

Imitant Monturiol

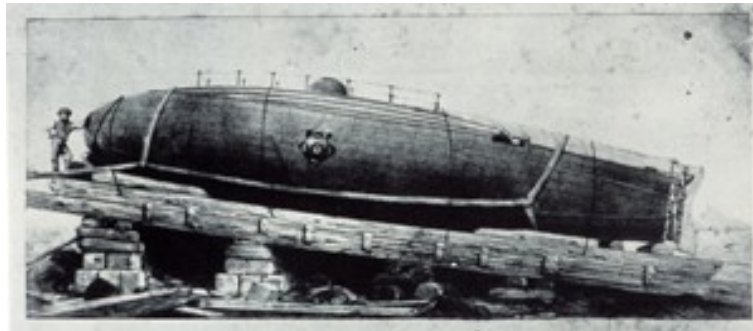
Tecnociència de l'Ictíneo

Índex de continguts

Introducció.....	3
Objectius plantejats.....	4
Descripció	5
Aplicació didàctica.....	9
Possibles noves fitxes	14
Referències bibliogràfiques / electròniques / audiovisuals.....	15

Introducció

El 28 de juny del 1859 s'avarà el submarí Ictíneo I al port de Barcelona davant l'expectació d'un públic nombrós. La immersió i la posterior tornada a la superfície va ser tot un èxit científic i tecnològic que va posar les bases del posterior desenvolupament de la tècnica submarina. Aquest fet ha portat a celebrar, 150 anys després, l'any Monturiol. Aprofitant aquesta efemèride, us proposem un conjunt d'experiments i d'experiències lligades a la tecnociència de l'Ictíneo II, adreçades a l'alumnat d'ESO.



Avarada de l'Ictíneo II

En aquest projecte es pretén fer un anàlisi dels sistemes que va utilitzar Narcís Monturiol a mitjans del segle XIX per a la construcció dels seus dos submergibles, l'Ictíneo I i l'Ictíneo II. No es pot dir que Monturiol fos el pare del submarí, però va saber reunir invents d'altres persones, juntament amb el seus, per poder considerar el submarí com un element viable. Pocs anys després, amb l'aparició del motor elèctric, es va poder posar en pràctica en els submarins convencionals.

Seria interessant, a fi de centrar a l'alumnat, que abans de posar-nos a treballar en els experiments es fes una introducció a la persona de Narcís Monturiol, l'època i el context social en que va viure.

Per abordar aquest treball previ us recomanem els enllaços següents:

- El món dels somnis http://www.edu3.cat/Edu3tv/Fitxa?p_id=23337
- Submergeix-te en la historia <http://www.domini.cat/santjordi/>
- L'entrevista impossible a Narcis Monturiol <http://www.tv3.cat/videos/208092379>

Objectius plantejats

Aquest projecte no vol ser tancat sinó tot el contrari. Pretén ser un conjunt d'idees obertes per a poder treballar un mateix tema amb alumnat de diferents cursos de l'ESO i també des de diferents àrees de coneixement. Per aquest motiu, totes les experiències proposades estan en format de text obert (.odt) a fi que el professorat (sota llicència [Creative Commons](#)) pugui adaptar o modificar cada un dels documents, retallant, ajuntant o ampliant les experiències a fi d'adaptar-les al seu grup classe. D'altra banda, es pot disposar lliurement de tots els documents a la pàgina web www.xtec.cat/~pgarcia/ictineo

S'ha procurat que tots els material necessaris per fer les experiències proposades siguin elements **fàcils d'obtenir**, i de **baix cost econòmic**. Per altra banda, les experiències són molt **senzilles** de realitzar a més a més d'**engrescadors**. També s'ha procurat que les experiències siguin de **curta durada** a fi d'evitar el desinterès de l'alumnat en pràctiques llargues.

Descripció

Les experiències plantejades recullen diversos aspectes, amb els quals es pot estudiar des de diverses visions l'aplicació de diferents enginys que van solucionar els problemes de la navegació submarina. També es proposen diverses construccions d'artefactes per fer la seva simulació. A continuació es presenta un resum de cada una de les activitats. La versió completa és als annexos així com a la pàgina web www.xtec.cat/~pgarcia/ictineo.

1. Interpretació d'una notícia

A partir de la notícia publicada en el Diari de Barcelona el 24 de setembre de 1859 on ens relata les prova de l'Ictíneo al port de Barcelona, es vol fer reflexionar amb la necessitat de fer una lectura acurada dels textos.

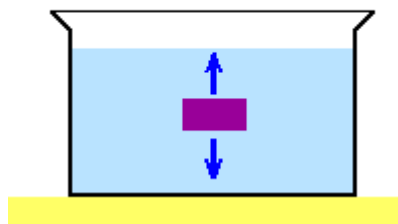


Després de llegir el document es fan una sèrie de preguntes relacionades amb la comprensió del text, el significat d'una frase i diversos mots.

2. La densitat

S'experimenta amb diferents cossos per veure pràcticament les diferències que comporta el pes segons quin tipus de material es tracti. Es determina experimental i matemàticament el volum d'un cos per finalitzar amb el càlcul de la densitat de diferents cossos a fi de buscar i determinar de quin material es tracta.

3. El principi d'Arquimedes



Ajudats d'una pilota que es fa enfonsar en l'aigua s'introdueix el principi

d'Arquimedes per passar a determinar l'empenyiment que fa un líquid sobre un cos submergit.

4. Flotabilitat

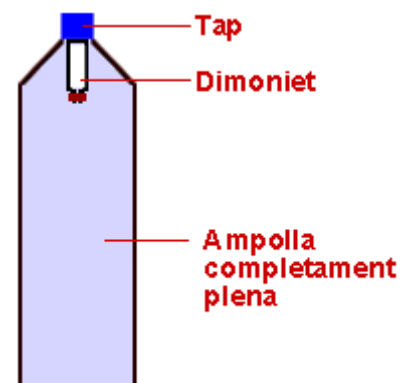
En aquesta experiència s'aprofita un envàs de plàstic per observar els diferents estats de flotabilitat que pot adoptar un cos. D'aquesta forma es pot veure com la relació de densitats és el factor més important de la flotabilitat d'un cos en un líquid.

També s'incorpora l'estudi i cerca de la densitat dels plàstics més habituals així com la seva flotabilitat en diferents líquids.

5.El dimoniet de Descartes o Ludion

En aquest cas, aprofitem per fer construir a l'alumnat un dimoniet de Descartes. A partir d'uns models proposats i unes instruccions bàsiques, es dóna llibertat per desenvolupar la creació.

En el moment en que es passa a la experimentació s'obtenen un resultat molt espectacular, els quals ajuden a fixar idees molt clares respecte la flotabilitat que pot tenir un submarí.

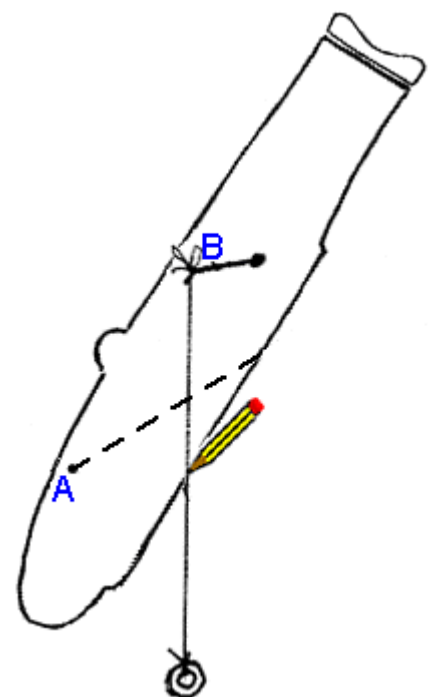


Finalment es relacionen els aprenentatges amb com eren utilitzats en l'Ictíneo.

6.El centre de gravetat o de masses

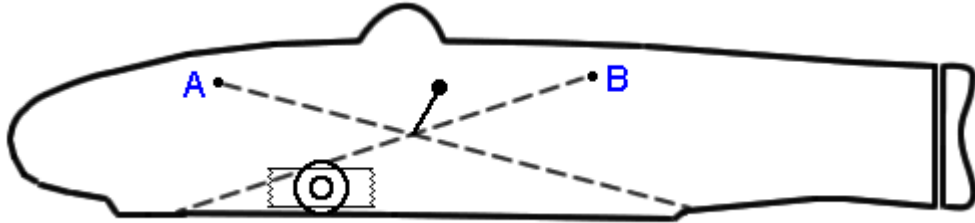
Amb la silueta de l'Ictíneo enganxada a un cartró es determina pràcticament el centre de gravetat. També s'introdueixen altres formes de trobar el centre de masses com poden ser els sistemes gràfics o matemàtics.

Aquesta és una pràctica introductòria a la estabilitat i per tant podrien estar juntes.



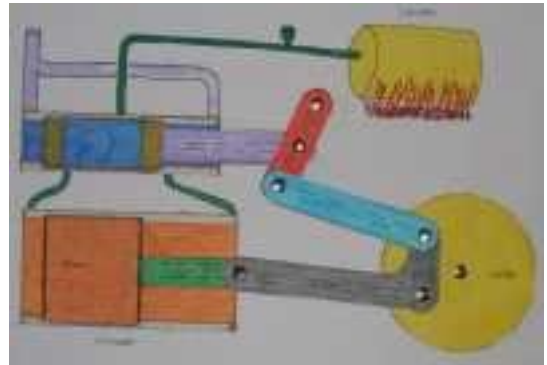
7.Estabilitat

S'experimenta com es pot fer desplaçar el centre de gravetat d'un cos posant un contrapès en diferents posicions a fi de determinar les diferents possibilitats d'equilibri. Finalment s'observa com Monturiol va aconseguir governar l'estabilitat de l'Ictíneo.



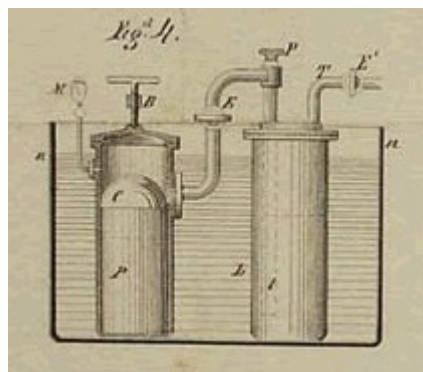
8. Propulsió

En aquest cas s'inicia amb la construcció d'una maqueta d'un motor a vapor per centrar la pràctica. Es demana enquadrar dins de l'època els mitjans de propulsió existents per justificar la utilització d'aquest tipus de motor i visualitzar els problemes que Monturiol va haver de solucionar. Es complementa amb una experiència de producció de calor amb una reacció química.



9. Ventilació i purificació de l'aire

Un experiment sobre la combustió i una reacció química on és generat un gas es porta a veure com es podia estar un llarg temps tancat dins el submergible. Una part d'aquesta pràctica està lligada a la de propulsió ja que Monturiol va solucionar amb el seu motor a vapor dos problemes simultàniament.



Generador d'oxigen

10.El submarí al llarg de la història

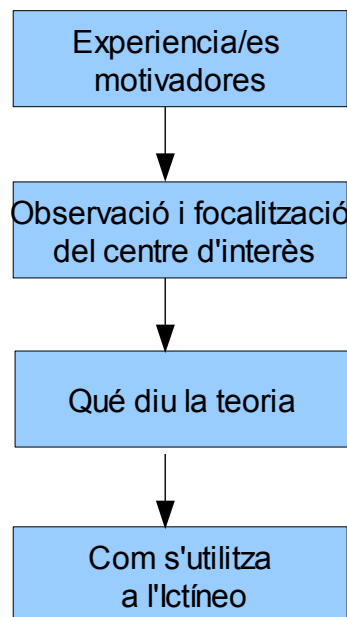
Treball de cerca de quins són els personatges clau en l'evolució del submarí. En aquest cas es proposa reconstruir la història que ha portat al submarí actual. Es pot fer un treball en grups per finalitzar en una presentació multimèdia. Es pretén visualitzar que els invents o descobriments, molts cops, no són el fruit d'una persona sola sinó del treball de moltes persones al llarg del temps.

11.Construïm un submarí

Proposa pels més petits de construcció d'un mini sumari amb materials de fàcil adquisició.

Aplicació didàctica

La majoria de les experiències proposades segueixen una mateixa pauta pedagògica. S'inicien en una o més construccions o experiències a fi de despertar l'interès. A continuació es realitzen uns qüestionaris per poder focalitzar l'atenció de l'alumnat en els centres d'interès seleccionats a fi que realment s'observi el que es desitja. Posteriorment s'aborda una secció on l'alumne pot comparar la seva experiència amb la teoria a fi de reafirmar o corregir el que s'ha fet. Finalment es passa a veure com s'aplica a l'Ictíneo.



Tot i que s'han realitzat un número determinat d'experiències no s'han de considerar de forma fixa o tancada. Per aquest motiu els documents estan redactats en format lliure sense protecció a fi que cada professor els adapti a les seves necessitats pròpies. La profunditat amb la que es pot desenvolupar cada experiència depèn directament del tipus d'alumnat i de la programació didàctica. D'aquesta forma, es pot ampliar més, ressaltant, la part teòrica de la tecnologia, les matemàtiques, la física o la química. En altres paraules, la Tecnociència. O també es poden carregar els esforços de forma més lúdica en treballs més pràctics o experimentals pensant en l'alumnat amb més dificultats.

Quan es realitzin experiments és recomanable lliurar per separat els fulls l'experiència dels de la teoria i de l'aplicació a l'Ictíneo a fi forçar l'activitat experimental i de deducció.

Una altra decisió que deixem a criteri del professorat en l'aplicació de les experiències és la distribució dels grups de treball. De totes formes, a títol orientatiu, es considera que la millor forma de treball és en grups de dos persones. Creiem que no es recomana un treball individual ni de grups més grans.

En cas de l'activitat *El submarí al llarg de la història*, pot ser una bona excusa per treballar en equips. Es pot plantejar de fer un treball de cerca que impliqui tot el grup classe. Es pot aplicar la metodologia de treball de grups d'experts on un responsable de cada grup es centri en un tema, el comparteixi amb els experts dels altres grups i finalment l'expliqui als seus companys de grup. Els resultats de la cerca pot finalitzar amb una presentació multimèdia de cada un dels inventors que han impulsat la cerca dels enginyers relacionats amb la navegació submarina.

Competències bàsiques treballades

	1. Notícia	2. Densitat	3. Arquimedes	4. Flotabilitat	5. Dimoniet	6. Centre gravetat	7. Estabilitat	8. Propulsió	9. Ventilació	10. Història	11. Construcció
Competències comunicatives											
1. Competència comunicativa lingüística i audiovisual	X									X	
2. Competència artística i cultural	X									X	
Competències metodològiques											
3. Tractament de la informació i competència digital		X		X		X		X	X	X	
4. Competència matemàtica		X	X								
5. Competència d'aprendre a aprendre		X	X	X	X	X	X	X	X		
Competències personals											
6. Competència d'autonomia i iniciativa personal					X					X	X
Competències específiques centrades en conviure i habitar el món											
7. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic		X	X	X	X	X	X	X	X		X
8. Competència social i ciutadana	X							X		X	

Continguts treballats del currículum de Tecnologies i de Ciències de la Naturalesa

Tecnologies

Primer curs

La tecnologia i el procés tecnològic. Eines i materials de tecnologia

- Anàlisi de les propietats i usos dels diferents materials tècnics i deducció de les seves aplicacions a partir de l'observació i anàlisi de diferents objectes.
- Valoració de la necessitat de fer un ús responsable dels materials contemplant el seu possible estalvi, reutilització i reciclatge.

Les TIC com eina per a la integració i la comunicació de la informació

- Utilització de programes per a la creació, edició, millora i presentació de la documentació i els treballs elaborats.

Segon curs

L'ordinador com a mitjà d'informació i comunicació

- Utilització d'eines i aplicacions per a la cerca, descàrrega i intercanvi i publicació d'informació.
- Ús dels mitjans de presentació de la informació. Creació i exposició de presentacions dels treballs individuals i de grup.

Tercer curs

Màquines, mecanismes i estructures

- Anàlisi d'objectes quotidians i de construccions simples per tal d'analitzar-ne els seus elements estructurals i els esforços a les que estan sotmeses.
- Caracterització de les màquines tèrmiques. Valoració de l'ús de combustibles tradicionals i alternatius i del seu impacte en el medi.
- Reconeixement de mecanismes emprats per a la transmissió i transformació del moviment i anàlisi de la seva funció en diferents màquines.

Els projectes tecnològics

- Identificació de problemes tecnològics i de les fases del procés de recerca de solucions
- Ús d'aplicacions informàtiques per a la cerca d'informació, la resolució de problemes i la presentació de la memòria.

Ciències de la naturalesa

Segon curs

Interaccions en el món físic

- Caracterització de les forces com a interacció.
- Anàlisi de casos d'equilibri de forces

L'energia

- Reconeixement de la transferència d'energia en forma de treball. Valoració de la multiplicació de la força mitjançant màquines.
- Interpretació de la calor com a forma de transferir energia i de la seva relació amb la variació de temperatura i els canvis d'estat.

Tercer curs

Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències

- Lectura de recerques realitzades per altres i anàlisi crítica dels procediments emprats per a la recollida de dades i de les evidències que es mostren.

Les reaccions químiques

- Caracterització dels canvis físics i dels canvis químics. Obtenció experimental de substàncies compostes a partir dels seus elements i viceversa. Reconeixement que es tracta de canvis químics.
- Observació de canvis químics relacionats amb fenòmens quotidians. Identificació d'evidències que els elements químics es conserven tot i que les substàncies inicials i finals són diferents. Representació dels canvis amb el llenguatge químic.
- Reconeixement de la transferència d'energia en les reaccions químiques.

Taula resum

	1. Notícia	2. Densitat	3. Arquimedes	4. Flotabilitat	5. Dimoniet	6. Centre gravetat	7. Estabilitat	8. Propulsió	9. Ventilació	10. Història	11. Construcció
1r ESO Tecnologies											
La tecnologia i el procés tecnològic. Eines i materials de tecnologia		X		X	X						X
Les TIC com eina per a la integració i la comunicació de la informació		X		X						X	
2n ESO Tecnologies											
L'ordinador com a mitjà d'informació i comunicació	X	X		X						X	
2n ESO Ciències de la naturalesa											
Interaccions en el món físic			X	X	X	X	X				
L'energia								X	X		
3r ESO Tecnologies											
Màquines, mecanismes i estructures						X	X	X	X		X
Els projectes tecnològics			X	X	X	X		X		X	X
3n ESO Ciències de la naturalesa											
Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències	X									X	
Les reaccions químiques								X	X		

- Recomanat a 1r d'ESO
- Recomanat a 3r d'ESO
- Indiferent 1r o 3r d'ESO

Possibles noves fitxes

Les experiències plantejades, igual que la forma de portar-les a terme no està tancada. Hi ha un camp molt gran per continuar explorant la tecnociència a l'Ictíneo com poden ser:

- Canvis de sentit de gir de l'hèlix.
- Hèlix auxiliars.
- Direcció del timó.
- Il·luminació interior i exterior.
- Sistemes de seguretat.
- El doble buc.
- Mesurador de velocitat.
- Mesurador de la puresa l'aire.
- Pines per recollir corall.
- Periscopis.
- El procés de construcció.

També des de socials es pot treballar:

- L'entorn social de l'època.
- La constitució d'una societat per la construcció del submarí.
- Les finalitats de l'Ictíneo proposades per Monturiol.

Referències bibliogràfiques / electròniques / audiovisuals

- Bellmunt, Francesc (1993). *El senyor del mar*. Pel·lícula de Fair Play Produccions i TV3 Televisió de Catalunya
- Espriu, Agusti (2002) *Narcís Monturiol tècnica i compromís social*. Video VHS de Fundació Videoteca dels Països Catalans: Barcelona
- Monturiol, Narciso (1860) *Memoria sobre la navegación-submarina*. Establecimiento tipografico de Narciso Ramirez: Barcelona <http://books.google.es/books?id=VSSUs37w3zYC&printsec=frontcover&dq=Monturiol&hl=ca#v=onepage&q=&f=false>
- La Vanguardia. 28 de setembre de 1890 <http://hemeroteca.lavanguardia.es/edition.html?bd=28&bm=09&by=1890&x=44&y=14>
- Riera i Tuebols, Santiago (1981) *Los "Ictineos" de Narcís Monturiol*. Investigación y ciencia Número 50, Agosto 1981. Prensa Científica: Barcelona <http://www.investigacionyciencia.es/productos00.asp?cat=1&ano=1981>
- Riera i Tuebols, Santiago (1986) *Narcís Monturiol, una vida apassionant, una obra apassionant. Capítol XVII. Descripció tècnica del segon Ictíneo*. CIRIT, Generalitat de Catalunya: Barcelona
- Stewart, Matthew (2009) *El somni de Monturiol*. Editorial Graó: Barcelona <http://books.google.es/books?id=QOByPO9qmHsC&pg=PP1&dq=El+somni+de+Monturiol&hl=ca#v=onepage&q=&f=false>