

TÍTULO

“La Història de la Ciència des de les preguntes, els problemes i els debats científics”.

1. RESUMEN

Partint de la selecció de conflictes, problemes i debats que sorgeixen al llarg de la Història de la Ciència i la Tecnologia, se suggereix als estudiants que en trien un per investigar i després exposar als companys. Este treball es realitzarà fora de l'aula amb guions i la tutorització presencial i virtual del professor. En les classes teòriques a l'aula es presentarà un guió (pràctica), acompanyat de textos escrits i audiovisuals que es comenten i s'acompanyen dels conflictes relacionats amb el tema. Estos guions completats en la classe teòrica s'entreguen per corregir-los i contar tant l'assistència com la implicació de l'estudiant.

2. ABSTRACT

Students are asked to choose one of the many conflicts, problems and debates arising during the History of Science and Technology course for investigation and subsequent presentation to their classmates. This work is done outside the classroom with guides and face-to-face and virtual tutorials with the lecturer. A guide (practical), accompanied by written texts and audiovisual materials is presented in the theory classes in the classroom. These are discussed and must include conflicts related to the topic. These guides, which are completed in the theory class, are handed in for correction and the student's attendance and participation is taken into consideration.

3. PALABRAS CLAVE: Història de la Ciència i la tecnologia, conflictes, motivació.

KEYWORDS: History of science and technology, conflicts, motivation.

4. ÁREA DE CONOCIMIENTO

Arte y Humanidades

5. ÁMBITO TEMÁTICO DEL CONGRESO

El aprendizaje autónomo del alumno.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



6. MODALIDAD DE PRESENTACIÓN

Comunicación oral

7. DESARROLLO

A) Objectius

General:

Millorar la implicació dels estudiants en el descobriment i l'estudi del desenvolupament de la Ciència i la Tecnologia al llarg de la història, introduint nous criteris per al control del treball independent de l'estudiant, be individualment o en grup.

Específics:

Com a segon objectiu, intentem captar l'interés i la motivació cap els continguts de l'assignatura.

Un tercer objectiu es establir mecanismes de comunicació entre estudiants i professors.

El quart es detectar els interessos dels estudiants en els continguts de l'assignatura.

I finalment, donar a conèixer les institucions científiques més properes a l'estudiant

B) Descripció del treball

1. Conflictes per a “nadius digitals”
2. L' assignatura Història de la Ciència i la Tecnologia.
 - 2.1. Sessions a l'aula amb el grup d'innovació.
 - 2.1.1. Preparatòries
 - 2.1.2. D'exposició.
 - 2.2. La valoració de les presentacions pels alumnes.
 - 2.3. La temporalització de les exposicions.
3. Les pràctiques d'aula
 - 3.1. Textos clàssics en la matèria
 - 3.1.1. Verbals
 - 3.1.2. Audiovisuals
4. Qüestionaris d'Aula Virtual i avaluació contínua.
5. Autoavaluació i resultats.
6. Conclusions

C) Conclusions

El grup d'innovació té l'índex més baix d'abandó tant en la 1^a (presentats 86,4%, no presentats 13,6%) com en la 2^a convocatòria. A més l'assistència a classe ha sigut molt constant i sostinguda

La satisfacció amb l'assignatura és bona i el treball es considera com en les altres assignatures.

La valoració de les pràctiques d'aula és fins a imprescindible i els audiovisuals són considerats com interessants i molt interessants.

També s'ha valorat molt bé la tutorització dels treballs en classe.

DESARROLLO

1. **Conflictes per a ‘nadius digitals’**

Els professors som immigrants digitals, hem nascut amb el clarió i els encerats, des d'ells ens hem traslladat als mitjans digitals.

Els estudiants actuals son ‘nadius digitals’, han nascut convivint amb ordinadors, telèfons mòbils...

Com connectar? Això implica noves formes de transmetre coneixements i noves formes d'actuar com a mestres. Es lo que hem experimentat en estes classes començant motivant amb conflictes com:

1. Va viure 900 anys Mathusalen? En quin any vivim? Els calendaris. La Prehistòria.
2. Es va crear el món el 23 d'octubre de l'any 4004 a. C.?
3. L'aigua flueix diferent en cada hemisferi.
4. Arquímedes va destruir les galeres emprant miralls ardents.
5. La lluna surt de nit.
6. Qui va descobrir el bany Maria?
7. Colom creia que la Terra era plana.
8. Triomfa sempre l'enginy? Kepler-Brahe. Leibniz-Clarke (Newton). Edison-Tesla.
9. Es feia ciència en els salons il·lustrats? Margueritte de La Sablière, madame Chatelet, Lavoissier i esposa.
10. Com desdus aquestos errors científics? Thomas Edison va inventar la bombeta...
11. Qui va inventar la ràdio? Julio Cervera, Marconi, Edison, Tesla
12. Són importants els visionaris per a la ciència? Gamow, Ralph Alpher, Watson Crick.

13. Per què es considera frau els seus descobriments? Biologia: Hwang Woosuk.
Física: Taula periòdica Jan Hendrik Schön; Victor Ninov
14. Parlar de la partícula de Déu és ciència o literatura?
15. Com es valora la recerca universitària i científica? J.H. Tjio – A. Levan.
16. Per què tants terroristes són enginyers?
17. Avança el millor, triomfa el millor? El més útil?. VHS-Betamax. Aramis-MATRA.
18. Què va passar a Bhopal (Índia)?
19. Per què es denuncia el fàrmac Vioxx?

Estes preguntes, problemes i debats cobreixen tota la Història de la Ciència i la Tecnologia.

Problemes	Temari
1. Va viure 900 anys Mathusalen? En quin any vivim? Els calendaris. La Prehistòria. 2. Es va crear el món el 23 d'octubre de l'any 4004 a. C.? 3. L'aigua flueix diferent en cada hemisferi. 4. Arquímedes va destruir les galeres emprant miralls ardents.	UD1. La ciència i la tecnologia en l'antiguitat i el pensament grec. 1.1. Orígens i desenvolupament de la tecnologia. 1.2. Prehistòria i primeres civilitzacions. 1.3. Les primeres tecnologies. 1.4. La metal·lúrgia. 1.5. El pensament natural grec.
5. La lluna surt de nit. 6. Qui va descobrir el bany Maria?	UD2. La ciència medieval 2.1. La ciència en l'Islam. 2.2. La ciència a Europa Occidental. 2.3. Art i ciència: Espai i perspectiva en el Quattrocento.
7. Colom creia que la Terra era plana. 8. Triomfa sempre l'enginy? Kepler-Brahe. Leibniz-Clarke (Newton). Edison-Tesla. 9. Es feia ciència en els salons il·lustrats? Margueritte de La Sablière, madame Chatelet, Lavoissier i esposa.	UD3. La revolució científica 3.1. Els descobriments geogràfics: Astronomia, Art de navegar, Geografia i Cosmologia. 3.2. De l'art a la ciència: el descobriment de la trajectòria parabòlica: Leonardo, Galileu. 3.3. L'òptica: Descartes, Newton. 3.4. La nova valoració de la tècnica: el desenvolupament de l'enginyeria i els nous instruments. 3.5. Les tècniques metal·lúrgiques. 3.6. La nova química: Lavoisier

10. Com desdius aquestos errors científics? Thomas Edison va inventar la bombeta... 11. Qui va inventar la ràdio? Julio Cervera, Marconi, Edison, Tesla 12. Són importants els visionaris per a la ciència? Gamow, Ralph Alpher, Watson Crick.	UD4. La teoria atòmica i l'electromagnetisme. 4.1. Els orígens de la teoria atòmica des de l'Antiguitat grega al Renaixement. 4.2. Models atòmics. 4.3. La física quàntica. 4.4. L'electricitat: B. Franklin, E. Goldstein, H. Becquerel, J.J. Thomson. 4.5. La radioactivitat. 4.6. Els laboratoris, Cavendish, Max Planck, Pasteur.
13. Per què es considera frau els seus descobriments? Biologia: Hwang Woosuk. Física: Taula periòdica Jan Hendrik Schön; Victor Ninov	UD5. La ciència contemporània 5.1. Evolucionisme. 5.2. Crisi de la geometria i la matemàtica. 5.3. La teoria de la relativitat. 5.4. Els programes estatals de ciència i tecnologia: CERN. 5.5. Genètica i biologia molecular. 5.6. Cibernètica
14. Parlar de la partícula de Déu és ciència o literatura? 15. Com es valora la recerca universitària i científica? Tjio, J.H. – Levan, A. 16. Per què tants terroristes són enginyers?	UD6. Estàtica de la ciència 6.1. Conceptes i lleis científiques 6.2. La naturalesa de les teories científiques 6.3. Models d'explicació 6.4. Mètodes: inductius, deductius i hipotètic-deductius. 6.5. La ciència com a cultura
17. Avança el millor, triomfa el millor? El més útil?. VHS-Betamax. Aramis-MATRA.	UD7. Dinàmica de la ciència 7.1. Naturalesa i realitat de la pràctica científica 7.2. La imatge inductivista de la ciència 7.3. La imatge falsacionista de la ciència 7.4. Paradigmes i revolucions científiques 7.5. La visió evolucionista i l'anarquisme epistemològic. UD8. La veritat i la racionalitat en la ciència 8.1. La veritat en la ciència 8.2. Avaluació i elecció de teories 8.3. Racionalitat científica i tecnològica 8.4. Progrés científic i progrés humà
18. Què va passar a Bhopal (Índia)? 19. Per què es denuncia el fàrmac Vioxx?	UD9. Espais actuals 9.1. L'enginyeria genètica 9.2. Les noves tecnologies de la informació. 9.3. La química medicinal, farmacèutica i l'alimentació. UD 10. Valors 10.1. La bioètica 10.2. Les patents 10.3. La perspectiva de gènere 10.4. L'experimentació amb animals i éssers humans.

Els estudiants s'han dividit en grups d'interessos per tractar un tema.

2. L'assignatura Història de la Ciència i la Tecnologia.

El curs 2010-2011 es el primer que s'imparteix l'assignatura d'Història de la Ciència i la Tecnologia en el nou grau de l'Escola de Tecnologia i Ciències Experimentals de la Universitat Jaume I de Castelló. Es tracta d'una assignatura Bàsica/Obligatòria (ET1010) que tenen que cursar tots els estudiants de 1º en el segon semestre.

B	Tecnologia industrial	66 Alumnes
C	Química, Mecànica i Eléctrica	81 Alumnes
D	Química, Mecànica i Eléctrica	84 Alumnes
E	Mecànica, Eléctrica i Agrícola	67 Alumnes
Y	Química, Mecànica, Eléctrica i Tecno	27 Alumnes

Cada grup té un horari i un professor. Al ser el primer curs d'implantació, al mes de setembre de 2010, es conta només amb dos professors, la resta s'assignà al mes de gener. Estos dos professors són els que van proposar el projecte i un d'ells decidí posar-lo en pràctica amb el grup B que serà el grup d'innovació. En la resta de grups l'assignatura s'impartirà d'una manera tradicional: Exposicions dels professors (Powerpoint, textos, audiovisuals...). En el grup d'innovació es tractaran els conflictes, problemes i debats científics seguint la següent metodologia.

2.1. Sessions a l'aula amb el grup d'innovació.

Per estudiar els problemes i conflictes en el grup d'innovació s'ha facilitat un llistat amb tots estos i s'ha demanat als estudiants que trien un dels conflictes que siga del seu interès. Com a resultat han sorgit grups d'interès de tres a sis estudiants. Amb estos grups constituïts, s'han seguit dos tipus de sessió: a) Sessions preparatòries i b) sessions d'exposició.

2.1.1. Sessions preparatòries.

En principi, son dues, degut al nombre de polèmiques i el temps de que disposa l'assignatura en un semestre escolar. El professor cita només els grups d'una determinada Unitat Didàctica, com es pot vore en la taula precedent. Poden ser una, dues o tres polèmiques i els corresponents grups. Al reunir-se per separat en cadascun dels grups, el professor explica la polèmica i aporta alguns documents en paper, pàgines

web o llibres que poden consultar els membres del grup. A continuació suggereix als membres del grup que es facen carrec d'una de les parts en que hem dividit la polèmica. També es reben suggeriments per part dels estudiants que al triar el tema ja han buscat informació pel seu conte. Finalment, s'acorda la data de la 2^a sessió. Els estudiants tenen que programar-la tenint en conte la data d'exposició que proposa el professor i les dades que tenen els estudiants per fer entrega de treballs a altres professors d'altres assignatures.

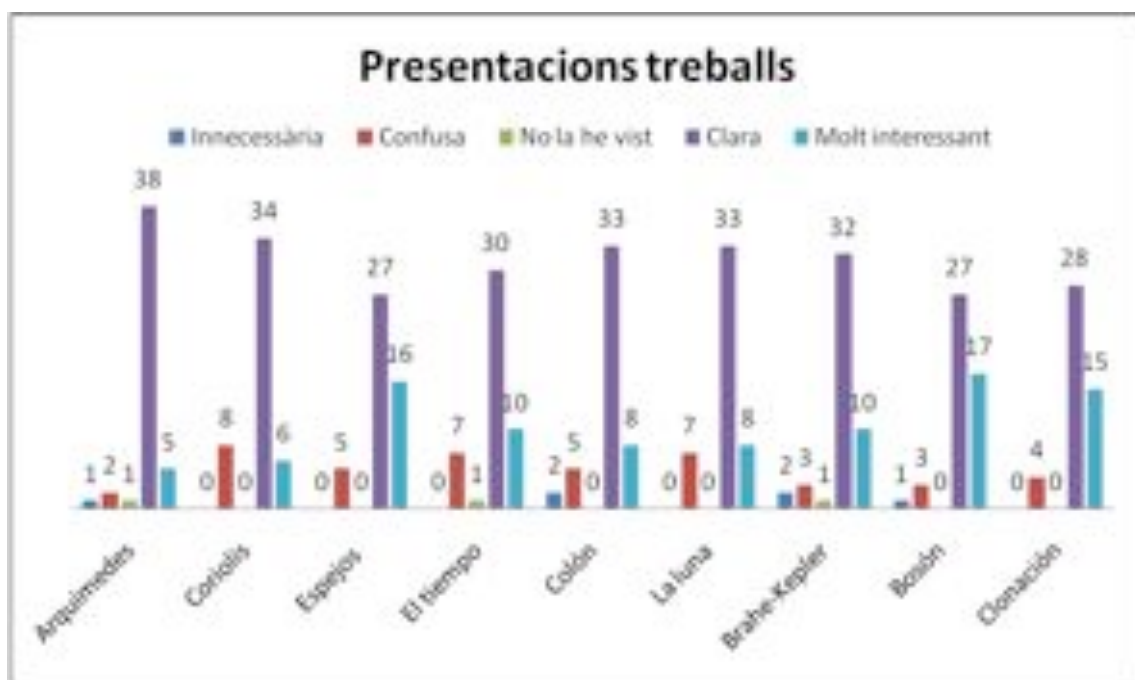
2.1.2. Sessions d'exposició.

Els estudiants aporten les informacions (escrites, imatges, audiovisuals) que han trobat i el professor valora si es escaient per a la solució de la polèmica. En cas afirmatiu es passa a fer un guió de la exposició amb la resta de companys del grup i es decideix la part que cadascú tindrà que exposar.

Finalment, per avaluar la seua exposició i la comprensió d'esta pels seus companys, els tindran que plantejar cinc preguntes per contestar. Al mateix temps els companys els poden preguntar sobre la polèmica que han tractat.

2.2. La valoració de les presentacions orals pels alumnes.

En el full d'autoavaluació (Annex I) els estudiants han fet la següent valoració de les seues exposicions:



El color Blau (Molt interessant) apareix en totes, destacant la del ‘Bosón’, ‘los espejos’ i ‘la clonación’. Per mantindre l’interès i fixar la comprensió, al final de la presentació els ponents proposen cinc preguntes sobre el que han exposat que podrien entrar en l’examen teòric de l’assignatura i demanen als companys si volen alguna explicació més.

Com es pot apreciar la valoració es molt subjectiva, per lo que es veu necessari pal proper curs introduir criteris clars de valoració com podrien ser els següents:

Criteris d’avaluació del Powerpoint					
Aspectes	Insuficient 1	Acceptable 2	Bon nivell 3	Excel·lent 4	Puntuació
Continguts.	Informació a un nivell molt simplista	El contingut demostra que s'ha entès el que han treballat	La informació és clara i demostra certa reflexió sobre el tema	La informació és excel·lent: han entès el tema, han reflexionat i han arribat a conclusions.	
Organització dels continguts	Confús incomplet i sense una direcció clara	S'han cobert les diferents seccions però no hi ha connexió ni transició entre elles.	L'organització és adequada i estan relacionades entre si	Mostra una planificació acurada i una seqüenciació lògica i clara	
Aspectes lingüístics	Molts errors. Dificil d'entendre.	Adequat malgrat que hi ha alguns errors	Fluid i clar malgrat alguns errors	Fluid i amb un bon nivell lingüístic	
Presentació	Poc elaborada. Poc visual. No fa ús d'imatges, gràfics, enllaços ...	La presentació és correcta però poc atractiva	La presentació és correcta i visual	La presentació està molt treballada i és molt atractiva visualment	
Treball en grup	Treball massa individualista. No hi ha relació entre les seccions	S'aprecia col·laboració i treball d'equip en l'estructura global	Les tasques individuals estan relacionades entre si	El document mostra discussió i planificació conjunta	

2.3. La temporalització de les presentacions.

Les presentacions orals dels treballs dels problemes s'ha ajustat a la programació de les Unitats Didàctiques que ha sigut la següent:

HISTORIA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA grupo B						
Nota	TEORÍA	EVALUACIÓN CONTÍNUA				
100%	70%	10%				10%
	Teoría	Cuestionarios de Aula Virtual				Trabajo-exp
		Timeo	Rev med	Galileo	Euler	GRUPO-IND
		UD1	Acerca	UD2	UD3	UD 6
		17-II-2011	3-III-2011	24-III-2011	14-IV-2011	
EXAMEN	10-II-2011	Arquímedes				10-II-2011
		Efecto Coriolis				
		Espejos				
		El tiempo				17-II-2011
		Colón				
		La luna				
				Brahe		24-III-2011
				KEPLER		
				Leibniz		
				Clarke		
					H Schon	14-IV-2011
					Bombilla	
					Radio	
					Boson	14-IV-2011
					Clonación	
					Aramis	5-V-2011
					Matra	
					Gamow	
					Tjio, J.H.-	
					Levan	
					Patentes	12-V-2011
					Bhopal	
					Vioxx	

Els temes de les Unitats Didàctiques s'exposen relacionats amb les pràctiques d'aula que consisteixen en comentar textos clàssics, experiments rellevants per a la Història de la Ciència i la Tecnologia, audiovisuals sobre el tema. Per tot això se necessita una coordinació amb els equips que exposaran i la dinàmica que portarà el professor junt a la resta de la classe.

Es pot apreciar que al final no hi ha hagut temps per exposar tots els problemes. Les causes poden ser varies: El temps fixat per exposició era de 15', però alguns grups han desenvolupat tant la investigació que han necessitat 30' mantenint interessats als companys. Alguns textos són difícils d'entendre i requereixen més temps. El professor va faltar a una classe, lo que va retardar les exposicions. Una altra ha sigut la necessitat d'ajustar la presentació al treball dels alumnes i en dos casos s'ha tingut que retardar per no estar tots els membres o no haver tingut temps per posar-se d'acord.

3. Les pràctiques d'aula

Són fitxes amb les dades de l'alumne, la data del dia i una sèrie de qüestions que hi ha que resoldre al acabar la classe i tornar al professor que les supervisarà i tornarà al següent dia de classe per insistir en aquelles qüestions que ha vist no han quedat clares pels alumnes. Un exemple es:

Ficha IV	Fecha: 24-III-2011	Nombre:
Comentario de texto 4 Galileo.		
Richard P. Feynman (2008) <i>Seis piezas fáciles. La física explicada por un genio</i> . Cap. 5 "La teoría de la gravitación" Pp. 121-147		
1.	¿Cómo explica las mareas Aristóteles?	
2.	¿Qué teoría (Ptolomeo o Copérnico) explica las retrogradaciones de los planetas?	
3.	¿Cómo explica Galileo las mareas? ¿Es correcta esta explicación?	
4.	¿Quién estaba más acertado en la explicación de las mareas Kepler o Galileo?	
5.	¿Por qué en la polémica Brahe-Kepler se necesitan el uno al otro?	
6.	¿Qué relación tiene el principio de equivalencia de Einstein con las 2 leyes de	

2.2.1 Verbals

En esta sessió a l'aula se presentà un text de l'aula virtual de Galileo Galilei on Simplicio (defensor de l'aristotelisme) i Salviati donen explicacions sobre les marees, també es fa referència a Kepler. En el text els alumnes tenen que identificar la posició de cadascun. Se projecta la explicació actual de les marees que es pot trobar en videos de Youtube. També se projecta la explicació de la sèrie: 'El universo mecánico' on seguint a Feynman explica el mateix tema i el relaciona amb el principi d'equivalència d'Einstein (L'alumne pot trobar esta explicació en la biblioteca en el llibre de Feynman citat que apareix en la fitxa). En esta sessió els alumnes que han preparat els temes de les polèmiques de Brahe-Kepler i Leibniz-Clarke els exposen. El temps necessari per a dur a terme estes eines s'acosta a les dues hores, per lo qual pot quedar alguna per a la propera sessió.

Com es pot comprovar el professor se limita a fer de director d'orquestra i coordinar els grups que exposen i als alumnes que pregunten i atenen.

Els alumnes tindran que entregar al final de la classe la fitxa amb les preguntes a les que s'ha pogut contestar.

3.1. Textos clàssics en la matèria

Com es pot veure des de la pràctica d'aula, els textos que analitzen els alumnes són de dos tipus: verbals i visuals.

3.1.1. Verbals

Dins del projecte s'ha confeccionat un quadern de textos. En el grup d'innovació s'han tractat els següents:

1. Platón. *Timeo*. Cosmos 27d...36e
2. Aristóteles. *Acerca del cielo*. Libro II 294b 10
3. Martín Cortés “La cartografía marítima: crítica de las cartas planas y de los portulanos”. López Pintero, J.M; Navarro Brotons, V; Portela Marco, E. (1976) *Materiales para la historia de las ciencias en España: S. XVI-XVII*. Valencia. Pretextos. Pags. 56-59
4. Galileo, Galilei (1994) *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*. Madrid. Alianza Editorial.
5. Lavoisier, A. L: (1789) *Tratado elemental de química*. Madrid. Alfaguara (1982). Pags. 10-11
6. Faraday, Michael. *La historia química de una vela*. Madrid. Nivola. Pag. 77
7. Feynman, Richard P. (2008) *Seis piezas fáciles. La física explicada por un genio*. Cap 3 “La relación de la física con las otras ciencias” Vaso de vino. Pags. 98-99
8. Crick, G.H. 1995) “ADN: Una historia de cooperación” en D. A. Chambers (1995) *DNA: The Double Helix*. Nueva York. Pags. 198-199

9. Curie, Marie (1923) Autobiographical Notes. “Apéndice” a *Pierre Curie* (1923) Nueva York.
10. Hardy, G. H. (1940) *A Mathematician's Apology*. Cambridge University Press. Cambridge. Cap. 8
11. Diamond, Jared (1998) *Armas, gérmenes y acero*. Barcelona. Debolsillo (2010). Cap. 13. La madre de la necesidad. Pags. 278-282
12. Carson, Rachel (2010) *Primavera silenciosa*. Barcelona. Crítica. Pag. 370

3.1.2. Audiovisuals

S'han projectat vídeos de Youtube, capítols de les series:

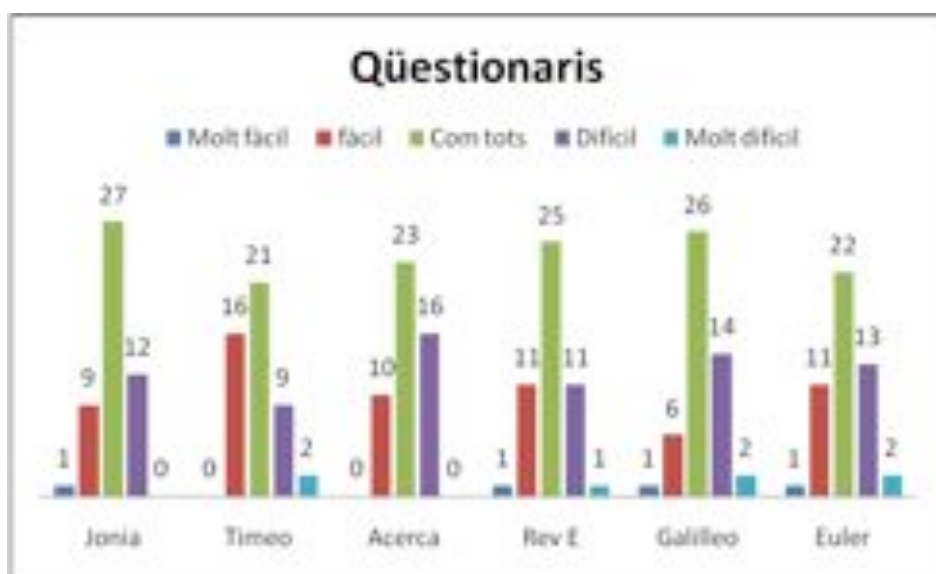
1. Sagan, Carl. *Cosmos*. “El espinazo de la noche” “Época de navegantes”.
2. *El Universo mecánico*.
3. Hawking, Stephen. *El Universo*.
4. Amenabar, A. Escenas de *Ágora*.

També pintures i mapes del Renaixement:

1. Ambrogio Lorenzetti 1290-1348 “*La Anunciación*” 1344. Pinacoteca Nazionale. Siena.
2. Duccio. *La Santa Cena*. 1301-1304
3. Alberto Durero. *Institutionum geometricarum libris*.
4. Ptolomeo. S. II d. C. Mapamundi de Ptolomeo en el *Liber Chronicarum*. 1493
5. Mapamundi de Ptolomeo dibujado por Scotus. Incluido en la edición de Estrasburgo de 1520
6. Mapamundi Ptolemaico dibujado en 1482 por Nicolaus Gemanus.
7. Mapas de Paolo Toscanelli (1397-1482)
8. Carta de navegación 1545

4. Qüestionaris d'Aula Virtual i avaluació contínua.

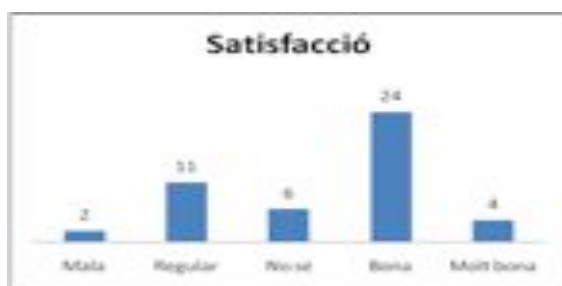
Els comentaris dels textos s'han avaluat amb qüestionaris d'aula virtual. Estos estan formats amb preguntes d'opció múltiple i de vertader i fals. Els resultats han sigut els següents:



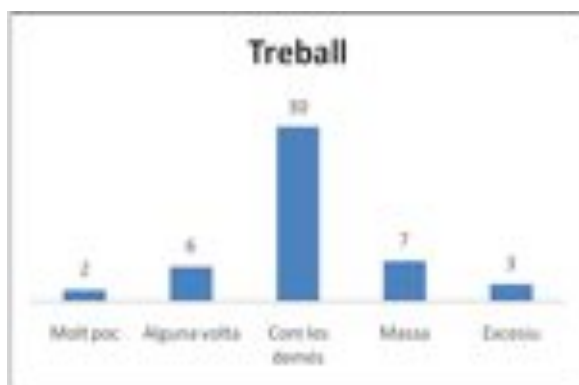
Com es pot apreciar no se correspon la nota mitja i la valoració dels alumnes. Per la nota mitja, el més fàcil ha sigut *Acerca del cielo* de Aristòtil (8,3); el més fàcil pels alumnes es el *Timeo*, la seua mitja (7,5) es la quarta més alta. Este fet ens anima a proporcionar als alumnes pal proper curs criteris objectius de valoració.

5. Autoavaluació i resultats.

La satisfacció amb l'assignatura mostrada pels alumnes en el test d'autoavaluació (Annex I) es la següent:



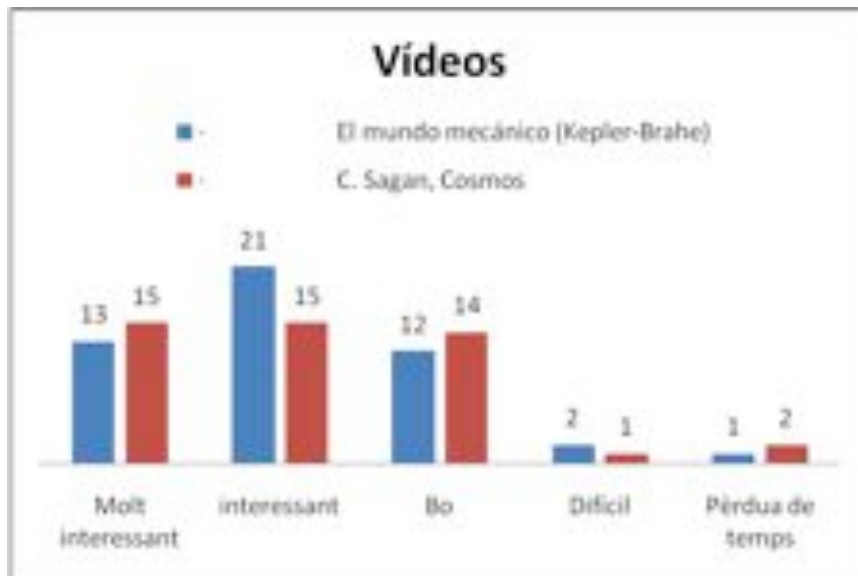
En general es bona i el treball es considera com en les altres assignatures:



La valoració de les pràctiques d'aula és fins a imprescindible



I els audiovisuals son considerats com interessants i molt interessants



També s'ha valorat la tutorització dels treballs en classe, el que ha fet que no s'ha



assistit a les tutories al despatx del professor:



Els resultats acadèmics que presentem a continuació són els facilitats voluntàriament pels professors i estan reflectits en les actes de l'assignatura:

	GRUP B INNOVACIÓ		GRUP D		GRUP C	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
	CONVOCATORIA		CONVOCATORIA			
NO PRESENTATS	9		6	23	16	17
SUSPENS	6		2	3	0	16
APROVATS	28		6	7	6	27
NOTABLE	20			41	2	17
EXCELENT			1	6	0	1
MATRICULA H.	3			4	2	3
PRESENTATS	57		9	61	10	64
TOTAL	66		15	84	26	81

Simplificant podem veure el percentatge d'abandonament:

ABANDONAMENT	GRUP B INNOVACIÓ		GRUP D		GRUP C	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV
	%	%	%	%	%	%
NO PRESENTATS	13,6	40	27,4	61,5	21	51,5
PRESENTATS	86,4	60	72,6	38,5	79	48,5
	100	100	100	100	100	100

El grup d'innovació té l'índex més baix d'abandonament, tant en la 1ª (presentats 86,4%, no presentats 13,6%), com en la 2ª convocatòria. A més l'assistència a classe ha sigut molt constant i sostinguda, de 66 alumnes matriculats, la assistència mitja ha sigut de 50 alumnes per sessió, és a dir, el 76,4%.

En quant al rendiment acadèmic s'ha situat entre els dos grups dels que tenim dades.

	GRUP B INNOVACIÓ		GRUP D		GRUP C	
	1ª CONVOCATORIA	2ª CONVOCATORIA	1ª	2ª	1ª	2ª
SUSPENS	6	2	3	0	16	5
APROVATS	51	7	58	10	48	11
PRESENTATS	57	9	61	10	64	16

El percentatge d'aprovat en 1^a convocatòria ha sigut de 89,5% i en segona de 77,7%.

%PERCENTATGES	GRUP B INNOVACIÓ		GRUP D		GRUP C	
	1 ^a CONVOCATORIA	2 ^a CONVOCATORIA	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
SUSPENS	10,5	22,2	4,9	0	25	31,2
APROVATS	89,5	77,7	95,1	100	75	68,8
PRESENTATS	100	99,9	100	100	100	100

Tots estos resultats ens animen a presentar-vos este mode de treballar i a continuar en el projecte el proper curs 2011-2012, millorant els estadístics i ampliant les dades de més grups i professors.

6. Conclusions.

Els alumnes han valorat molt bé la tutorització dels treballs en classe. Lo que ha fet que participaren més i la seua assistència a classe fora sostinguda reduint-se l'absentisme. També han valorat positivament la disposició, al començament de les classes, de les pràctiques d'aula i la seua entrega al professor, al final de les Unitats Didàctiques, per avaluarles. Pel que fa als audiovisuals, han sigut considerats com interessants i molt interessants. Finalment, la satisfacció amb l'assignatura ha sigut bona i la carga de treball s'ha considerat com en les altres assignatures.

En quant als resultats acadèmics de que disposem, el grup d'innovació està en mig. Tenint en conte totes estes dades, considerem que per als propers cursos hem d'ampliar el nombre de grups a analitzar i també animar a més professors de l'assignatura a participar en els grups d'innovació.

ANNEX

HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA	GRUP B	CURS	2010	2011	
Seminari	Molt interessant	interessant	Bo	Difícil	Pèrdua temps
Faraday, M. <i>La historia química de una vela.</i>					
Fitxa guia	Molt necessària	Ajuda	Guia	Despista	No fa fa
	Molt interessant	interessant	Bo	Difícil	Pèrdua temps
Latour, Br. <i>La vida en el laboratorio.</i>					
Fitxa guia	Molt necessària	Ajuda	Guia	Despista	No fa fa
	Molt interessant	interessant	Bo	Difícil	Pèrdua temps
Schrödinger, E. <i>¿Qué es la vida?</i>					
Fitxa guia	Molt necessària	Ajuda	Guia	Despista	No fa fa
Proposaria el llibre:					
Tutories	No fa falta	Lia	No he anat	Ajuda	Necessària
Tutories de Dilluns a l'aula					
	No fa falta	Lia	No he anat	Ajuda	Necessària
Tutoria al despatx del professor					
Transparències del professor	Innecessària	Confusa	No la he vist	Clara	Imprescindible
Edad media RC					
Revolución EM					
Ciencia y					
Lenguaje científico					
Qüestionaris	Molt fàcil	fàcil	Com tots	Difícil	Molt difícil
Jonia de C. Sagan					
Timeo					
A cerca del cielo					
Rev E. Media					
Textos de Galileo					
EulerDioptrica					
En general la satisfacció amb l'assignatura es	Mala	Regular	No sé	Bona	Molt bona
El meu treball en l'assignatura ha sigut	Molt poc	Alguna volta	Com les demés	Massa	Excesiu

Presentacions orals	Innecessària	Confusa	No la he vist	Clara	Molt inter
Arquímedes					
Efecto coriolis					
Espejos ardientes					
El tiempo (calendarios)					
Colón					
La luna					
Brahe-Kepler					
Bosón					
Clonación					
Full de pràctica	Imprescindible	Clar	Un guió	Confús	Innecessa
Full de pràctica a l'aula					
Videos projectats	Molt interessant	interessant	Bo	Difícil	Pèrdua de
El mundo mecánico (Kepler-Brahe)					
C. Sagan, Cosmos					
Textos analitzats	Molt difícil	Difícil	Com tots	Fàcil	Molt fàcil
Platón, Timeo					
Aristóteles, A cerca del Cielo					
Cartografia					
Copérnico					
Cometa					
Galileo					
Euler					
Russell					
Kuhn					
Popper					
Feyerabend					

Per millorar les classes...:

.....

.....

.....

.....

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agazzi, Evandro (1998) 'El impacto epistemológico de la tecnología'. *Argumentos de Razón Técnica*.
- Arias Maldonado, Manuel (2010) *Wikipedia: un estudio comparado*. Colegio Libre de Eméritos. Catedrático de CC Políticas de Málaga.
- Aristóteles. **Acerca del cielo. Libro II**
- Bacon, Francis. (1980) *La nueva Atlántida*. México. Porrúa
- Blanco, Carlos (2007) *Mentes maravillosas que cambiaron la humanidad*. LibrosLibres
- Brockman, John (2007) *El nuevo humanismo y las fronteras de la ciencia*. Barcelona. Kairós.
- Carson, Rachel (2010) *Primavera silenciosa*. Barcelona. Crítica.
- Casañ Muñoz, Pascual (2008) *La revolución del pensamiento*. Valencia. Boreal Libros.
- Cheney, Margaret (2009) *Nikola Tesla el genio al que le robaron la luz*. Turner. Noema. Editorial. Taurus libros.
- Comesaña Losada, M.; Álvarez Lires, M. (2002) 'Mujeres de ciencia en la Ilustración'. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*.
- Corbella, Josep (1999) 'El juego de la ciencia. Los mejores científicos del siglo'. *Magazine*. El Mundo.
- Curie, Marie (1923) Autobiographical Notes. “Apéndice” a *Perre Curie*. Nueva York
- Crick, G. H. (1995) “ADN: Una historia de cooperación”, en D. A. Chambers (1995) *DNA: The Double Helix*. Nueva York.
- De la Puente, C. (2003) *Avenzoar, Averroes, Ibn al-Jatib. Médicos de Al-Andalus. Perfumes, ungüentos y jarabes*. Madrid. Nivola
- Diamond, Jared (2010) *Armas, gérmenes y acero*. Barcelona. De Bolsillo.
- Durán, M. Angeles; Lisi, Francisco (1992) *Diálogos. Vol II. Timeo*. Madrid. Gredos.
- Dzielska, M. (2004) *Hipatia de alejandría*. Madrid. Siruela
- Echeverría, J. (1994) *Telépolis*. Barcelona. Destino.
- Etxebarria, Unai (2001) 'Del progreso científico al desarrollo tecnológico, del desarrollo tecnológico al progreso científico: el GPS como caso de estudio'. *Argumentos de Razón Técnica*.
- Euler, Leonhard (1990) *Cartas a una princesa de Alemania sobre algunas cuestiones de física y filosofía*. Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Faraday, Michael (1826) (Las fuerzas de la materia o) *La historia química de una vela*. Nivola libros y ediciones S.L.
- Feynman, Richard P. (2008) *Seis piezas fáciles. La física explicada por un genio*. Barcelona.

Crítica.

Galileo Galilei (1945) *Diálogos acerca de dos nuevas ciencias*. Buenos Aires. Losada.

Galileo Galilei (1994) *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*. Madrid. Alianza Editorial.

García Calvo, A. (1990) *Lucrecio. De la naturaleza de las cosas*. Madrid. Cátedra.

García Gómez, E.; Viguera Molins, M^a. J. (1997) Ibn Hazm de Córdoba (1997) *El collar de la paloma*. Madrid. Alianza

Gell-Mann, Murray (2010) *El quark y el jaguar*. Ed. Tusquets

Giudice, Juan P. (2001) 'Complejidad y dimensiones en los estudios sobre Babbage: la máquina analítica. Un análisis del fracaso cultural del primer proyecto de calculadora digital programable secuencialmente'. *Argumentos de Razón Técnica*.

González Gallego, Agustín (2004) 'El hombre y la técnica'. *Ágora*. 23

González Urbaneja, P.M. (2001) *Pitágoras el filósofo del número*. Madrid. Nívola

Gras, Alain (2007) 'El mundo encendido y la metafilosofía del progreso'. *Arxius de Ciències Socials*. (16): 37-43

Habermas, Jürgen (1986) *Ciencia y técnica como ideología*. Madrid. Tecnos.

Hardy, G. H. (1940) *A Mathematician's Apology*. Cambridge University Press.

Hull, L. W. (1989) *Historia y Filosofía de la ciencia*. Barcelona. Ariel

Johnson, Steven (2010) *La invención del aire*. Turner.

Jurdant, Baudouin (2003) *Imposturas científicas : los malentendidos del caso Sokal*. Cátedra.

Keller, E.F. (1985) *Reflexiones sobre género y ciencia*. Valencia. Alfons el Magnànim.

Kuhn, T.S. (1978) *La revolución copernicana*. Barcelona. Ariel.

Latorre Latore, A.; Sanfelix Yuste, F. (1996) 'Propuesta para poder conseguir un beneficio recíproco entre el estudio de los errores conceptuales y la historia de la ciencia y la tecnología'. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*.

Latour, Bruno (1992) *Ciencia en acción*. Barcelona. Labor

Latour, Bruno y Woolgar, S. (1986) *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. Madrid. Alianza.

Lavoisier, A.L. (1992) *Memoria sobre el calor*. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Cátedra Física. Grupo Análisis Dimensional

Lavoisier, A.L. (1789) *Tratado elemental de química*. Madrid. Alfaguara (1982). Pags. 10-11

Lederman, Leon (2001) *La partícula divina : si el universo es la respuesta, ¿cuál es la pregunta?*. Editorial Crítica

- Lente, Harro Van (1997) 'Tecnología y utopía: la dinámica de las expectativas'. *Arbor*. 157 (619).
- López Piñero, J.M.; Navarro, V.; Portela, E. (1976) *Materiales para la historia de las ciencias en España: S. XVI-XVII*. Valencia. Pre-textos.
- López Piñero, J.M.; Navarro, V.; Portela, E. (1989) *La revolución científica*. Madrid. Historia 16
- Martín Cortés. "La cartografía marítima: crítica de las cartas planas y de los portulanos". López Piñero, J.M.; Navarro, V.; Portela, E. (1976) *Materiales para la historia de las ciencias en España: S. XVI-XVII*. Valencia. Pre-textos.
- Mendel, De Vries, Correns, Tschermak *Cuatro estudios sobre genética*
- Mumford, L. (1969) *El mito de la máquina*. Buenos Aires. Emecé
- Newton, I.(1977) Óptica o tratado de las reflexiones, refracciones, inflexiones y colores de la luz. Alfaguara.
- Ortega y Gasset, J. (1977) Meditación de la técnica. Madrid. Revista de Occidente/El Arquero
- Pardo, J.L. 'Positivismo semántico'. *El País*. Debate.
- Pasteur, L. Estudios sobre la generación espontánea.
- Piñero, J. M.; Navarro Brotons, V. ; Portela Marco, E. (1976) *Materiales para la historia de las ciencias en España: S. XVI-XVII*. Valencia. Pretextos. Pags. 56-59
- Ptolomeo, **Libro I. Almagesto**.
- Puertas, L. (1996) *Elementos*. Madrid. Gredos.
- Quintanilla, M.A. (1988) *Tecnología: un enfoque filosófico*. Madrid. Fundesco.
- Reale, G.; Antiseri, D. (1983) *Historia del pensamiento filosófico y científico*. Barcelona. Herder.
- Román Polo, P. (1999) 'Elementos químicos descubiertos en el siglo XIX (1801-1900)'. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*. 95
- Rosales Rodríguez, Amán (2002) 'Popper y la tecnología'. *Revista de Filosofía*. 1
- Sánchez Ron, José Manuel (2009) *Marie Curie y su tiempo*. Barcelona. Crítica.
- Schrödinger, E. (2008) *¿Qué es la vida?*. Barcelona. Tusquets.
- Schrödinger, E. (2008) *Ciencia y Humanismo*. Barcelona. Tusquets.
- Schrödinger, E. (2008) *Mente y materia*. Barcelona. Tusquets
- Sokal, A. (1999) *Imposturas científicas*. Barcelona. Paidós.
- Sorell, T. (1991) *La cultura científica: mito y realidad*. Barcelona. Península.
- Strathern, Paul (2000) *El sueño de Mendeléiev de la alquimia a la química*. Madrid. S. XXI
- Thomas, Mònica; Gracia Blanco, Manuel de (2008) 'El origen del movimiento cibernético: las conferencias Macy y los primeros modelos mentales'. *Revista de Historia de la Psicología*. 29
- Thuillier, Pierre (1990) *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica*.

Madrid. Alianza Editorial.

Tjio, J.H.; Levan, A. (1956) 'El número de cromosomas del hombre'. *Hereditas*. 26-I-1956

Vega, Luis (1986). *Arquímedes. El método*. Madrid. Alianza Editorial

Vernet, Joan; Parés, Ramón (2010) *La ciència en la Història dels Països Catalans*. Universitat de València, Institut de Estudis Catalans.