

Escoltant l'Oceà Pacífic Un ecosònar travessa el Pacífic oriental



El port de Callao, Lima, Perú al 2005.

Un vaixell d'investigació surt de la costa de Perú, prop de Lima, i viatja 3600km cap a l'oest. A mesura que avança, el seu ecosònar enregistra contínuament la profunditat del fons oceànic sota el nivell del mar. A la Taula es mostren algunes de les lectures de l'ecosònar. La Taula mostra la distància des de Lima en quilòmetres i el temps que triga cada "ping" de l'ecosònar en anar i tornar del vaixell al fons del mar. Sabem que la velocitat del so és d'uns 1500 metres per segon; això permet calcular la profunditat de l'aigua del mar. La majoria de profunditats ja han estat calculades per a la classe, però n'hem deixat algunes de les més significatives per tal que les calculin ells. (Si és creu adequat, l'activitat es pot fer usant un full de càlcul per calcular les profunditats i fer el gràfic).

$$\text{Velocitat (v)} = \frac{\text{Distància (d)}}{\text{Temps (t)}}$$

Així la Distància (Profunditat) = v · t

Però recordeu que t és el temps que triga l'ona de so per anar i tornar del fons oceànic, de manera que hem de dividir per 2 el valor.

$$\text{Profunditat del mar (d)} = \frac{v \cdot t}{2}$$

- Demaneu als alumnes que calculin les profunditats que falten i les introdueixin a la Taula.
- Ara, demaneu-los que dibuixin un gràfic de totes les profunditats des de la costa del Perú en direcció oest d'aquesta part de l'Oceà Pacífic.

- Demaneu-los que descriguin els principals canvis de profunditat i que discuteixin si els troben sorprenents o no i per què. *(Les respostes variaran, però el descens ràpid fins la Fossa de Perú/Xile pot ser una sorpresa: també la zona monòtonament plana i el brusc ascens cap a la muntanya submarina).*
- Demaneu-los que retolin als seus gràfics: Plataforma continental – profunditat de menys de 150m; Talús continental – profunditat de 150m a 2000m; Fossa de Perú/Xile – profunditat de 8000m; Plana abissal – fons marí molt pla a uns 5000m de profunditat; Mont submarí – pic submarí aïllat que s'enlaira fins 2000m o menys per sota del nivell del mar; Dorsal del Pacífic Est – una serralada submarina a uns 2000m de profunditat; Rift valley de la Dorsal del Pacífic Est – a uns 3500m de profunditat.
- Pregunteu-los què passaria si el vaixell navegues uns quants centenars de quilòmetres més cap a l'oest. *(La Dorsal del Pacífic Est és simètrica, de tal forma que la profunditat de l'aigua aniria augmentant cap a l'oest).*
- Demaneu-los que apliquin la teoria de les plaques tectòniques per explicar l'origen de: a) la Fossa de Perú/Xile, b) la Dorsal del Pacífic Est, c) el rift valley al llarg del mig de la Dorsal del Pacífic Est, d) el mont submarí. *(a) La Fossa de Perú/Xile es situa sobre un marge destructiu de placa on les roques de la Placa de Nazca són empeses avall per sota de la Placa Sud-americana en una zona de subducció; b) La Dorsal del Pacífic Est assenyala un marge de placa divergent en què s'està formant nou material de placa el qual, com que és més calent i, per tant, menys dens que la placa del voltant, es troba a un nivell més elevat a causa de la isostàsia; c) El rift valley està causat per les forces de tensió que apareixen en separar-se les plaques de Nazca i Pacífica; les roques del mig s'enfonsen per falles; d) Els monts submarins es formen per la fusió localitzada de roques de la litosfera oceànica sobre punts calents del mantell, que originen volcans submarins (que en alguns casos poden arribar a la superfície formant illes).*

Distància/km de Lima	Temps d'anada i tornada/s	Profunditat/m
0 (al port)	0.02	15
100	0.27	
200	1.60	1197
300	10.69	
400	7.06	5299
500	6.66	4998
600	6.64	4977
700	6.60	4949
800	6.54	4907
900	6.52	4900
1000	6.50	
1100	6.49	
1200	6.43	4823
1300	6.43	4823
1400	6.40	4802
1500	6.34	4753
1600	6.29	4718
1700	6.26	
1800	2.67	
1900	6.20	
2000	6.16	4620
2100	6.13	4599
2200	6.07	4550
2300	5.94	4452
2400	5.87	4403
2500	5.60	4200
2600	5.07	3801
2700	4.80	3598
2800	4.27	3199
2900	4.00	3003
3000	3.73	
3100	3.42	2562
3200	2.80	2100
3300	2.67	
3400	4.67	
3500	2.67	
3600	3.33	2499

Dades distància/temps – els alumnes han de calcular les profunditats que falten.

Fitxa tècnica

Títol: Escoltant l'Oceà Pacífic.

Subtítol: Un ecosònar travessa el Pacífic oriental.

Tema: Un exercici en que els alumnes representen les dades d'un ecosònar muntat en un vaixell que travessa l'Oceà Pacífic oriental per, tot seguit, relacionar profunditats oceàniques amb la teoria de la tectònica de plaques.

Edat dels alumnes: 11 -16 anys

Temps necessari: 20 minuts o més, depenent del número de càlculs que es demani fer als alumnes.

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

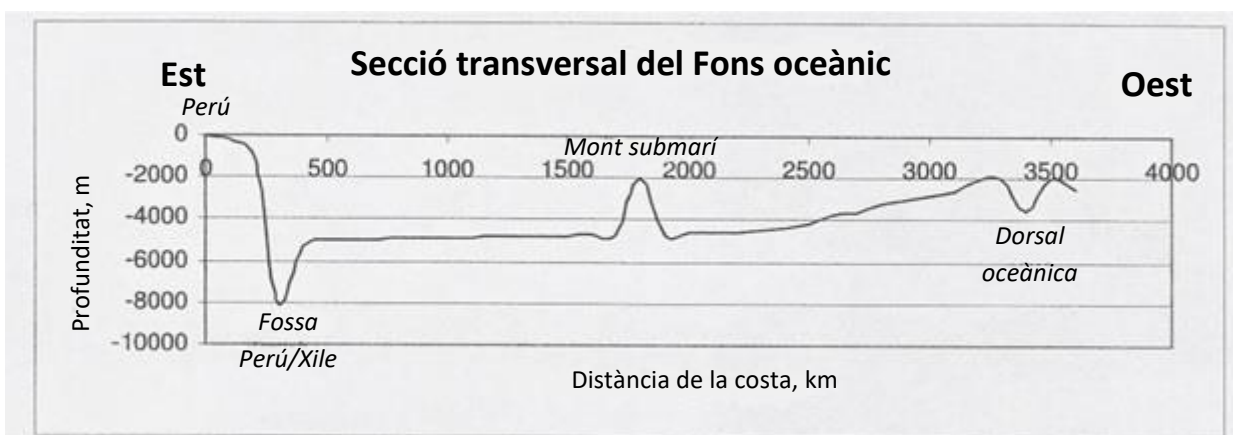
- calcular la profunditat oceànica a partir del temps d'anada i tornada d'un feix d'ones sonores;
- dibuixar un gràfic de profunditats a través de l'Oceà Pacífic;
- descriure les característiques del seu perfil de profunditats verbalment amb un altre alumne;
- relacionar aquest perfil amb la teoria de les plaques tectòniques.

Context: Aquesta és una de les quatre activitats que impliquen sondejar els fons marins i relacionar la seva topografia amb la teoria de les plaques tectòniques. Les altres activitats es mostren a la taula de la pàgina 4.

La següent Taula mostra totes les profunditats calculades, juntament amb el gràfic que se'n

deriva; és a dir, la forma del fons marí a llarg de la línia de travessia.

Distància/km de Lima	Temps d'anada i tornada/s	Profunditat/m
0	0.02	1
100	0.27	2
200	1.60	11
300	10.69	80
400	7.06	52
500	6.66	49
600	6.64	49
700	6.60	49
800	6.54	49
900	6.52	49
1000	6.50	48
1100	6.49	48
1200	6.43	48
1300	6.43	48
1400	6.40	48
1500	6.34	47
1600	6.29	47
1700	6.26	46
1800	2.67	20
1900	6.20	46
2000	6.16	46
2100	6.13	45
2200	6.07	45
2300	5.94	44
2400	5.87	44
2500	5.60	42
2600	5.07	38
2700	4.80	35
2800	4.27	31
2900	4.00	30
3000	3.73	28
3100	3.42	25
3200	2.80	21
3300	2.67	20
3400	4.67	35
3500	2.67	20
3600	3.33	24



Ampliació de l'activitat: Aquesta activitat pot anar precedida per les activitats d'Earthlearningidea de la taula de sota i seguir amb:

http://www.earthlearningidea.com/PDF/334_Catalan.pdf

Principis subjacents:

- La velocitat del so a l'aigua de mar varia entre 1450 ms^{-1} i 1570 ms^{-1} , depenent de la salinitat, la temperatura i la pressió, però usem 1500 ms^{-1} per als càlculs.
- Els trets del fons marí a l'oest de Sud-Amèrica comprèn: una plataforma continental molt estreta;

un talús continental estret; una fossa oceànica estreta (Fossa de Perú/Xile) amb una profunditat màxima de 8065m; una plana abissal relativament petita; “contraforts” que menen a la serralada de la Dorsal del Pacífic Est, la qual té un rift valley lineal al seu centre. Muntanyes submarines irregulars apareixen al fons marí a diferents llocs. Vegeu les “respostes” en cursiva al full de l'alumne.

La distància de Sud-Amèrica a la Dorsal del Pacífic Est és només d'un quart de l'amplada de l'Oceà Pacífic en aquesta latitud.



El fons del Pacífic oriental. Extret del mapa de “The Floor of the Oceans” Heezen, B. and Tharp, M. 1980. (Copyright: permís per a l'ús d'aquest mapa concedit en una carta manuscrita de Marie Tharp)

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Buscar patrons a les dades de profunditat és una activitat de construcció de coneixement, amb possibles conflictes cognitius causats per valors calculats inesperats. La discussió a classe implica metacognició i relacionar les dades i el gràfic amb l'Oceà Pacífic implica establir noves connexions.

Material:

- calculadores personals i paper mil·limetrat
- accés a un ordinador amb un full de càlcul
- un mapa que mostri el relleu dels fons oceànics (per exemple el de National Geographic, ‘The Floor

of the Oceans’ de Heezen, B and Tharp, M. 1980; un bon atlas modern)

Font: Adaptat per Peter Kennett a partir de “Teaching Science in an Earth Context – Through the lab window to the world: teaching KS3 Physics”. Earth Science Education Unit, Keele University, 2005.

Imatge del Port de Callao, Lima, Perú de 2005 (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Callao.jpg> Carregada originalment per Jimohagan a English Wikipedia. – Transferida de en.wikipedia a Commons per Vinhtantran)

Les activitats d'Earthlearningidea sobre cartografia submarina	
Mesurant la profunditat de mars i oceans: Com es fa? Una demostració senzilla de com mesurem la profunditat i el relleu oceànics	https://www.earthlearningidea.com/PDF/350_catalan.Pdf
Modelant la cartografia submarina: Com simular un estudi ecogràfic de la topografia del fons marí	https://www.earthlearningidea.com/PDF/351_catalan.pdf
Sondejant l'Oceà Pacífic: La travessia d'un sonar del Pacífic oriental	https://www.earthlearningidea.com/PDF/352_catalan.pdf
Marie Tharp: "Aviat arribarà la vall". Bruce Heezen: "Quina vall?" Una científica en un món d'homes – com devia ser?	https://www.earthlearningidea.com/PDF/353_catalan.pdf

© **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 agraïrem 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.

