

## Minerals Essencials per a la Revolució verda – 6 “Les tres Ts” EsTany, Tungstè i Tàntal

Tres importants metalls d'aspecte platejat, l'estany, el wolfram i el tàntal, es troben sovint juts i els seus noms en anglès comencen amb la lletra “T”, tot i que no ho fan els seus símbols químics! Un altre metall d'aspecte platejat, el niobi, es troba sovint estretament associat amb el tàntal; és per això que s'inclou a la taula següent. (L'antic nom del niobi és columbi i la seva mena principal és la columbita, per la qual cosa la mena combinada rep el nom de "coltan"). Les menes de les tres T i del niobi es troben en roques granítiques de gra molt gruixut, conegudes com pegmatites, i en vetes que travessen roques més antigues. Quan les pegmatites i les vetes s'erosionen, els productes són arrossegats pels rius i fins i tot al mar, on s'hi dipositen. Tots els minerals d'aquests quatre metalls són molt més densos que la sorra de quars i es poden concentrar en jaciments al·luvials (densitats relatives al voltant de 7 en comparació amb aproximadament 3 per a la sorra).

Les menes principals es mostren a la foto (Fig. 1)

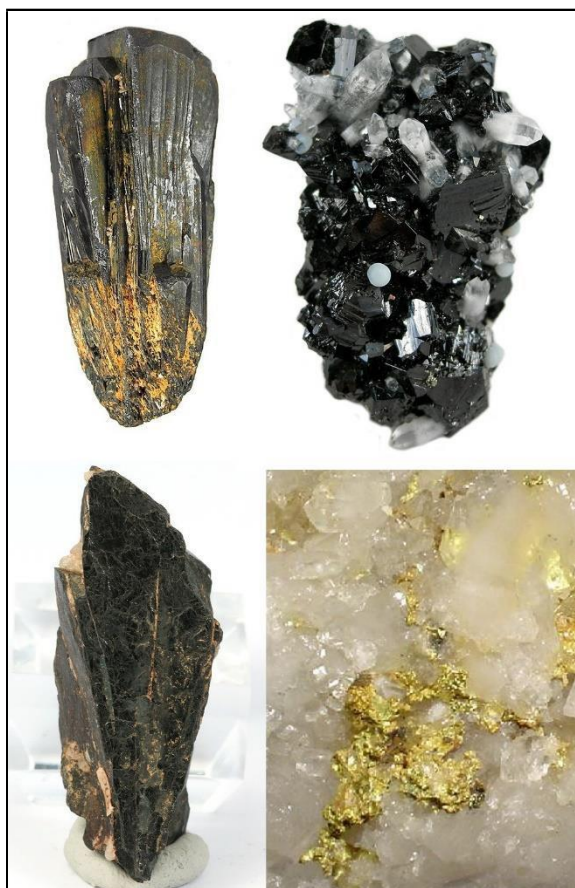


Fig. 1. Minerals de les "Tres Ts" i or: en el sentit de les agulles del rellotge, des de dalt a l'esquerra: coltan (Ta y Nb); cassiterita (Sn), or (Au) i wolframita (W) (Aquest arxiu està sota llicència Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license. Attribution: Rob Lavinsky, - CC-BY-SA-3.0)

La mineria es practica a totes les escales, des de les grans mines fins a molt petita escala: algunes d'aquestes tenen llicència, però moltes són il·legals. Les mines petites són explotades per la població local, els anomenats miners artesanals, en condicions perilloses i a canvi de molt pocs diners.



Fig. 2. Un miner artesanal de la RD del Congo triturant a mà mineral de coltan

(Foto cortesia d'Adobe Stock [277349036](https://www.adobe.com/stock/277349036))

En alguns països, com a la part oriental de la República Democràtica del Congo i a Colòmbia, les bandes criminals intenten controlar la mineria i entre la població s'han produït morts o s'ha vist obligada a abandonar les seves llars i fins i tot el seu país. Els minerals de les tres 3Ts més l'or són denominats sovint "minerals conflictius".

Tanmateix, moltes de les mines més grans estan dirigides per gran empreses que miren d'explotar els minerals de forma responsable, amb llicència de les autoritats locals i respectant el medi ambient i les necessitats de la població local. Quan els minerals s'han dipositat en grans rius i al mar, es poden extreure dragant les sorres i separant-ne el mineral. La sorra no desithada es diposita rere la draga a mesura que aqueusta avança. Per exemple, Indonèsia, que es el segon productor mundial d'estany, obté prop del 60% del seu estany d'aquesta manera. L'enorme escala d'aquestes operacions es mostra a la Figura 3.



Fig. 3. Una draga d'estany a Indonèsia (Fotografia cortesia de PT Timah Indonesia)

- Proposeu alguns dels avantatges i inconvenients de dragar el mineral d'estany al mar, en comparació amb la seva extracció en grans pous oberts (El dragat es fa lluny de les cases de la gent, per la qual cosa es redueixen les molèsties; no calen voladures ni s'aixeca pols; està a la costa per la qual cosa es pot utilitzar un transport marítim més barat per al producte; s'altera el llit marí i els cal escampar els residus amb cura per tal de restablir el medi ambient; els esculls coral·lins poden resultar danyats).
- Suggestiu com podria garantir un govern responsable que se superin els problemes. (Concedir llicències mineres només a empreses que demostrin que compleixen els Objectius de Desenvolupament Sostenible de la ONU; promoguin bones pràctiques per a la restauració

de zones mineres a cel obert en terra mitjançant la plantació de nous arbres forestals, la neteja dels subministraments d'aigua i la millora de l'entorn per a la fauna salvatge; permetre només les operacions de dragatge lluny dels esculls coral·lins i de les platges turístiques; crear esculls addicionals i refugis per a peixos de forma artificial després del dragatge i plantar manglars.

A diferència del liti, el cobalt, etc., les 3T no s'utilitzen directament en equips d'estalvi d'energia o en el transport, però són vitals per a les indústries d'enginyeria que fabriquen aquestes coses. Per obtenir una breu visió del panorama mundial, demaneu als alumnes que consultin la taula i responguin les preguntes següents.

Metall	Símbol	Número atòmic	Usos	Producció dels principals països en tones en 2022
Estany	Sn	50	Aliatges per a soldadura i bronze; elèctrodes per a bateries d'ions de liti; aliatge amb Nb per a imatges d'escàners de ressonància magnètica; llaunes "d'estany"; l'estany fos s'utilitza per fabricar làmines de vidre "flotat";	Xina 95,000 Indonèsia 74,000 Birmània (Myanmar) 31,000 Perú 20,000 RD Congo 26,000
Tàntal	Ta	73	Electrònica, com telèfons mòbils i ordinadors; implants quirúrgics i pròtesis; elèctrodes en il·luminació; lents de vidre especials; aliatges resistents amb acer per a la indústria aeroespacial.	RD Congo 860 Brasil 370 Ruanda 350 Nigèria 110 Austràlia 57
Tungstè	W	74	Combinat amb carboni per fer carbur de wolframi per tallar i perforar metalls i maçoneria i per a broques minúscules per perforar plaques de circuit electrònic; aliat amb altres metalls per fabricar elèctrodes de soldadura per arc; els compostos de wolframi s'utilitzen en la il·luminació fluorescent.	Xina 71,000 Vietnam 4,800 Rússia 2,300 Bolívia 1,400 Ruanda 1,100
Niobi	Nb	41	S'alia amb l'acer per fabricar aspes resistents per a motors a reacció i oleoductes; imants superconductors per a escàners de ressonància magnètica; el Nb en vidrió augmenta l'índex de refracció i això permet fer lents més fines.	Brasil 71,000 Canadà 6,500 RD Congo 600 Rússia 450 Ruanda 210

- Enumera quins d'aquests països són a l'Àfrica i majoritàriament no estan industrialitzats (RD Congo, Ruanda, Nigèria)
- Enumera quatre grans països industrialitzats (Xina, Austràlia, Rússia, Canadà)
- La Xina té poques reserves de niobi i no està utilitzant gran part de les seves enormes reserves de tàntal. Quins països tenen més probabilitats d'exportar niobi i tàntal (es a dir, "coltan") a la Xina? (Brasil, RD del Congo, Ruanda i Nigèria)

## Fitxa tècnica

**Títol:** Minerals Essencials per a la Revolució Verda – 7 “Les tres Ts”

**Subtítol:** EsTany, Tungstè i Tàntal

**Tema:** Es contrasten les bones pràctiques en l'extracció de minerals essencials amb la mineria il·legal. Breu repàs a la producció mundial de les "Tres T"

**Edat dels alumnes:** de 12 anys en endavant

**Temps necessari:** 30 minuts, depenent de la discussió, les cerques a Internet, etc.

**Aprentatges dels alumnes:** Els alumnes poden:

- explicar per què es necessita més estany, wolframi i tàntal en la indústria a mesura que es desenvolupen noves tecnologies;
- avaluar les diferents fonts possibles d'estany, wolframi i tàntal;
- apuntar com poden garantir els governs responsables que la indústria minera compleixi les normes de protecció del medi ambient i les poblacions locals.

**Context:** Aquesta activitat es podria utilitzar e una lliçó sobre la necessitat d'identificar i explotar les reserves d'estany, wolframi i tàntal per al seu ús en aplicacions vitals en molts camps diferents. La demanda mundial d'aquests metalls augmenta ràpidament a mesura que s'adopten noves tecnologies. Aquestes no estan necessàriament relacionades amb la reducció del carboni, sinó que són necessàries per a l'enginyeria com, per exemple, en acers especials i imants potents per a generadors eòlics; equips de perforació per a instal·lacions de captura i emmagatzematge de carboni o bombes de calor geotèrmiques; emmagatzemament d'energia; sistemes electrònics de control i comunicació.

**Ampliació de l'activitat:** Podeu demanar als alumnes que localitzin els països que apareixen a la taula de la pàgina 2, dibuixin gràfics de barres amb les xifres i facin els seus propis comentaris sobre el resultat. El podeu demanar que, en petits grups, busquin informació a les pàgines web que s'indiquen tot seguit o a les d'altres organismes públics o empreses.

**Principis subjacents:**

- La demanda mundial de les "Tres T" i de niobi augmenta ràpidament amb el creixement de les noves tecnologies.
- Les tecnologies existents també necessiten més "Tres T" i niobi a mesura que augmenta la població mundial.
- Una part de les "Tres T" i el niobi poden reciclar-se, però no hi n'hi ha prou en circulació com per poder satisfer unes necessitats en ràpid creixement.

- La demanda, sobre tot a la Xina, fomenta la mineria artesanal a petita escala i les activitats sense escrúpols, que sovint desemboquen en conflictes i vessaments de sang.
- L'extracció de qualsevol mineral pot provocar emissions i contaminació de l'aigua perjudicials tant per a la salut humana com per al medi ambient.
- Els governs i les empreses responsables estan liderant la reducció dels efectes nocius de l'extracció de minerals mitjançant la mineria o el dragat.
- El Regne Unit i Europa han inclòs les "Tres Ts" i el niobi a les seves llistes de Minerals Crítics, és a dir, minerals que són vitals per a les economies dels països, dels quals, però, els seus recursos propis són limitats o inexplorats.

**Desenvolupament d'habilitats cognitives:**

Establir la demanda mundial de "les Tres Ts" i la necessitat d'augmentar la seva extracció implica construcció. La metacognició intervé quan es discuteix sobre la difícil situació de les regions en conflicte i quan s'avaluen els mètodes de recuperació d'antigues zones d'extracció. Aplicar el pensament a nous contextos permet establir noves connexions.

**Material:**

- accés a la taula, les imatges i la informació anteriors
- un atlas, o el seu equivalent electrònic, per grup d'alumnes

**Enllaços útils:** Per a activitats relacionades d'Earthlearningidea, vegeu la taula següent i:

[https://www.earthlearningidea.com/PDF/69\\_Riches\\_in\\_the\\_river.pdf](https://www.earthlearningidea.com/PDF/69_Riches_in_the_river.pdf)

[https://www.earthlearningidea.com/PDF/164\\_Gold\\_panning.pdf](https://www.earthlearningidea.com/PDF/164_Gold_panning.pdf)

Per a professors: per veure un exemple d'una gran empresa minera que s'esforça per treballar dins les lleis d'un país:

<https://timah.com/blog/sustainability/commitment-to-esg.html>

Per a un exemple de la necessitat d'un país d'identificar nous recursos de minerals crítics: [BGS Report, single column layout \(ukcmic.org\)](https://www.bgs.ac.uk/research/our-research/our-publications/bgs-report-single-column-layout-ukcmic.org)

**Font:** Escrit por Peter Kennett de l'equip d'Earthlearningidea. Gràcies a Ben Lepley de SLR Consulting Ltd pel seu assessorament.

Nota: Aquesta activitat era el més precisa possible l'estiu de 2023. S'estan produint ràpids avenços en la tecnologia de les energies baixes i renovables.



© **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.