquez” creáronse coa finalidade de recoñecer e premiar o labor docente e os valores humanos: a entrega desinteresada, o amor, o espírito tolerante, a boa disposición, etc. cara os seus alumnos, compañeiros, amigos e, en xeral, cara o ensino da Matemática. É dicir, o ma-xisterio no senso amplo”.

O ano 2013 o premiado foi o noso compañeiro Manuel Pazos Crespo, «Coque». Ao longo da súa vida profesional, como mestre, formador de profesores e profesor de secundaria, en lugares como Camariñas, A Larcha e A Coruña, cumpriu todas as virtudes requiridas para merecer o premio concedido. Parabéns, Coque, e grazas pola túa entrega!



**Pódense consultar todos os números de HIPATIA na páxina web do Instituto Fernando Wirtz: <http://centros.edu.xunta.es/iesfernandowirtzsuares/?q=category/6/31/41>.**