

Pesem el dinosaure!

Com podem esbrinar la massa d'un dinosaure real a partir d'un model de plàstic?

Podeu estimar la massa d'un dinosaure a partir de la profunditat de les seves petjades: (http://www.earthlearningidea.com/PDF/How_to_weigh_a_dinosaur.pdf). Però amb aquest mètode alternatiu, la massa es calcula a partir de mesures en un model plàstic a escala d'un dinosaure submergit en aigua. Si sabem el volum d'un animal i podem estimar la seva densitat, podem trobar la seva massa. Això es pot fer amb un model a una escala raonablement precisa i, tot seguit, multiplicar fins la mesura total de l'antic animal.



Model en plàstic de *Stegosaurus*
(P. Kennett)

Per trobar el volum del model **podeu** submergir-lo totalment en un pot d'Eureka (o de densitat) i mesurar l'aigua desplaçada amb una proveta, o pesar l'aigua desplaçada com s'explica a continuació. Poseu un plat pla sobre una balança electrònica i poseu a zero. Col·loqueu-hi a sobre un recipient transparent completament ple d'aigua. Submergeu completament el dinosaure a l'aigua la qual vessarà sobre el plat de sota.



Model de dinosaure submergit totalment en aigua (P. Kennett)

Enretireu el dinosaure i el contenidor, i peseu l'aigua vessada al plat de sota. Repetiu-ho diverses vegades per obtenir un valor mitjà. En la nostra prova, la massa d'aigua desplaçada va ser de 187g.

Aquesta xifra també dona el volum del model: com que 1g d'aigua desplaçada té un volum d'1ml, també serà el volum desplaçat en ml. Com es relaciona aquest amb el volum del dinosaure real? Primer mireu la base del model per trobar l'escala. Si no hi ha escala, haureu de trobar la longitud mitjana de l'espècie del dinosaure que teniu a la mà. L'escala de l'animal ve donada per:

$$\text{Escala} = \frac{\text{longitud real del dinosaure (m)}}{\text{Longitud del model (també en m)}}$$

Observeu que s'usen les mateixes unitats en tot moment. Els estudiants probablement mesuraran el model en mil·límetres, però aquests es poden convertir a metres directament dividint per 1000 i això facilitarà els càlculs posteriors.

En el nostre exemple, la longitud que donen els llibres de text per a la majoria d'exemplars de *Stegosaurus* és d'uns 6.5m (amb alguns arribant a 9m) i la longitud mesurada en el nostre model és de 250mm (0.25m). Així, l'escala és:

$$\frac{6,5\text{m}}{0,25\text{m}} = 26$$

és a dir una escala de 1:26

Per esbrinar el volum del dinosaure real tridimensional, cal multiplicar cal multiplicar la longitud, amplada i alçada del model per l'escala que ens han donat del model o que hem calculat com més amunt. Així, el volum del dinosaure real s'obté multiplicant el volum del model per (escala x escala x escala), és a dir, l'escala al cube. En el nostre exemple, el volum del model és de 187ml.

$$187\text{ml} \times 26^3 = 3286712 \text{ ml} \\ = 3287 \text{ litres; o aproximadament } 3,3\text{m}^3$$

Per obtenir la massa del dinosaure quan era viu necessitem saber la densitat mitjana dels seus teixits. Les mesures fetes en rèptils actuals suggereixen que els seus teixits tenen una densitat d'uns 0,9 grams per cm³. Això també es pot expressar com 0,9 tones per metre cúbic.

$$\text{Densitat} = \frac{\text{massa}}{\text{volum}}$$

Així, la massa del dinosaure viu = densitat x volum. Per al model que vam fer servir, vam obtenir la següent massa per al dinosaure viu:

$$\text{Massa} = 0.9 \times 3,3 = 2,97 \text{ tones, és a dir, prop de } 3 \text{ tones.}$$

Tot i que alguns webs bàsics donen uns pesos estimats per a *Stegosaurus* de 5 a 7 tones, el Museu d'Història Natural de Londres va usar diversos mètodes per calcular el pes d'un exemplar especialment ben conservat i van arribar a un pes de 1,6 tones (Vegeu els Enllaços Útils de sota).

Nota: si no teniu una balança electrònica, podeu esbrinar el volum de l'aigua desplaçada pel dinosaure de joguina usant una balança de cuina per mesurar la massa de la mateixa manera que s'ha explicat més amunt. O, sense cap tipus de balança, podríeu mesurar el volum directament

- **bé** transvasant el volum d'aigua desplaçada a una proveta;

- **o** marcant quanta aigua queda al recipient després d'enretirar el dinosaure i usant una proveta per omplir-lo novament i anotant quanta aigua heu fet servir.
- Sigui quin sigui el mètode usat, repetiu les mesures varies vegades i calculeu el valor mitjà.

Fitxa tècnica

Títol: Pesem el dinosaure!

Subtítol: Com podem esbrinar la massa d'un dinosaure real a partir d'un model de plàstic?

Tema: Activitat de classe per estimar la massa d'un dinosaure viu usant un model de plàstic

Edat dels alumnes: 14 -18 anys

Temps necessari: 30 minuts

Aprentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- mesurar acuradament la quantitat d'aigua desplaçada per un objecte;
- calcular una massa a partir d'una densitat suposada i un volum mesurat;
- calcular una escala a partir d'una mesura real i un valor extret d'un llibre de text;
- apreciar que aquests càlculs només poden ser una aproximació.

Context: Aquesta activitat proporciona un mètode per estimar la massa d'un animal extingit semblant al que fan servir els experts. El resultat es pot comparar amb els valors que donen els llibres de text i amb els resultats obtinguts per mètodes alternatius tals com la profunditat de les petjades de l'animal o la mida de l'os del maluc.

Ampliació de l'activitat:

- Repetiu l'activitat usant altres models de dinosaures. (Podríeu animar els alumnes a portar models que tinguin a casa seva).
- Discussiu les incerteses quan s'usa el model d'un animal del qual suposem la seva forma i mida només a partir dels ossos.
- Discussiu errors probables en aquesta investigació com, per exemple, al mesurar el volum d'aigua desplaçat en un recipient prou ample per

submergir-hi el model, però en el qual no es pot mesurar el canvi de nivell com en un recipient més estret.

- Compareu la massa d'un objecte quotidià, com un cotxe, amb la massa del dinosaure.

Principis subjacents:

- Un objecte sòlid desplaça el seu propi volum quan es submergeix completament en aigua.
- Fer un model a escala en tres dimensions implica l'ús del cub de l'escala (3x) i no senzillament la proporció de la longitud del model comparada amb la de les restes del fòssil de l'animal real.

Desenvolupament d'habilitats cognitives: La relació entre la densitat suposada del dinosaure viu i el seu volum estableix un patró. El debat sobre la fiabilitat del mètode provoca conflicte cognitiu. Aplicar aquest aprenentatge a quan vivien els dinosaures permet establir noves connexions.

Material:

- un o més models de dinosaures de plàstic a escala; recipient fondo de vidre o plàstic o un pot d'Eureka
- plat pla
- proveta o gerra
- **o** balança/bàscula de cuina
- aigua de l'aixeta
- calculadora

Enllaços útils:

http://www.earthlearningidea.com/PDF/How_to_weigh_a_dinosaur.pdf
<https://www.nhm.ac.uk/discover/news/2015/march/weight-of-the-worlds-most-complete-stegosaurus-revealed.html>

Font: Adaptat per Peter Kennett de l'Equip d'Earthlearningidea de "How heavy is my pet dinosaur", de Mark David Walker a School Science Review (101) 377, Juny 2020.

© L'Equip d'Earthlearningidea. L'equip d'Earthlearningidea produeix periòdicament una idea didàctica de baix cost, amb els mínims recursos, per a educadors i professors de Ciències de la Terra a nivell escolar, amb una discussió online sobre cada idea per tal de desenvolupar una xarxa de suport global. "Earthlearningidea" té un finançament mínim i es produeix majoritàriament de forma voluntària. No s'aplica el Copyright del material d'aquesta unitat si s'usa al laboratori o a l'aula. El Copyright de materials d'altres editors els segueix pertanyent. Qualsevol organització que vulgui usar aquest material haurà de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea. Ens hem esforçat a localitzar i contactar els propietaris del copyright dels materials d'aquesta activitat i obtenir el seu permís. Si us plau, poseu-vos en contacte amb nosaltres si, tanmateix, creieu que s'ha vulnerat el vostre copyright: us agraïem qualsevol informació que ens ajudi a actualitzar els nostres registres. Si teniu dificultats per llegir aquests documents, si us plau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajuda.

