

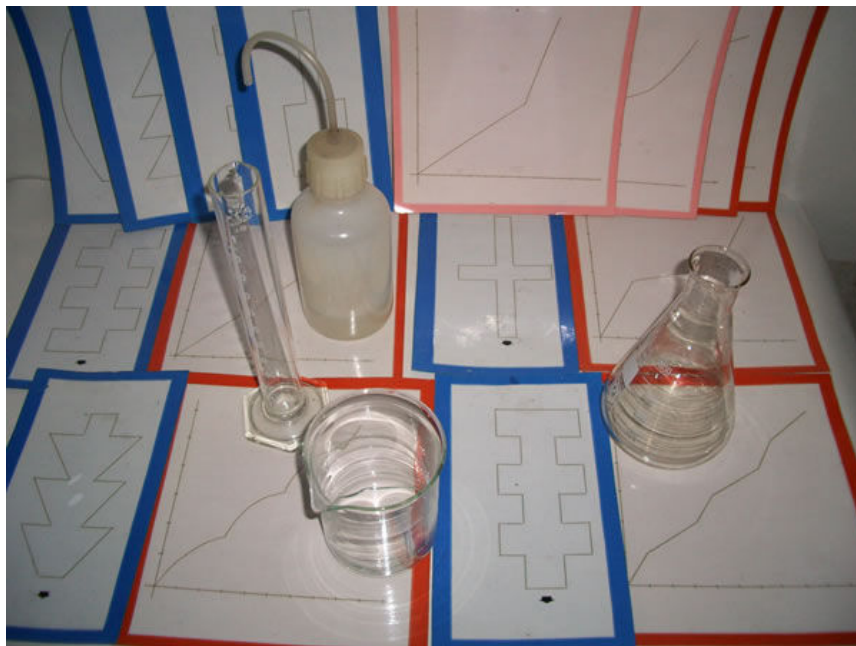
TÍTOL: GRÀFICS DE FUNCIONS D'EMPLENAT D'AMPOLLES

CLASSIFICACIÓ:

F	MD DAVM	3, 4 ESO	L / G3 / T60	OQ CO	0
---	------------	----------	--------------	----------	---

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL: Per a cada equip de tres alumnes ens caldrà disposar de dues ampolles (poden ser també matrassos o erlenmeyers de laboratori, en tot cas és important que siguin cossos de revolució), un regle, una proveta graduada, una ampolla de plàstic amb aigua i un tub per abocar-la millor a la proveta, un embut, dos fulls de representació gràfica com el que s'adjunta (també s'adjunten dos exemples d'aquests mateixos fulls ja emplenats per equips d'alumnes). Per al conjunt del grup haurem de disposar de vuit parelles de cartolines plastificades de manera que cada parella tingui una cartolina de color blau amb el perfil d'una ampolla i una cartolina de color vermell amb el corresponent gràfic d'empenat, com les que es veuen a la fotografia (s'adjunten també dues parelles que poden servir com a model). Ens caldrà una mica de "blue-tack" per penjar aquests cartons a la paret. També serà bo disposar d'un rotllo de paper i d'un drap per netejar les gotes d'aigua que puguin caure.

IMATGE:



CONTINGUTS: Gràfics de funcions, mesura, coordenades cartesianes, ajustament de corbes, errors i alguns procediments generals (raonar, conjecturar, associar...).

PROPOSTA D'APLICACIÓ DIDÀCTICA: Treballaran en equips de tres alumnes. A continuació descrivim una possible seqüència d'activitats:

- En primer lloc, en la part esquerra d'un dels fulls de representació gràfica, cada equip dibuixarà el perfil de la primera de les ampolles que tingui assignades. Serà important fer-ho a escala de manera que es respectin les mesures en centímetres que s'indiquen a l'eix d'ordenades que apareixerà a la dreta de la zona de dibuix.
- Es mesuraran amb la proveta 50 cm³ d'aigua (si pot ser acolorida) i, amb l'embut, es posaran dins de l'ampolla.
- S'amidarà, amb el regle, l'altura assolida per l'aigua dins de l'ampolla i es representarà el punt corresponent (*volum, altura*) en el sistema de referència de la part dreta del full de representació gràfica.
- Es repetiran els dos passos anteriors fins que l'ampolla estigui plena d'aigua. Obtindrem un cert "núvol de punts".
- Es dibuixarà una corba que ajusti al màxim el conjunt de punts obtingut. De vegades l'alumnat té tendència a què aquesta corba passi per tots els punts (en lloc d'*aproximar* hi ha una tendència a *interpolat*) sense adonar-se que sovint una corba que aproxima bé no passa per cap dels punts obtinguts. Serà bo relacionar-ho amb els errors de mesura i de representació i esmentar que es tracta d'una tècnica utilitzada a estadística.
- Un cop fet això passarem a estudiar la segona ampolla. En primer lloc dibuixaran el seu perfil a la part esquerra del segon full de representació gràfica i, després de reflexionar i contrastar idees amb l'equip de treball, faran una conjectura del gràfic d'emplenat que obtindran i el dibuixaran en llapis.
- Ara farem repetidament les accions descrites en el segon i en el tercer pas per tal d'obtenir el núvol de punts (*volum, altura*). Després dibuixaran el perfil gràfic que s'ajusti millor al nou conjunt de punts i el compararan amb el gràfic conjecturat "*a priori*". A què són degudes les diferències?
- El professorat situarà en una paret o a la pissarra (enganxats amb *blue-tack*) dos blocs de cartolines: unes representen perfils d'ampolles (ha de quedar clar quina és la base: podem posar-hi una fletxeta per evitar confusions) i les altres, gràfics d'emplenat. Es tracta d'aparellar cada perfil amb el seu gràfic corresponent. Si ho fem a la pissarra, sota dels primers cartrons podem escriure lletres i sota els segons, nombres per tal de poder argumentar més còmodament. També podem representar les associacions amb fletxes.
- L'alumnat anirà descobrint que, per a cossos de revolució, la rapidesa d'augment de l'altura del líquid depèn del radi de la secció corresponent a aquella alçada de l'ampolla. Serà interessant que es vegi el sentit d'aquesta dependència: a més radi menys rapidesa d'augment de l'altura. En cursos avançats pot observar-se que aquesta rapidesa d'augment és inversament proporcional al quadrat del radi.
- Es pot posar un exercici que convidi a deduir el perfil de l'ampolla a partir del gràfic d'emplenat.

- Finalment serà interessant plantejar que podríem fer el mateix però per estudiar el buidatge d'un dipòsit (d'un cotxe, d'una caldera de gasoil...) i proposar algun exercici de construcció d'un "gràfic de buidatge".

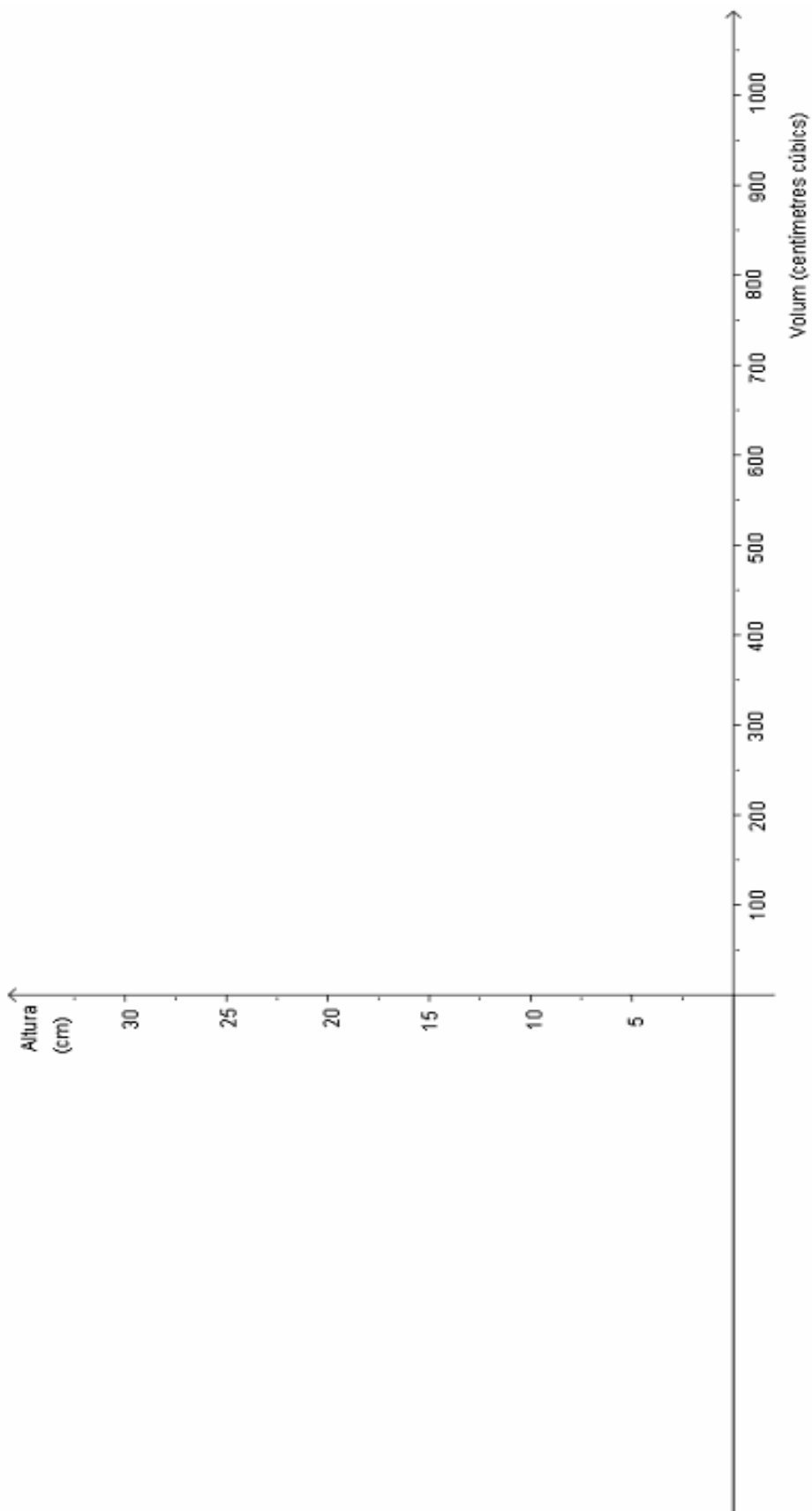
S'adjunta el fragment de vídeo V7 que mostra una aplicació d'aquest recurs i també la proposta de guió G5.

CONNEXIONS: El maneig d'aquest instrumental ens connecta naturalment amb ciències experimentals. Volums de recipients. Situacions reals: dipòsits, piscines...

ALTRES COMENTARIS: És una pràctica que sol agradar molt a l'alumnat i que, malgrat requerir força temps, és molt profitosa en els inicis de funcions. Per veure millor l'alçada assolida pel líquid podem usar aigua acolorida amb algun colorant alimentari. En mesurar aquesta alçada a vegades es recolza el regle verticalment sobre la taula al costat de l'ampolla i cal tenir present que, entre la vora del regle i l'inici de la graduació, hi ha una petita distància que afecta per igual a totes les mesures però que convé descomptar. A part de les ampolles típiques de laboratori convé disposar també d'ampolles d'ús corrent amb un perfil de revolució. Aquesta activitat està molt ben descrita en el llibre "*El lenguaje de funciones y gráficas*" del Shell Centre for Mathematical Education (pàgines 65-68). Cal tenir cura de no trencar cap recipient de vidre per tal de no fer-se mal.

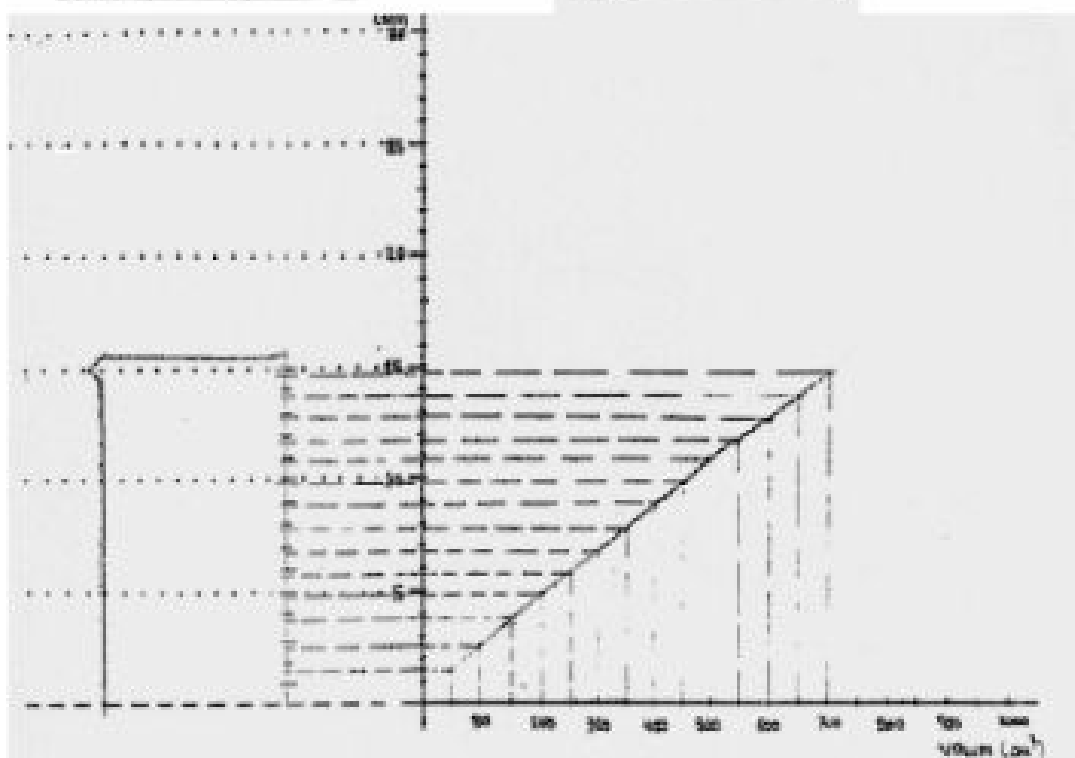
PERFIL DE L'AMPOLLA

GRÀFIC D'EMPLENAT



MODEL DE L'ARTICOLA

GRÀFIC D'EMPLIMENT



MODEL DE L'ARTICOLA

GRÀFIC D'EMPLIMENT

