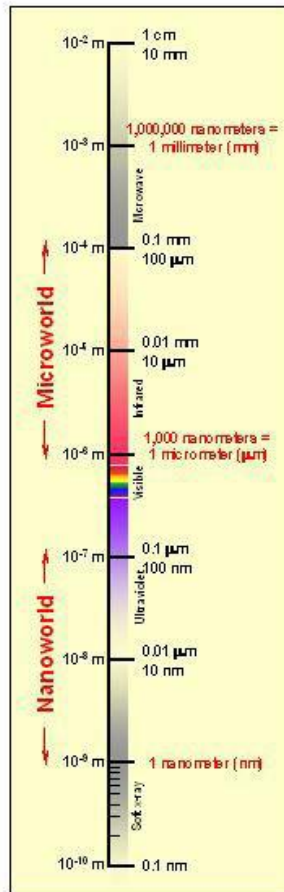
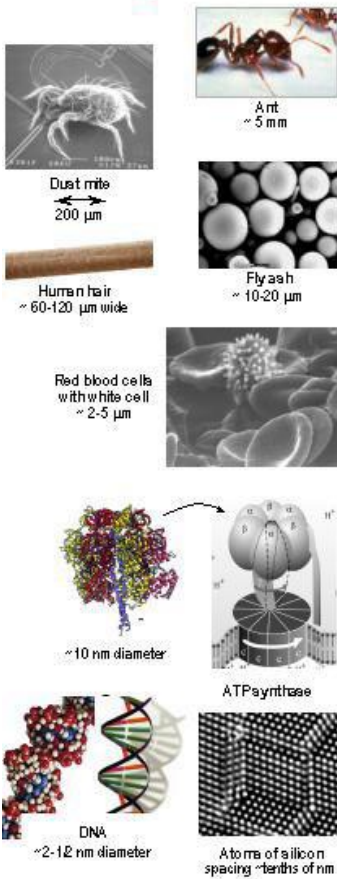


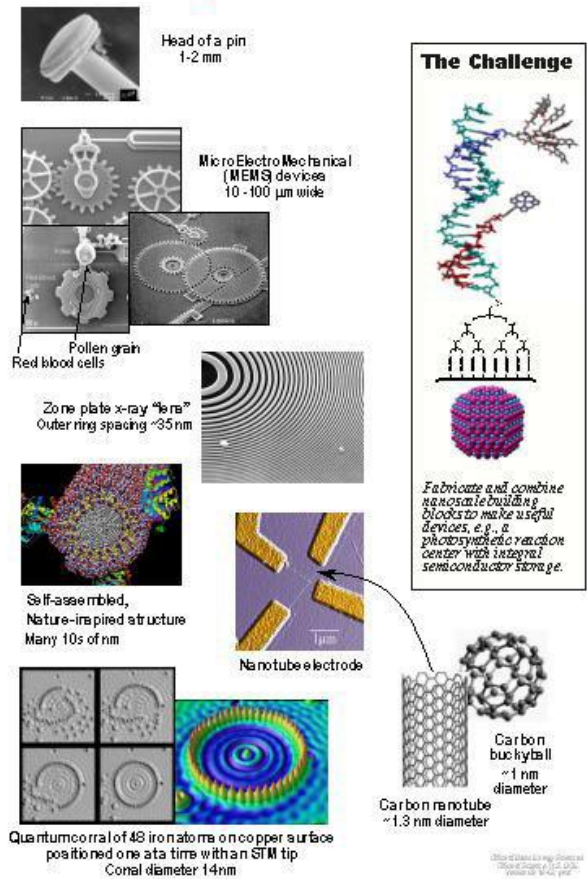
# NOMBRES GRANS I PETITS

## The Scale of Things – Nanometers and More

### Things Natural



### Things Manmade



### The Challenge

Fabricate and combine nanoscale building blocks to make useful devices, e.g., a photocatalytic reaction center with integral semiconductor storage.

# Matemàtiques, 2n ESO



## Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 3.0 España

### Usted es libre de:



copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra



hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Reconocimiento.** You must attribute this work to [Departament de Matemàtiques de l'IES el SUI](#) (with link).

Attribute this work:

```
<div xmlns:cc="http://creativecommons.org/ns#" about="http://www.xtec.cat/ieselsui/
```



**No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



**Compartir bajo la misma licencia.** Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor
- Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

Adherencia

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.

# NOMBRES GRANS I PETITS

## A. Introducció

### A.1. SOM RICS!.

En Bill Gates ha decidit donar una part de la seva fortuna als alumnes d'una classe de 2n d'ESO. Ha fet un sorteig entre tots els alumnes d'Espanya i ens ha tocat a nosaltres. Ens donarà els diners si som capaços de calcular els euros que hi caben dins la nostra classe en bitllets de 500 €.

- Sense fer cap càlcul escriure a la llibreta el nombre aproximat d'euros que creus que sortirà.
- Abans de començar a calcular res, dissenyar una estratègia que permeti calcular els euros que hi caben a la classe. Per això, escriu:
  - quins càlculs he de fer per poder contestar el que em demanen
  - per poder fer aquests càlculs quines mesures necessito
  - com puc aconseguir aquestes mesures
- Amb l'ajut del professor, comentar amb els companys del grup classe les estratègies, les dades necessàries i com aconseguir-les. Elaborar una única estratègia consensuada pel grup.
- Fer els càlculs seguint pas a pas l'estratègia que heu dissenyat anteriorment. (recordar donar la resposta en euros)



- Comparar la predicció feta a l'apartat a) amb la solució que acabeu de trobar. Creus que és una bona predicció? Per què?
- Calcular quants euros us tocaria a cada alumne de la classe.
- Imaginar que una condició per rebre els diners és fer la llista de les coses en què els utilitzaríeu detallant la quantitat assignada a cada cosa de manera que no en sobrin. Elaborar la llista amb els preus reals.



## A.2. “FALSOS AMICS”

Llegir l'article següent i comentar allò que us hagi cridat més l'atenció i explicar per què.

# LA DEFENSORA DEL LECTOR



Marga Soler

## ‘God save the language’

**E**l lenguaje puede ser traicionero y hay que ir con mucho cuidado para no caer en la trampa de traducciones perezosas. Uno puede estar *constipated* en Nueva York pero estreñido en Barcelona, no constipado, y mientras en Manhattan su condición es *severe*, en la Rambla no es severa sino *grave*, y si alguien en Londres te tiene *sympathy*, no es que le caigas simpático, sino que siente compasión por ti. Un fallo de este tipo llevó a que en el obituario del reverendo Leslie Hardman (11 de octubre, página 33) se atribuyese a la Armada británica la liberación del campo de concentración de Bergen-Belsen, una *hazaña* que sin duda la habría hecho invencible. “Es difícil –ironiza el lector Tomás Carrión– que la Armada (*Navy* en inglés) pudiera llegar desde el mar hasta el interior de Centroeuropa. Parece que se confundió *Army* (ejército de tierra en español) con Armada (como también se conoce a la Marina)”.

Se trata de los llamados “falsos amigos”, que son aquellas palabras que perteneciendo a dos idiomas diferentes se parecen en la escritura o en la pronunciación pero no tienen el mismo significado. También se cayó en este error al recordar el 14 de octubre (página 41) que “los aficionados del Bernabeu abuchearon el *Good Save the Queen* cuando sonó por los altavoces” en el partido amistoso España-Inglaterra jugado hace cuatro años. “Yo también lo hubiera hecho –apunta con humor el lector Eduard Rohaut–, porque quien puede salvar a la reina sólo es Dios (*God*) por más bueno (*good*) que pueda ser otro”.

Otros conceptos equívocos en su traducción son *billion* y *suburb*, que a pesar de ser muy conocidos siguen colándose como billón y suburbio. Como escribe

## Los errores en transcripciones y traducciones, sean del inglés o del catalán, distorsionan la comprensión y molestan al lector

el suscriptor Josep M. Arús, “el *billion* inglés son mil millones en español o el ahora admitido millardo, y no billón, que son un millón de millones”. En cuanto a *suburb*, el *Libro de Redacción* dice que no hay que traducirlo por suburbio, porque “es un término inglés que significa ‘barrio o comunidad resi-

dencial pequeña que se encuentra inmediatamente fuera de la ciudad’. Vamos, que es un privilegio vivir en los *suburbs* de Washington, pero mejor evitar los *suburbios* de São Paulo o Buenos Aires...

Más allá de este tipo de fallos, los lectores señalan que es habitual toparse con palabras o frases en inglés trufadas en textos en castellano, y reclaman que al menos se incluya siempre entre paréntesis la traducción porque no todo el mundo habla idiomas, y porque puede ayudar a que el periodista sea consciente de cuántas voces inglesas usa, a veces sin necesidad.

Pero no hace falta traspasar las fronteras de la Península para ver cómo las lenguas se *pisan* unas a otras. El suscriptor Manuel Goicoechea es contundente: “¡Hablemos en catalán o en castellano, pero hagámoslo correctamente!” y pone como ejemplo el reportaje “Más crisis, menos basura”, que abría el Vivir del 20 de octubre. “En este artículo –subraya el lector– aparece repetidamente el concepto *desballestar* en frases como ‘las empresas de desballestado de coches’ o ‘lo que ocurre con los desballestadores’. Sin duda se refiere a *desguazar*, que significa deshacer cualquier estructura”. Es lo que llamamos en argot una *catalanada*, agravada aquí porque *desballestar* también existe en castellano pero se refiere a algo tan distinto como desarmar la ballesta, que es una antigua máquina de guerra usada para arrojar piedras o saetas gruesas.

Ante este panorama, sólo queda exclamar que “Dios salve al lenguaje” (*God save the language*).

---

Los lectores pueden escribir a la Defensora del Lector ([defensora@lavanguardia.es](mailto:defensora@lavanguardia.es)) o llamar al 93-481-22-99

**A.3.** Escriu amb lletres les quantitats següents:

- a) 1 235 000 275      b) 234 567 891 000 000

## B. Notació científica

A l'exercici anterior ens trobem amb la dificultat d'haver de treballar amb nombres molt grans. Moltes vegades aquests nombres són tan grans que no hi caben a la calculadora i hem de fer operacions amb ells. Anem a veure una manera d'escriure els nombres molt grans i els nombres molt petits que a més de senzilla sigui fàcil de ficar a la calculadora.

**Escriure un nombre amb notació científica és expressar el nombre com el producte d'un nombre entre 1 i 10 per una potència de 10, exemple:**

Notació decimal	Notació científica	Comentari
125	$1,25 \cdot 10^2$	1,25 centenes
1 500 000	$1,5 \cdot 10^6$	1,5 milions
0,27	$2,7 \cdot 10^{-1}$	2,7 dècimes
2 345,12	$2,34512 \cdot 10^3$	2,34512 milers
2	$2 \cdot 10^0$	2 unitats
-31,8	$-3,18 \cdot 10^1$	-3,18 desenes
0,005	$5 \cdot 10^{-3}$	5 mil·lèsimes

**B.1.** Expressar en notació científica els nombres següents:

- a) 9 500 000 000      b) 0,00000123  
c) 989 760 000 000      d) 0,084  
e) 0,085      f) 300 000  
g) 0,0002      h) 0,0000023100087

**B.2.** Expressar en notació decimal els nombres següents:

- a)  $9,465 \cdot 10^8$       b)  $-3,1 \cdot 10^4$   
c)  $2,25 \cdot 10^{-3}$       d)  $1,2545 \cdot 10^2$

e)  $3 \cdot 10^{-6}$

f)  $2,5 \cdot 10^{12}$

**B.3.** Omplir les taules següents:

	<b>Notació decimal</b>	<b>Notació científica</b>
Massa de la Terra en kg		
Massa de la Lluna en kg		
Massa d'un protó en kg		
Massa del Sol en kg		
Quants metres hi ha en un nanòmetre?		
Distància entre el Sol i la Terra en km		
Quants metres hi ha en un micròmetre?		
Temps en anys transcorregut des de la formació del sistema solar		

Nom	Nombre	Notació científica	Temps que trigariem en contar des de zero a raó d'un número per segon
U	1	$10^0$	1 segon
Mil			
Milió			
Mil milions			
Bilió			
Mil bilions			
Trilió			

***La notació científica a la calculadora***

La calculadora també utilitza aquesta notació:

Multiplica primer a mà i després amb la calculadora  $30\ 000\ 000 \times 20\ 000\ 000$

Què observes?...

La calculadora no té 15 dígits per a poder escriure el resultat 600 000 000 000 000, aleshores escriu  $6 \times 10^{14}$  que és la manera amb la que la calculadora escriu  $6 \cdot 10^{14}$  (Recorda que és així com has d'escriure a la teva llibreta)

Observa que la calculadora escriu el 10 petit, això ho fa per estalviar-se espai a la pantalla. Nosaltres sempre hem de posar-lo a la grandària normal

Per introduir nosaltres un nombre amb notació científica cal utilitzar la tecla  $\boxed{\times 10^x}$ .

Per exemple: per introduir  $1,25 \cdot 10^2$  a la calculadora premerem 1 . 2 5  $\boxed{\times 10^x}$  2

**B.4.** Fer els càlculs següents amb la calculadora i donar els resultats tant en notació científica com decimal. Demanar ajut al professor si cal.

a)  $2,633 \cdot 10^7 + 4,528 \cdot 10^5$

b)  $2 \cdot 10^7 \times 4,6 \cdot 10^5$

c)  $1,56 \cdot 10^9 - 2,3 \cdot 10^7$

d)  $\frac{1,2 \cdot 10^{19}}{4 \cdot 10^{18}}$

e)  $3 \cdot 10^{72} + 9,9 \cdot 10^7$

f)  $(3 \cdot 10^7)^2$

g)  $\sqrt{2,5 \cdot 10^5}$

**B.5.** Fer els càlculs següents amb la calculadora utilitzant, en tots els cassos, la notació científica, observar els resultats amb atenció i comentar allò que cridi l'atenció:

a)  $\frac{1,324 \cdot 10^{12} + \sqrt{4,42 \cdot 10^{23}}}{3,443 \cdot 10^{17}}$

b)  $1,23^{12} =$

c)  $1.530.000.000.000 (654.000.000 + 88.970.000.000) =$

d)  $\frac{0,000000000000399 \cdot 6,6 \cdot 10^4}{6,6^4} =$

e)  $0,000000000007^{12} =$

f)  $1 + 98767876579 \cdot 10^{13} =$

g)  $3,45 \cdot 10^5 (345 + 4,56 \cdot 10^4) =$

h)  $45^3 + 56^2 =$





## C.Ordre de magnitud

**C.1.** *Rescate* és una pel·lícula bastant dolenta del director Ron Howard i protagonitzada per Mel Gibson.

Tom Mullen (Mel Gibson) és un executiu acostumat als negocis d'alt risc al que segresten al fill i li demanen diners. En un moment de la pel·lícula hi ha la següent conversa telefònica entre Tom Mullen (Mel Gibson) i un dels segrestadors:

(Segrestador) *Vols que t'envii un dit del teu fill en una caixa de sabates, Tom? (se senten gemecs del nen)*

(Tom) *No, No si us plau. Faré tot el que em digueu, Què voleu?*

(Segrestador) *En primer lloc, res de policia i en segon lloc ves preparant una bossa amb molts diners.*

(Tom) *De quants diners estem parlant?*

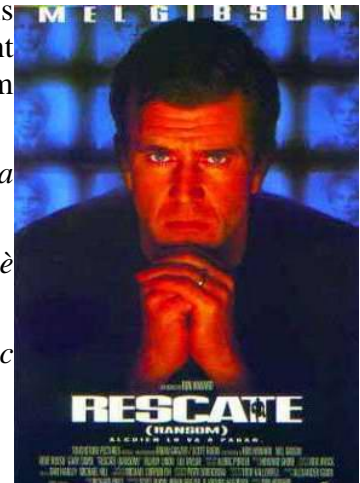
(Segrestador) *Diguem que estem parlant de 7 xifres, Tom.*

(Tom) *Això són molts diners no sé si...*

(Segrestador) *Pot ser prefereixes recuperar al teu fill a trossos, Tom?*

(Tom) *No, no. Faré el que dieu. Aconseguiré els diners.*

(Segrestador) *Rebràs notícies meves. (penja)*



No sé si heu vist la pel·lícula, però segur que n'heu vist similars. Què volen dir els segrestadors amb la frase *Diguem que estem parlant de 7 xifres*.

Quan utilitzem nombres molt grans o molt petits ens costa molt imaginar la veritable magnitud (grandària) de les coses. És habitual fer una mena d'aproximació molt basta que consisteix en dir la quantitat de xifres. A la pel·lícula anterior, per exemple, els segrestadors acaben demanant dos milions de dòlars. Per anomenar aquesta quantitat podem dir: 2 000 000, o bé dos milions, o bé  $2 \cdot 10^6$  o també un dos i 6 zeros. Si volem donar una idea aproximada podem dir "estem parlant d'alguns milions" o bé "estem parlant de 7 xifres" i d'una manera més tècnica caldria dir "**l'ordre de magnitud d'aquesta quantitat és  $10^6$** ".



**C.2.** Escriu al menys un parell de coses que el seu preu en euros sigui de l'ordre de magnitud que s'indica en cada un dels apartats. Afegeix algunes coses més que hagin posat els teus companys de grup.

a)  $10^{-3}$

b)  $10^{-2}$

c)  $10^{-1}$

d) 10

e)  $10^2$

f)  $10^3$

g)  $10^4$

h)  $10^5$

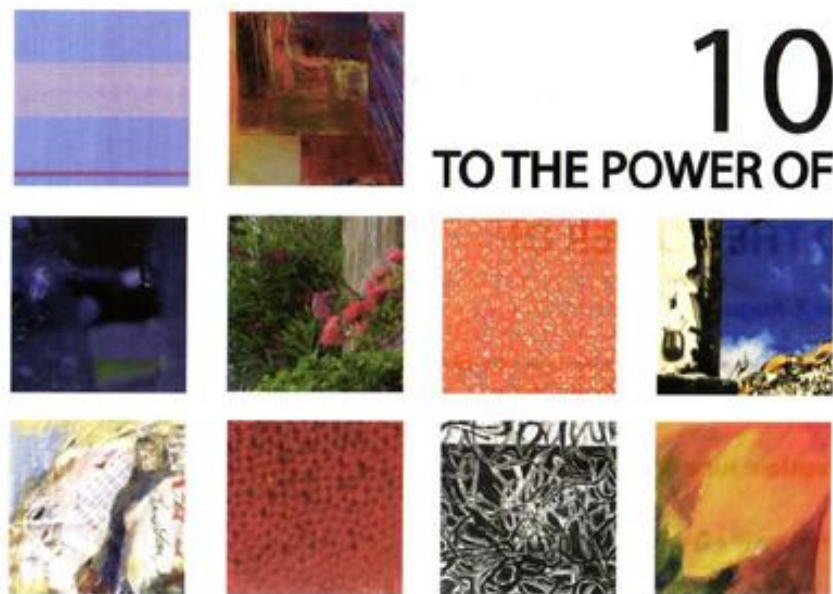
i)  $10^6$

j)  $10^7$

**C.3.** Normalment l'ordre de magnitud no fa referència a euros si no a longitud en metres. Preparar a la llibreta un full per escriure objectes que estiguin dins dels següents ordres de magnitud. En els cassos que no ho sàpigues no posis cap disbarat, deixa-ho en blanc i després ho omplirem

- |               |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| a) $10^{-16}$ | b) $10^{-14}$ | c) $10^{-13}$ | d) $10^{-12}$ | e) $10^{-11}$ |
| f) $10^{-10}$ | g) $10^{-9}$  | h) $10^{-8}$  | i) $10^{-7}$  | j) $10^{-6}$  |
| k) $10^{-5}$  | l) $10^{-4}$  | m) $10^{-3}$  | n) $10^{-2}$  | o) $10^{-1}$  |
| p) 10         | q) $10^2$     | r) $10^3$     | s) $10^4$     | t) $10^5$     |
| u) $10^6$     | v) $10^7$     | w) $10^8$     | x) $10^9$     | y) $10^{10}$  |
| z) $10^{11}$  | aa) $10^{12}$ | bb) $10^{13}$ | cc) $10^{14}$ | dd) $10^{15}$ |
| ee) $10^{16}$ | ff) $10^{17}$ | gg) $10^{18}$ | hh) $10^{19}$ | ii) $10^{20}$ |
| jj) $10^{21}$ | kk) $10^{22}$ | ll) $10^{23}$ |               |               |

**C.4.** Al servidor de l'institut tenim algunes pel·lícules i presentacions que mostren un "viatge" pels ordres de magnitud des del  $10^{-16}$  fins el  $10^{23}$ . El professor et passarà un d'aquests materials i tu has d'escoltar molt atentament mentre escrius a la teva llibreta un objecte per a cada ordre de magnitud completant l'exercici anterior.



## D.Problemes

A tots els problemes, no oblideu detallar quins càlculs heu de fer (si s'han de fer), totes les dades que heu buscat i d'on les heu tret.

### *La memòria dels ordinadors*

**D.1.** El disc dur de l'ordinador, en realitat, no pot guardar documents, fotos o música. En realitat un disc dur és una matriu de petites cel·les magnètiques amb dues possibles càrregues, positiu o negatiu. Segons la càrrega l'ordinador ho interpreta com un 0 o un 1.

Els programes informàtics permeten que l'ordinador interpreti, en primer lloc, una grup de zeros i uns com un nombre i en segon lloc pot arribar a interpretar aquest grup de nombres com objectes amb altre significat com poden ser, imatges, música o documents. Una cel·la de memòria s'anomena **bit** (de l'anglès *binary digit*). Si ajuntem 8 bits podem fer fins a 256 combinacions possibles. Es considera que aquesta és la mínima quantitat de combinacions per a poder emmagatzemar un mínim d'informació acceptable. A aquesta combinació de 8 bits se l'anomena un byte (binary term en anglès). La capacitat dels discos durs es mesura amb múltiples de bytes, per exemple una memòria de 1 Gb té mil milions de bytes i per tant té 8 mil milions de bits. Busca **informació** de tots els múltiples dels bytes. Escriu el seu nom, la seva abreviatura i el seu significat.. Per exemple l'abreviatura del Gigabyte és Gb i té  $10^9$  bytes.



### *Viatge interestel·lar*

**D.2.** La velocitat màxima que l'home ha aconseguit en la història de la tecnologia és 40.000 km/h aproximadament. Per fer-te una idea, amb aquesta velocitat un coet ha donat una volta a la terra en dues hores.

Imaginem que hem rebut una visita amistosa d'uns extraterrestres que ens han convidat a passar un cap de setmana a casa seva i decidim anar al seu planeta amb una nau espacial capaç de viatjar per l'espai a una velocitat de 40.000 km/h.

Hom sap que els planetes del sistema solar estan deshabitats. Suposem, però, que hem tingut sort i els nostres amics resideixen en un planeta que gira al voltant de l'estel més proper al nostre. Aquest estel es diu alfa centaure i es troba a una distància de 4.5 anys llum.

- Calcular el temps que trigariem en arribar.(Teniu en compte que un any llum és la **distància** que recorre la llum en un any a una velocitat de 300 000 quilòmetres per segon.)
- Per ajudar a entendre la dificultat que suposaria fer un viatge d'aquesta mena feu alguns càlculs com per exemple:

Quants kg de menjar caldria portar?



Quants litres d'aigua?

Quants  $m^3$  es necessitarien de magatzem?

Quantes generacions haurien de viure a la nau?

### ***La paella més gran del món***

**D.3.** Si parlem de coses molt grans i molt petites no podem evitar pensar en els rècords Guinness . Un dels rècords més famosos (i a més molt espanyol) és el de la paella. Si no hi ha ningú que l'hagi superat el record de la paella més gran el té el barri de Moratalaz de Madrid que, l'any 2001 va fer una paella en un recipient d'acer de 23 tones de pes i de 21 m de diàmetre. Per a fer-la van necessitar 6000 kg d'arròs, 12000 kg de pollastre i conill, 5000 kg de verdures, 1100 litres d'oli, 275 kg de sal, 26 kg de colorant, 1 kg de safrà i 13000 litres d'aigua.



Per a coure-la van necessitar 20 tones de llenya i per a remoure-la van haver d'utilitzar una grua.

Ja que parlem de rècords anem a batre'n un.

- Contarem quants grans d'arròs van necessitar els de Moratalaz per fer la paella. Però abans necessitem saber quants grans d'arròs hi ha en un kg. Discuteix amb els teus companys de grup com podem trobar quants grans d'arròs hi ha en un kg. Redactar l'estratègia consensuada.
- Utilitzant l'estratègia triada fer els càlculs per trobar els grans d'arròs que hi ha en un kg.
- Quina distància en quilòmetres ocuparien els grans d'arròs de la paella un darrera de l'altre.
- Cada grup exposa la seva resolució a la resta de la classe.

### ***El nostre cos***

**D.4.** El cor és el motor del cos d'una persona. El cor i l'aparell respiratori són uns òrgans mecànics que funcionen de forma contínua sense parar mai. Heu pensat quin és el seu rendiment al llarg d'una vida? Calculeu algunes dades què, de forma aproximada, puguin donar idea del rendiment de l'aparell circulatori i respiratori d'un nadó, d'un noi o noia de la vostra edat i el rendiment al llarg d'una vida de durada mitjana.

Per exemple podeu trobar:

El nombre de batecs del cor.

La quantitat de sang bombejada.

El nombre de vegades que ha respirat.

El volum total d'aire respirat.



Intentar trobar alguna referència que pugui donar una idea dels resultats obtinguts.

Podeu completar aquest estudi fent altres càlculs sobre el funcionament i el consum del cos humà al llarg d'una vida, per exemple: aigua beguda, espai recorregut a peu, quantitat de paraules que diem, quantitat de líquid filtrat pels ronyons, nombre de terminacions nervioses a la pell, quantitat de cèl·lules mortes, longitud que ocuparien les nostres neurones etc..

El professor s'encarregarà d'organitzar i distribuir el treball entre els diferents grups per després exposar els resultats als companys.

## E. Projectes de recerca

Un projecte de recerca és un treball en què heu de:

- Planificar la feina.
- Buscar informació.
- Fer els càlculs i raonaments necessaris.
- Treure conclusions.
- Escriure una memòria que serà avaluada pel professor.
- Fer una exposició del treball davant dels companys.
- En els projectes d'aquest tema cal, per suposat, utilitzar la notació científica i indicar l'ordre de magnitud.

### *El creixement cel·lular i el nostre cabell*

**E.1.** El creixement cel·lular ens permet treballar amb numeració científica d'ordres de magnitud molt dispars. Per exemple. Sabem que el cos humà té unes de  $6 \cdot 10^{13}$  cèl·lules i al mateix temps sabem que el diàmetre d'una cèl·lula fa uns  $5 \cdot 10^{-3}$  mm.

Un creixement cel·lular que observem en el nostre cos dia a dia és el creixement del nostre cabell.

- Fes una estimació de quina és la velocitat de creixement del nostre cabell. Dona el resultat amb metres per segon i explica tots els raonaments.
- Fes una estimació del nombre de cabells que tenim. Escriu detalladament el procediment per arribar a aquest nombre.
- Si els col·loquem un al costat de l'altre a l'ample, no al llarg, quina longitud ocuparien?



## *El diari*

**E.2.** Us proposem una petita recerca:  
Quant ens costa en euros, cada lletra impresa,  
en un diari o una revista que comprem?  
Cada grup analitzarà un diari o revista diferent  
partint d'un exemplar en paper.

