

Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**



Títol: Projecte de tecnologia transversal per l'alumnat de tercer curs de l'educació secundària obligatòria (ESO) per millorar el seu aprenentatge

Cognoms: López Requejo

Nom: Manuel

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: *Tecnologia*

Director: Josep Jordana

Co-director: Enric Mayol

Data lectura: 16/06/20

Resum

Aquest TFM pretén dissenyar un projecte de tecnologia transversal que contingui tot un seguit d'activitats exclusives i compartides per l'alumnat d'un curs de tercer d'ESO. És a dir, activitats pròpies de l'assignatura de tecnologia però també interdisciplinàries amb altres matèries com matemàtiques, física i química, i educació visual i plàstica. El projecte serà igualment aplicable a la resta de matèries interrelacionades de continguts i competències comuns, donant-los sentit de reciprocitat. Els continguts de les activitats seran útils i propers a l'alumne. D'aquesta forma es potenciarà el seu aprenentatge significatiu i emocional, característic del treball per projectes.

Este TFM pretende elaborar un proyecto de tecnología transversal que contenga una serie de actividades exclusivas y compartidas para el alumnado de un curso de tercero de la ESO. Es decir, propias de la asignatura de tecnología pero también interdisciplinarias con otras materias como matemáticas, física y química, y educación visual y plástica. El proyecto será igualmente aplicable al resto de materias interrelacionadas de contenidos y competencias comunes, dándoles sentido de reciprocidad. Los contenidos de las actividades serán útiles y cercanos al alumno. De esta forma se potenciará su aprendizaje significativo y emocional, característico del trabajo por proyectos.

This Master Thesis aims to develop a transversal technology project containing a series of exclusive and shared activities for students in a third year of Secondary Education, typical of the subject of technology but also interdisciplinary with other subjects such as Mathematics, Physics and Chemistry, and Art. The project will be equally applicable to the rest of the interrelated matters of common contents and competences, giving them a sense of reciprocity. The contents of the activities will be useful and close to the student. In this way, their significant and emotional learning, characteristic of project work, will be enhanced.

ÍNDEX

Resum.....	2
ÍNDEX.....	3
ÍNDEX DE TAULES, IL·LUSTRACIONS I GRÀFICS	5
I. INTRODUCCIÓ.....	7
II. PROPOSTA DE MILLORA	8
III. OBJECTIUS DE TREBALL	9
IV. ESTAT DE L'ART I JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL	10
V. METODOLOGIA DE TREBALL	11
VI. MACROPROGRAMACIÓ DEL PROJECTE.....	12
1. PRESENTACIÓ DEL PROJECTE	12
2. EL PROJECTE	13
2.1. PARTICIPACIÓ DE LES DIFERENTS MATÈRIES IMPLICADES	13
2.2. OBJECTIUS FORMATIUS I COMPETÈNCIES.....	13
2.3. ORGANITZACIÓ DE LES SESSIONS PRESENCIALS I NO PRESENCIALS	14
2.4. HORARI DE L'ESTUDIANT	14
2.5. LLIURAMENTS PARCIALS I FINALS.....	15
3. MATERIAL PEL DOCENT.....	16
3.1. PLA B	16
3.2. INCLUSIÓ.....	16
3.3. INDICACIONS PER A L'AVAUACIÓ.....	17
VII. MICROPROGRAMACIÓ DEL PROJECTE	18
1. FIL CONDUCTOR DEL PROJECTE	18
2. MATERIAL PER L'ALUMNAT	18
Sessió 1. Ready, Steady, Go.....	18
Sessió 2. A tota màquina!.....	20
Sessió 3. Les màquines simples (1ª part)	24
Sessió 4. Les màquines simples (2ª part)	30
Sessió 5. Finisher!	36
3. MATERIAL DEL PROFESSORAT.....	37
Sessió 1. Ready, Steady, Go.....	37
Sessió 2. A tota màquina!.....	41

Sessió 3. Les màquines simples (1ª part)	46
Sessió 4. Les màquines simples (2ª part)	50
Sessió 5. Finisher!	55
4. PROPOSTA DE CàLCUL DE QUALIFICACIÓ DEL PROJECTE	58
VIII. AVALUACIÓ O RESULTATS OBTINGUTS	62
IX. CONCLUSIONS I TREBALL FUTUR	63
REFERÈNCIES	64
ANNEXES	66
• GRAELLA DE PROGRAMACIÓ DEL PROJECTE	66
• RECURSOS PER A L'AVAUACIÓ DEL PROJECTE	75
4.1. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 1 de la sessió 1	75
4.2. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 2 de la sessió 1	76
4.3. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 3 de la sessió 2	77
4.4. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 4 de la sessió 2	78
4.5. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 5 de la sessió 3	79
4.6. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 6 de la sessió 3	81
4.7. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 7 de la sessió 4	83
4.8. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 8 de la sessió 4	85
4.9. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 9 de la sessió 5	87

ÍNDEX DE TAULES, IL·LUSTRACIONS I GRÀFICS

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Resum de les sessions presencials del projecte	13
Taula 2. Càlcul de la mitjana d'hores setmanals de les matèries del projecte	14
Taula 3. Resum de les avaluacions de cada alumne al llarg del projecte.....	17
Taula 4. Presentació de les activitats de la sessió 1	18
Taula 5. Selecció d'alguns dels invents i obres d'art de Leonardo Da Vinci.....	19
Taula 6. Presentació de les activitats de la sessió 2	20
Taula 7. Presentació de les activitats de la sessió 3	24
Taula 8. Presentació de les activitats de la sessió 4	30
Taula 9. Presentació de les activitats de la sessió 5	36
Taula 10. Presentació de les activitats de la sessió 1	37
Taula 11. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats	37
Taula 12. Temporització de l'activitat A1	37
Taula 13. Recursos per a l'avaluació de l'activitat 1.....	38
Taula 14. Selecció d'alguns dels invents i obres d'art de Leonardo Da Vinci.....	39
Taula 15. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats	39
Taula 16. Temporització de l'activitat A2	40
Taula 17. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A2	40
Taula 18. Presentació de les activitats de la sessió 2	41
Taula 19. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats	42
Taula 20. Temporització de l'activitat A3	42
Taula 21. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A3	43
Taula 22. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats	44
Taula 23. Temporització de l'activitat A4	45
Taula 24. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A4	45
Taula 25. Presentació de les activitats de la sessió 3	46
Taula 26. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats	47
Taula 27. Temporització de l'activitat A5	47
Taula 28. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A5	47
Taula 29. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats	48
Taula 30. Temporització de l'activitat A6	49
Taula 31. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A6	49
Taula 32. Presentació de les activitats de la sessió 4	50
Taula 33. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats	51
Taula 34. Temporització de l'activitat A7	51
Taula 35. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A7	52
Taula 36. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats	53
Taula 37. Temporització de l'activitat A8.....	53
Taula 38. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A8.....	54
Taula 39. Presentació de les activitats de la sessió 5	55
Taula 40. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats	56
Taula 41. Temporització de l'activitat A9.....	56
Taula 42. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A9	57

Taula 43. Proposta de càlcul de qualificació del projecte	59
Taula 44. Plantilla d'autoavaluació del projecte	60
Taula 45. Plantilla de coavaluació del treball en grup.....	61
Taula 46. Selecció d'alguns dels invents i obres d'art de Leonardo Da Vinci	76

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. El projecte de màquines tindria lloc tot just començar la 2 ^a avaluació del curs	14
Figura 2. Invents de Leonardo	18
Figura 3. Batedora elèctrica	21
Figura 4. Diagrama de potències d'una màquina.....	23
Figura 5. Relació entre els vector F i X	23
Figura 6. Esbós d'una bicicleta	24
Figura 7. Cargol d'Arquímedes	25
Figura 8. Arquímedes	25
Figura 9. l'evolució de la roda	26
Figura 10. Exemples de politges fixes i mòbils	27
Figura 11. Un carretó manual i un polispast amb una i dues politges mòbils	28
Figura 12. Pla inclinat	29
Figura 13. Objectes de primer, segon i tercer grau.....	30
Figura 14. Exercicis de palanques	31
Figura 15. Palanca per posar taps	31
Figura 16. La balança tradicional i la balança romana	32
Figura 17. Material necessari per poder practicar amb palanques de primer grau	33
Figura 18. Aparell amb politges.....	36
Figura 19. Software de mecanismes Relatran.....	36
Figura 20. Invents de Leonardo.....	37
Figura 21. Esbós d'una bicicleta	46
Figura 22. Exemples de politges fixes i mòbils	48
Figura 23. Objectes de primer, segon i tercer grau.....	50
Figura 24. Material necessari per poder practicar amb palanques de primer grau	53
Figura 26. Aparell amb politges.....	55
Figura 25. Software de mecanismes	55
Figura 27. Batedora elèctrica	77
Figura 28. Diagrama de potències d'una màquina.....	78
Figura 29. Relació entre els vectors F i X.....	78
Figura 30. Cargol d'Arquímedes	79
Figura 31. Arquímedes	79
Figura 32. Evolució de la roda	80
Figura 33. Un carretó manual i un polispast amb una i dues politges mòbils	81
Figura 34. Pla inclinat	82
Figura 35. Exercicis de palanques	83
Figura 36. Palanca per posar taps	83
Figura 37. La balança tradicional i la balança romana	84

I. INTRODUCCIÓ

La idea d'agafar aquesta proposta d'estudi pel meu treball final de màster, a partir d'ara TFM, la vaig concebre mentre durava el període de pràctiques en un centre de barri. Es tracta d'un centre amb més de 1000 alumnes de classe social mitjana, majoritàriament, distribuïts entre els diferents cursos d'ESO, batxillerat i FP, el qual vetlla per tal de donar una formació de qualitat i professionalitat, adaptant-se a les necessitats canviants de l'entorn i donant continuïtat a l'alumnat a partir dels 16 anys. El tipus d'alumnat que hi ha en el centre és totalment heterogeni pel que fa a la procedència i la majoria no tenen problemes idiomàtics, és a dir, entenen i parlen el català i el castellà. Per alumnes amb problemes d'aquest tipus (1% aproximadament) el centre disposa d'una aula d'acollida. Com el centre aposta per la diversitat i la integració, tothom hi té cabuda. També hi ha joves amb necessitats educatives especials (NEE) derivades de diversitat funcional.

En el cas dels recursos metodològics el centre treballa per etapes, nivells i graus d'ensenyament. No obstant això, la tendència ha començat a canviar aquest mateix curs 2019-20 des dels fonaments. En el centre s'està introduint la metodologia d'ABP (Aprentatge Basat en Projectes). Els alumnes de primer d'ESO han deixat de fer el crèdit de síntesi per començar a treballar per projectes. Durant el temps que dura el projecte les classes interrompen el seu funcionament habitual perquè és totalment interdisciplinari. El formen grups de cinc alumnes que han de fer activitats de totes les matèries tant dins com fora del centre. El curs vinent també es treballarà per projectes en segon d'ESO perquè la intenció del centre passa per fer un pas endavant i consolidar aquesta manera de treballar més equitativa.

El projecte pilot, propietat de TeideProjectes i font d'inspiració del meu TFM, es deia "Grècia i les estrelles" i es va portar a terme abans de les vacances de Nadal de l'any passat. Els professors que hi van participar comentaven l'experiència viscuda com una nova manera d'entendre l'educació i concebre l'aprenentatge. Pels alumnes, en canvi, va ser com una alenada d'aire fresc molt ben rebuda per trencar la monotonia de les classes.

El sociòleg Martínez Celorrio (2017) en la Jornada de formació. "Projectes i equitat" (Cornellà de Llobregat, 11 de novembre de 2017), va reflexionar sobre la dificultat de "mantenir un format escolar pensat per a l'escolarització de masses enmig d'un món complex i multicultural que demana una profunda transformació de les escoles com a centres de descobriment (...) Ni cap alumne és inútil ni incapaç, ni cap escola hauria de penalitzar el dret a l'error com a oportunitat d'aprenentatge"

Si vull formar part de la comunitat educativa com a docent necessito conèixer de primera mà les noves metodologies educatives. Considero que la metodologia tradicional d'ensenyament uniforme que jo vaig rebre durant la meua etapa d'estudiant ja no serveix ni per atendre la gran diversitat d'alumnes que hi ha a les aules ni per connectar amb la seva manera d'aprendre. Cal fer un canvi important a les nostres aules per tal de potenciar que els alumnes siguin competents i aprenguin a gestionar el seu aprenentatge. Desitjo que aquest TFM, projecte de tecnologia transversal sobre **màquines** per alumnes de tercer d'ESO, sigui el meu gra de sorra pel canvi.

II. PROPOSTA DE MILLORA

El centre on he fet les pràctiques aposta clarament per la metodologia ABP. Com ja he comentat a la introducció, la seva intenció passa per fer créixer paulatinament el nombre de projectes ABP fins arribar a tots els nivells d'ESO. A diferència del primer projecte que el van adquirir de l'empresa TeideProjectes, la direcció del centre vol que els projectes futurs estiguin elaborats pels propis docents del centre. Penso que aquesta iniciativa pot sorgir també en el centre que em cridi per treballar i és per això que vull començar a generar recursos.

L'àrea de treball del meu TFM passa per la creació de nou material didàctic que faci servir el mètode d'aprenentatge basat en projectes de tipus transversal per l'assignatura de tecnologia de tercer curs d'ESO. Significa que un mateix projecte tindrà activitats exclusives de tecnologia i també activitats compartides d'altres matèries. Per altres matèries s'entén física i química (àmbit científicotecnològic), matemàtiques (àmbit matemàtic) i educació visual i plàstica (àmbit artístic). Aquest conjunt d'assignatures es repelen perquè formen part d'àmbits diferents però a la vegada s'atrauen perquè comparteixen competències i continguts curriculars. Per aquest motiu es pretén aprofitar el projecte no només per tecnologia sinó també per la resta d'actors implicats, donant-los sentit de reciprocitat.

Tal com descriu Bergadà (2015) la metodologia ABP permet que els avantatges aconseguits amb el projecte treballats en el centre siguin els enumerats a continuació. Per tant, el projecte que dissenyo en el meu TFM, persegueix que l'estudiant assoleixi aquests avantatges.

1. Autonomia. Aprendre a ser competents i autònoms per resoldre ells mateixos els reptes que se'ls plantegen.
2. Activitat. Ser actius en el seu procés d'aprenentatge.
3. Aprenentatge. Encaixar tots els continguts per afavorir l'aprenentatge significatiu.
4. Treball. Treballar de forma interdisciplinària per adquirir els coneixements de més àrees educatives.
5. Diversitat. Atendre millor la diversitat existent.
6. Tecnologia. Utilitzar les noves tecnologies i millorar la competència digital.
7. Valors. Treballar el respecte, la tolerància, la solidaritat i el treball en equip.
8. Treball. Millorar capacitats com la resolució de problemes i l'organització de les tasques.
9. Cooperació. Treballar de forma cooperativa i col·laborativa aprenent els uns dels altres.
10. Motivació. Mostrar-se molt més motivats perquè tot el que aprenen té sentit.
11. Realitat. Connectar més amb la realitat, més enllà dels llibres de text o de les classes magistrals.
12. Recerca. Aprendre a pensar per si mateixos, cercant informació i investigant.
13. Habilitats. Potenciar habilitats socials com saber escoltar, saber debatre, saber relacionar-se amb els altres...
14. Confiança. L'orgull de superar un repte afavoreix la confiança i l'autoestima.
15. Ciència. Exercir el mètode científic de fer hipòtesis, contrastar-les i extreure conclusions.

III. OBJECTIUS DE TREBALL

Els objectius d'aquest treball són:

- Dissenyar un projecte amb activitats corresponents a l'assignatura de tecnologia d'un curs de tercer d'ESO.
- Preparar activitats relacionades amb altres matèries comunes com matemàtiques, ciències de la naturalesa (física i química), i educació visual i plàstica.
- Cercar interrelacions de continguts i competències entre les diferents matèries.
- Aconseguir que el projecte sigui igualment aplicable en les altres matèries participants.
- Millorar l'ensenyament-aprenentatge de la tecnologia de l'alumnat de tercer curs d'ESO amb la motivació de trobar el sentit de l'assignatura.

IV. ESTAT DE L'ART I JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL

Les pàgines web consultades durant la meva recerca d'idees per realitzar el projecte propi sobre màquines i mecanismes que aquí es presenta han estat bàsicament dues: el llibre guia del professorat de tecnologia per alumnes de tercer d'ESO de l'editorial Teide, i la web oficial de TeideProjectes, aprenentatge per tasques.

1. Llibre guia del professorat de tecnologia 3 ESO (Teide Digital)

Es tracta d'un recurs, en digital o en paper, pensat perquè el professor pugui veure i disposar de materials didàctics per a l'atenció a la diversitat, idees claus, suggeriments didàctics i propostes d'activitats de reforç per als continguts estudiats, complementàries a les que ja apareixen en el llibre de l'alumne.

En el meu cas aquest recurs m'ha servit per conèixer millor l'estructura i el contingut de la unitat que parla sobre les màquines per poder així dissenyar les sessions amb millor criteri. També afegir que en algunes activitats del projecte que presento els alumnes han de fer servir el llibre de tecnologia de l'estudiant (editorial Teide) com a eina de consulta per donar resposta a les qüestions que es plantegen.

2. TeideProjectes, aprenentatge per tasques

És una solució pedagògica integral que dona resposta a les noves necessitats educatives d'infants i joves. Posa a l'abast dels centres educatius un conjunt d'eines didàctiques i serveis de consultoria que permeten implementar l'aprenentatge per projectes interdisciplinaris.

He utilitzat aquesta font per conèixer amb més profunditat el funcionament d'un projecte interdisciplinari on el professorat guia els alumnes en la consecució d'un repte, resolent tasques i activitats en grup de manera participativa, amb l'ajuda de recursos didàctics i eines disponibles en un Entorn Visual d'Aprenentatge (EVA).

V. METODOLOGIA DE TREBALL

En aquest projecte es prioritzen les metodologies d'aprenentatge que són actives, és a dir, aquelles en les quals l'alumne és el protagonista del seu procés d'aprenentatge. Es treballen aspectes com el treball autònom, la cooperació, la inclusió i l'aprendre a aprendre, per fer front a una societat futura i créixer personalment i professionalment després de l'etapa de l'ESO.

La implementació d'aquestes metodologies permet:

- Apostar clarament per les activitats d'aprenentatge cooperatiu formal i no formal (activitats 3, 5 i 7), en lloc de la classe magistral tradicional. Implementar activitats d'aprenentatge entre iguals i en les quals els alumnes tinguin una responsabilitat real en el grup-base de treball format per tres alumnes.
- Donar poc pes a la realització de proves tipus examen.
- Conèixer l'obra artística i l'autor (activitats 1 i 2) per mitjà del joc i la representació.
- Portar a terme activitats d'aprenentatge basat en problemes (activitats 4 i 6) que siguin propers i significatius pels alumnes.
- Fomentar el treball autònom i la cerca d'informació a diferents fonts (activitat 2).
- Observar i analitzar màquines simples per mitjà de l'experimentació cooperativa (activitats 8 i 9).
- Aplicar la metodologia que millor s'adapta al tipus d'activitat i objectiu formatiu.
- Atendre la inclusió de manera més efectiva disposant si fos necessari de plans B (activitat 9) i adaptant les rúbriques a les capacitats de l'alumnat.

Totes les metodologies plantejades porten associades les seves rúbriques corresponents. Per fer el projecte més competencial també s'inclouen criteris d'autoavaluació i coavaluació perquè els alumnes siguin part activa del seu procés d'aprenentatge com estableix l'Ordre ENS/108/2018, de 4 de juliol. Així doncs, els alumnes s'hauran d'avaluar a sí mateixos i a la resta de companys de l'equip-base abans de donar per tancat el projecte. També hauran de valorar el projecte de màquines de forma anònima perquè el professor tingui retroacció sobre el seu mètode d'ensenyament-aprenentatge.

VI. MACROPROGRAMACIÓ DEL PROJECTE

1. PRESENTACIÓ DEL PROJECTE

Aquest projecte sobre **màquines** per alumnes de tercer d'ESO i que jo mateix he dissenyat, és el meu petit homenatge a la tecnologia tradicional, en perill d'extinció gràcies a la tecnologia digital. Considero que aprendre noves tecnologies (Arduino, Scratch, robòtica, disseny assistit per ordinador, etcètera) hauria de ser igual d'important que descobrir que des de fa segles la força de l'intel·lecte va arribar on la força física no era capaç de fer-ho gràcies a les màquines i mecanismes simples.

El projecte de la unitat sobre màquines és multidisciplinar i té una durada global de 10 hores distribuïdes en petites píndoles d'activitats barrejades de 2 hores diàries. El nombre total d'hores és el resultat de sumar les hores lectives en una setmana de les assignatures implicades en el projecte que són: tecnologia, física i química, matemàtiques i visual i plàstica. Aquestes sinèrgies complementen el projecte ampliant-lo i donant-se suport mutu amb altres mirades i continguts.

El recurs que s'ha seguit a l'hora d'estructurar la unitat per sessions i activitats, i també per conèixer amb més profunditat el contingut de la unitat de màquines ha estat el llibre de text de tecnologia de tercer de l'ESO de l'editorial Teide.

Cadascuna de les 9 activitats dissenyades conté objectius didàctics (OD) que miren de donar resposta a allò que volem que aprenguin els nostres alumnes i que són part de les competències associades.

El criteri d'avaluació dels alumnes serà del tipus competencial. Totes les activitats del projecte tenen associats un o diversos objectius didàctics. A la vegada aquests objectius porten relacionats una o més competències bàsiques d'àmbit (CB) i transversals (CT). Aquestes competències són les estipulades pel DOGC en el seu Decret 187/2015. El grau d'assoliment d'un determinat objectiu didàctic s'imputarà per igual a les seves competències associades. La qualificació final de l'alumne coincidirà principalment amb el grau de major freqüència absoluta.

Considero que el nombre de sessions és l'adequat per assolir tots els objectius didàctics de la unitat i també per conèixer el grau de satisfacció amb una enquesta de totes les parts implicades en el projecte, alumnes i professors. Un feedback positiu de l'enquesta faria plantejar-se la creació d'un únic projecte de major envergadura sobre **màquines i mecanismes**.

2. EL PROJECTE

2.1. PARTICIPACIÓ DE LES DIFERENTS MATÈRIES IMPLICADES

La confecció del projecte s'ha fet coordinant i interrelacionant continguts de l'assignatura de **tecnologia** amb assignatures del mateix àmbit científicotecnològic (**física i química**), o d'altres àmbits com el matemàtic (**matemàtiques acadèmiques-aplicades**) i l'artístic (**educació visual i plàstica**). L'objectiu és que el projecte sigui aplicable també en les altres matèries implicades donant-li sentit de reciprocitat.

2.2. OBJECTIUS FORMATIUS I COMPETÈNCIES

La següent graella resumeix els continguts de les assignatures relacionades en el projecte des d'una vessant formativa i competencial:

Dia	Temps (h)	Sessió (S)	Activitat (A)	Matèries implicades	Continguts	Metodologia aplicada
dl	2	S1	A1	P	- Leonardo da Vinci	Ludificació (kahoot)
			A2	T P	- Els seus invents	Role-Play
dm	2	S2	A3	T	- Màquines: classificació i parts	Activitat AC (Puzzle)
			A4	F T M	- Treball, energia, rendiment i potència	Mètode ABP (Problem Based Learnig)
dc	2	S3	A5	F T	- Màquines simples: el cargol i la roda	Activitat AC informal
			A6	F T M	- Màquines simples: la palanca, la politja i el pla inclinat	Flipped Classroom
dj	2	S4	A7	F T M	- Problemes de palanques	Activitat AC (Send a problem)
			A8	F T M	- Experiment llei de la palanca de primer grau	Activitat pràctica (palanques)
dv	2	S5	A9	T	- Construcció d'un aparell amb politges	Sessió pràctica (politges)

Taula 1. Resum de les sessions presencials del projecte

2.3. ORGANITZACIÓ DE LES SESSIONS PRESENCIALS I NO PRESENCIALS

2.3.1. Sessions presencials

El nombre total d'hores presencials necessàries per realitzar el projecte és de deu repartides al llarg de la setmana en sessions de dues hores diàries de la següent manera:

3r d'ESO	abrev.	LOE (abans)	LOMCE (ara)
TECNOLOGIA	T	2	2
FÍSICA I QUÍMICA	F	2	2
MATEMÀTIQUES ACADÈMIQUES-APLICADES	M	3	4
EDUCACIÓ VISUAL I PLÀSTICA	P	1	2
Mitjana setmanal d'hores:		8	10

Taula 2. Càlcul de la mitjana d'hores setmanals de les matèries del projecte

2.3.2. Sessions no presencials

En la sessió on es parla de màquines simples (activitats 5 i 6) els alumnes, prèviament i des de casa, hauran d'haver preparat el temari que apareix en el llibre de text de tecnologia (tema 3, apartat 3). Durant el transcurs de la sessió es treballarà en l'aplicació dels conceptes claus de l'apartat en qüestió per mitjà de problemes.

Per la resta de sessions l'alumnat no haurà de preparar tasques prèvies.

2.4. HORARI DE L'ESTUDIANT

Calendari escolar Curs 2019-20

	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
2020			1	2	3	4	5
Gener	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
Febrer	2	28	29	30	31	1	2
	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23
Març	24	25	26	27	28	29	1
	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22
	23	24	25	26	27	28	29
Abril	30	31	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30	1	2	3

El projecte interdisciplinari de màquines per alumnes de tercer d'ESO amb 5 sessions i 9 activitats està pensat per ser realitzat en una setmana a raó de 2 h/dia, 10 hores en total.

Seguint l'ordre habitual del temari de les assignatures implicades en el projecte (tecnologia, física i química, matemàtiques i visual i plàstica) considero que la data d'execució hauria d'estar localitzada a començaments de la 2^a avaluació.

En el present curs escolar 2019-20 una possibilitat hagués estat entre els dies 13 i 17 de gener.

Figura 1. El de màquines tindria lloc tot just començar la 2^a avaluació del curs. esliceu (2019)

2.5. LLIURAMENTS PARCIALS I FINALS

Moltes de les activitats programades en el projecte adjunten un qüestionari que es lliura al final de cada sessió. En funció de la metodologia de treball aplicada per la realització de l'activitat i de l'agrupament de l'alumnat, els qüestionaris són d'execució individual o grupal i s'avaluen segons la seva rúbrica corresponent.

Cada activitat s'ha d'entregar al final de la sessió, encara que no estigui acabada. Al dia següent, el professor farà una retroacció els primers 5 minuts de la classe de les activitats de la sessió anterior. En cadascuna de les sessions descrites en l'apartat de [material del professorat](#) es parla d'aquest aspecte amb més detall.

3. MATERIAL PEL DOCENT

3.1. PLA B

Per la darrera activitat del projecte, la qual fa referència al taller de tecnologia, s'ha tingut en compte la creació d'una activitat complementària. Es tracta d'un pla alternatiu que consisteix en la realització d'un senzill test sobre màquines simples fent servir un software educatiu sobre mecanismes anomenat Relatran.

3.2. INCLUSIÓ

Al llarg d'aquest projecte es procurarà que tots els alumnes tinguin les mateixes oportunitats per fer les tasques que se'ls encomanin. El docent, a partir de la seva observació del grup classe, assignarà rols a aquells alumnes que puguin obtenir un millor aprenentatge fent alguna cosa en concret. Es consultaran els diferents models d'aprenentatge explicats en el DUA (Disseny Universal per a l'Aprenentatge).

El projecte presenta algun objectiu dels anomenats **irrenunciables**. El caràcter propi d'aquest objectiu implica que els alumnes que no el puguin assolir no superin el projecte. No obstant i per què això no passi, el professor planificarà altres alternatives d'aprenentatge ja sigui adaptant el qüestionari, desplaçant les reixes que donen a conèixer els graus d'assoliment dels diferents criteris d'avaluació o aplicant altres metodologies que afavoreixin el seu aprenentatge.

Més aspectes que s'han tingut en compte per afavorir la inclusió són els següents:

- Totes les activitats proposades són escalables pel que fa al nivell de dificultat i el grau d'autonomia que es dona a l'alumne.
- Els enunciats de les activitats pretenen ser inclusius amb tota la tipologia d'alumnat possible. Es contempla la lectura de l'enunciat en veu alta. I que les activitats es puguin fer de manera oral, en comptes d'escrita.
- El docent és el responsable d'adaptar les activitats a les diferents realitats de l'aula, guiar als alumnes en el seu procés d'aprenentatge, vetllar perquè els grups de treball siguin heterogenis i fer ús dels plans B.
- El treball cooperatiu fa que els mateixos alumnes vetllin pel correcte seguiment dels seus companys.
- En cas necessari el centre cedeix espais amb ordinadors per fer tasques fora de l'horari lectiu.

VII. MICROPROGRAMACIÓ DEL PROJECTE

1. FIL CONDUCTOR DEL PROJECTE

Algú de vosaltres s'atreveix a definir alguna de les següents paraules: màquina simple, palanca, cargol, Leonardo Da Vinci, roda, polispast, Arquímedes, pla inclinat, politja mòbil? Si no sabeu les respostes, no patiu, esteu al lloc adequat.

En aquest projecte estudiarem les màquines que serveixen per transformar i transmetre els moviments mecànics. Primer, viatjarem a la Itàlia del segle XV per conèixer la vida i obra de Leonardo Da Vinci. Després estudiarem les màquines simples i complexes. Farem càlculs matemàtics bàsics per comprendre les màquines i les transformacions que s'hi produeixen. Demostrarem que es compleix la llei de la palanca i, finalment, construirem un polispast.

2. MATERIAL PER L'ALUMNAT

Sessió 1. Ready, Steady, Go

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S1	A1	0,5	Aula	OD1	CBA8, CTD6	Ludificació (Kahoot)	Qüestionari
	A2	1,5	Aula	OD2 OD3 OD4	CBCT7, CBA8 CTD4 CTPiS3	Role-Play	Observació. Rúbrica OD4

Taula 4. Presentació de les activitats de la sessió 1

Activitat 1. El superhome del renaixement

A. Enunciat de l'activitat

Preparats, llestos... ja!!! Comença el nostre projecte de màquines. El primer que farem serà pujar al Delorean de "Back to the Future" i viatjar a la Itàlia de mitjans del segle XV per conèixer al superhome del renaixement, Leonardo Da Vinci. I és que Leonardo ja utilitzava màquines simples i mecanismes en el dissenys dels seus ginys.

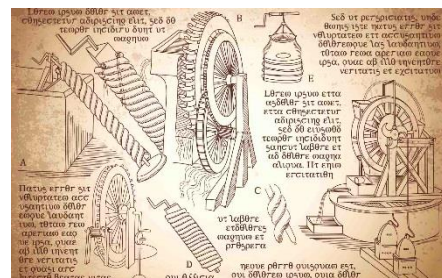


Figura 2. Invents de Leonardo. natureduca

A continuació veurem un vídeo resum de la seva vida per després fer un **kahoot** amb preguntes relacionades amb el vídeo. Qui vulgui pot agafar apunts per fer-los servir durant la prova. Només durant el transcurs del kahoot es podran fer servir els mòbils. Qui no disposi d'un, pot demanar al professor una de les tauletes que té el centre.

B. Materials requerits per realitzar l'activitat

- Paper i bolígraf per agafar apunts (opcional)
- Telèfon mòbil per jugar al Kahoot (tauleta del centre en el cas de no disposar de mòbil)

C. Objectius didàctics

OD1. Recol·lecto detalls de la vida de l'artista per mitjà del joc?

Projectes de tecnologia transversals per l'alumnat de tercer curs de l'educació secundària obligatòria (ESO) per millorar el seu aprenentatge

Activitat 2. La botiga dels invents

A. Enunciat de l'activitat

La següent activitat tracta sobre els invents del gran mestre. Què hagués passat si Da Vinci fos el venedor dels seus propis invents? Farem un **Role-Play** per parelles on un de vosaltres farà de venedor (Leonardo Da Vinci) i l'altre de client que entra a la botiga interessat en un invent. La vostra parella de ball és la que s'asseu ara mateix al vostre costat. Vosaltres mateixos decidiu qui fa de venedor i qui de comprador. Igual d'important que les respostes són les preguntes. Aniré passant pels diferents grups perquè agafeu un paper a l'atzar. Cada paper conté el nom d'un invent o obra d'art. Disposeu de 45' per buscar informació per internet, segons la bibliografia proporcionada pel professor/a, i seleccionar la que millor us convingui perquè cada parella només disposarà de tres minuts per fer la representació. Mentre duri aquesta intervenció projectaré la imatge del seu invent a la pissarra perquè els vostres companys vegin de que es tracta.

Els invents o obres d'art de Leonardo Da Vinci seleccionades són les següents:

1	L'home de vitruvi	11	Metralladora
2	La mona lisa	12	L'escafandre subaquàtica
3	El cargol aeri	13	Vaixell amb pales
4	El darrer sopar	14	Paracaigudes
5	Carros amb dalles	15	Màquina voladora
6	La verge de les roques	16	Hodòmetre
7	L'automòbil	17	Bombarda múltiple
8	La verge, el nen Jesús i santa Ana	18	Pont giratori
9	Carro de combat	19	Estudis anatòmics
10	La ciutat perfecta	20	Els engranatges

Taula 5. Selecció d'alguns dels invents i obres d'art de Leonardo Da Vinci

B. Materials requerits per realitzar l'activitat

- Bibliografia web a consultar.
- Tauleta del centre per buscar informació sobre l'invent, una per parella.

C. Objectius didàctics

- OD2.** Analitzo i descriu el funcionament de l'invent tecnològic o obra d'art?
- OD3.** Localitzo la informació demanada a les webs proporcionades pel professor/a?
- OD4.** Exposem per parelles el nostre Role-Play de forma clara, correcta, senzilla i tècnica?

Sessió 2. A tota màquina!

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S2	A3	1	Aula	OD5 OD6 OD7	CBCT7 CBCT8	Activitat AC (Puzzle)	Qüestionari A3
	A4	1	Aula	OD8 OD9	CBCT5 CBCT7 CBM2 CBM8	Mètode ABP (Problem Based Learning)	Qüestionari A4

Taula 6. Presentació de les activitats de la sessió 2

Activitat 3. Què sabem de les màquines?

A. Enunciat de l'activitat

L'energia no es crea ni es destrueix, només es transforma. Com ja va poder comprovar en algun dels invents de Leonardo, les màquines es dissenyen i es construeixen amb la finalitat de facilitar la vida de les persones, transformant l'energia perquè ens sigui útil.

En aquesta activitat analitzareu les màquines, des de les més senzilles fins a les més complexes, n'estudiareu les parts, com es classifiquen i com han evolucionat al llarg de la història, des de l'edat antiga fins l'actualitat. I ho fareu fent servir un mètode anomenat Trencaclosques (**Puzzle**).

A partir d'ara totes les activitats del projecte les realitzarem amb els grups-base de tres alumnes que es van crear abans de començar el projecte. Com ja sabeu aquests grups són heterogenis en el sentit de que cadascú dels membres que formeu el grup teniu capacitats diferents i complementàries. El tema d'avui el dividirem en 3 apartats, que són:

- Apartat 1: Què són les màquines? Unitat 3 (pàg. 50) del llibre de 3r de tecnologia
- Apartat 2: Classificació de les màquines Unitat 3 (pàg. 42)
- Apartat 3: Parts de les màquines Unitat 3 (pàg. 43)

Cada membre del grup disposa d'un temps limitat per estudiar i preparar la seva part. Després l'explica a la resta del grup i s'assegura que el comprenen bé. En aquest sentit recomanem prendre apunts. Finalment el docent prepararà una avaluació individual del tema complet per determinar el vostre grau d'aprenentatge en equip.

B. Materials requerits per realitzar l'activitat

- Llibre de text de tercer d'ESO de tecnologia industrial
- Qüestionari de l'activitat 3 de tipus individual.

C. Objectius didàctics

- OD5.** Identifico l'objecte que és una màquina del que no ho és?
- OD6.** Classifico les màquines de diverses maneres?
- OD7.** Diferencio les parts d'una màquina?

Activitat 3	Unitat 3	Màquines
Nom:		Curs:

Màquines

1. Una batedora és una màquina emprada a la llar.
 - a. Descriu com creus que és cadascuna de les quatre parts que la componen.



*Figura 3. Batedora elèctrica.
 Licuadoras&Batidos (2020)*

- b. Classifica-la segons els tres criteris estudiats.
 - c. Dibuixa un diagrama de blocs indicant la transformació energètica que provoca.
 - d. Series capaç de relacionar el cos humà amb les diferents parts d'una màquina?

2. Completa la taula següent, referida a la classificació de les màquines:

Màquina	Classificació segons el tipus de transformació	Classificació segons el lloc d'aplicació
	d'informació	
cotxe		al transport
robot		a la indústria
	energètica	a l'agricultura

3. Sobre l'evolució històrica de les màquines:
 - a. Quins van ser els primers artefactes que va utilitzar l'ésser humà per estalviar-se feina?
 - b. D'on procedia l'energia que utilitzaven les primeres màquines inventades per l'ésser humà?
 - c. Quina finalitat tenen les màquines?
 - d. Quin grup de màquines ha aparegut en els últims temps?
 - e. Quina màquina ha estat molt important en el desenvolupament de la societat?

Activitat 4. Més val traça (màquina) que força

A. Enunciat de l'activitat

Recordeu el significat de conceptes com treball, energia, rendiment i potència de les màquines? Pels que no se'n recorden aquí us deixo unes quantes idees clau que de ben segur us ajudaran:

- El treball és el producte de la força aplicada i la distància recorreguda en la mateixa direcció que la força. Les unitats utilitzades del SI són el joule, newton i metre.
- El treball i l'energia utilitzen la mateixa unitat (joule). Per entendre la relació podeu fer servir la definició de màquina.
- El rendiment ens indica el percentatge de l'energia d'entrada que es converteix en treball útil. L'energia que no es transforma s'anomena pèrdua.
- La potència és la quantitat de treball fet per unitat de temps. La unitat de potència és el watt (W) però també es fa servir el cavall de vapor (CV). $1CV = 736W$.

Per entendre la diferència entre treball i potència us posaré un exemple: suposem que em tirat avall una paret de casa per fer obres i s'ha de baixar amb sacs tota la runa al contenidor. El noi A i el noi B baixen el mateix nombre de sacs però l'A tarda 1,5 hores a fer-ho i el B en tarda 2. Quin dels dos ha fet més treball? La resposta és que tots dos han fet el mateix treball, ja que han descarregat el mateix nombre de sacs de runa. Quin dels dos té més potència? El noi A, perquè ha tardat mitja hora menys que el B.

La tècnica d'aprenentatge cooperatiu que farem servir en aquesta ocasió s'anomena aprenentatge basat en problemes o **ABP**. Es basa en el principi de fer que els alumnes facin problemes en equip per adquirir i integrar nous coneixements. Cada membre de l'equip-base haurà de realitzar els tres exercicis de manera particular. Després haureu de revisar i discutir les respostes entre vosaltres i finalment entregar al professor un únic qüestionari per equip.

Nota: Per resoldre els problemes podeu consultar els llibres de text de tecnologia de tercer o física de segon.

B. Materials requerits per realitzar l'activitat

- Llibre de text de tercer d'ESO de tecnologia industrial
 - Unitat 3. Màquines.
- Qüestionari de l'activitat 4 que haureu de resoldre en equip.

C. Objectius didàctics

- OD8.** Resolc problemes senzills sobre treball, energia, potència i rendiment de les màquines?
OD9. Aplico expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines?

Activitat 4	Unitat 3	Treball i energia
Nom:	Curs:	

Treball, energia, rendiment i potència en les màquines.

- Hem de pujar una càrrega de 400 kg de massa al quart pis d'un edifici en construcció. Una grua triga 10 segons a pujar la càrrega, mentre que un treballador ho fa en una hora. Sabent que l'altura de cada pis és de 3m, determina:
 - El treball realitzat.
 - La potència desenvolupada per la grua i el treballador, expressada en CV.
 - La velocitat de pujada de la càrrega amb la grua (m/s).
 - Digues si el resultat que has obtingut del càlcul de la velocitat és un nombre decimal exacte o periòdic (mixt o pur). Troba la fracció generatriu d'aquest decimal.

- Observa amb atenció la figura i contesta les qüestions següents:

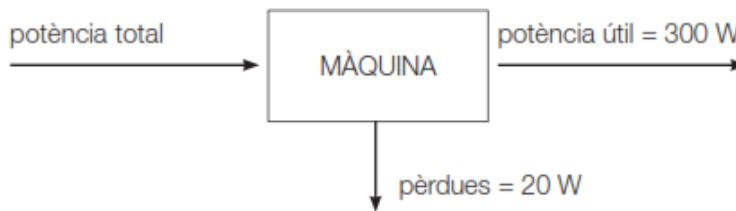


Figura 4. Diagrama de potències d'una màquina

- Quin és el rendiment en % de la màquina?
 - Quina potència útil s'obindrà si el rendiment fos del 90%
 - Existeix la màquina perfecta?
 - Quines seran les màquines més eficients?
- Reflexioneu sobre la relació entre el vector força i el vector desplaçament en els següents casos d'angles significatius ($\alpha=0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$). $W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$

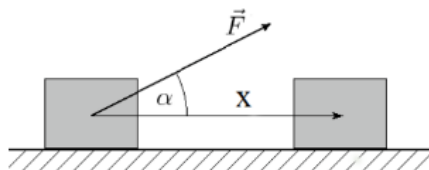


Figura 5. Relació entre els vector F i X . Wikiwand

Sessió 3. Les màquines simples (1ª part)

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S3	A5	1	Aula	OD10	CBCT5 CBCT7 CTD4	Activitat AC informal	Qüestionari A5
	A6	1	Aula	OD11 IRRENUNCIABLE	CBCT5 CBCT7 CBM2	Flipped Classroom	Qüestionari A6

Taula 7. Presentació de les activitats de la sessió 3

Activitat 5. La bicicleta és una màquina simple o composta?

A. Enunciat de l'activitat

Sabíeu que el primer esbós que es coneix d'una bicicleta el va dibuixar el nostre amic Leonardo Da Vinci en el segle XV? Tenia rodes, transmissió, cadena i pedals però mai va ser construït. Des que es va inventar s'ha convertit en el mitjà de transport més estès al món.

Segurament que la majoria de vosaltres usa la bicicleta de manera habitual, però també és possible que mai us hàgiu preguntat com funciona. Deveu pensar que és una màquina molt senzilla, i és cert, però, si ens hi fixem bé, està formada per màquines simples (la roda i la palanca) i mecanismes (els engranatges i la cadena) que les uneixen i permeten la transmissió del seu treball.

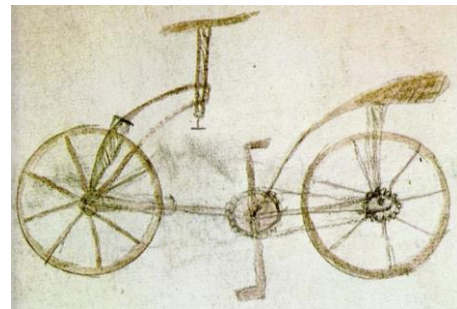


Figura 6. Esbós d'una bicicleta. SANTAFIXIE Stories (2016).

Les **màquines simples** consisteixen en dispositius molt simples capaços de multiplicar una força o de facilitar-ne l'aplicació. Les cinc màquines simples que hi ha són: el pla inclinat, la roda, la politja, el cargol i la palanca. Exemples de màquines simples són el martell, l'obridor o la pala.

Les **màquines compostes** estan formades per diverses màquines simples i mecanismes de transmissió. Exemples de compostes poden ser el rellotge, la rentadora i també la bicicleta.

A continuació veurem un petit vídeo per conèixer millor les màquines simples i compostes. Després haureu de respondre al qüestionari que tot seguit us passaré. Treballareu per parelles amb el company que s'asseu al vostre costat i haureu de compartir la tauleta del centre. El qüestionari està ple de preguntes teòriques o sigui que tingueu molta cura amb la redacció (non copy-paste) i les faltes d'ortografia.

B. Materials requerits per realitzar l'activitat

- Tauleta del centre, una per parella.
- Qüestionari de l'activitat 5 sobre les màquines simples (el cargol i la roda).

C. Objectius didàctics

OD10. Relaciono el cargol d'Arquímedes i la roda com exemples de màquines simples?

Activitat 5	Unitat 3	Màquines simples: El cargol i la roda.
Nom:		Curs:

El cargol i la roda.

Ara farem servir la Viquipèdia per estudiar dues màquines simples fonamentals per al desenvolupament tecnològic de la humanitat: el cargol i la roda. Sovint no ens adonem de la importància de les coses que utilitzem quotidianament. Us imagineu un món sense rodes?

Entra a la Viquipèdia i fes aquestes activitats:

1. Busca la informació sobre el cargol d'Arquímedes i contesta les preguntes següents:

a) Per a què s'utilitza el cargol d'Arquímedes?

b) Quan es va desenvolupar?

c) Series capaç de construir el teu propi cargol d'Arquímedes amb materials reciclables? Assenyala com ho faries.

d) Si en fer 3 voltes la rosca del cargol, aquesta es desplaça 60 cm, quin és el pas de la rosca en mm?

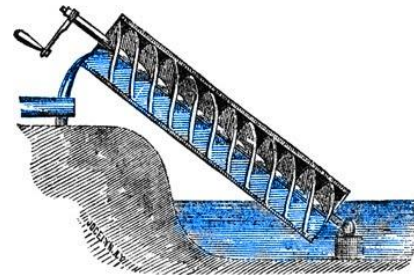


Figura 7. Cargol d'Arquímedes.
PLANTEA Y RESUELVE (2011).

2. Busca informació sobre Arquímedes de Siracusa i contesta les preguntes següents:

a) On va néixer Arquímedes?

b) En quina època i quants anys va viure Arquímedes?

c) Quins interessos principals tenia Arquímedes?



Figura 8. Arquímedes.
Bibliografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea (2004).

- d) Indica les tres invencions o descobriments d'Arquímedes més conegudes i la seva utilitat.

- e) Quina famosa expressió va fer servir quan va descobrir l'anomenat "Principi d'Arquímedes"?

3. Busca informació sobre la roda i contesta les preguntes següents:

- a) Defineix què és una roda.

- b) Explica l'evolució de la roda de transport.



Figura 9. l'evolució de la roda.
Artur Torras (2019)

- c) Elabora una llista d'aplicacions de la roda que no estiguin relacionades amb el transport.

- d) Els radis de les rodes d'una bicicleta mesuren 40cm i 50cm. Si la bicicleta recorre una distància de 80m, quantes voltes ha fet cada roda?

Perímetre o longitud d'una roda:

$$P = 2 \cdot \pi \cdot r$$

r = radi de la roda

Activitat 6. Què és un polispast?

A. Enunciat de l'activitat

La politja, o corriola, és una roda massissa acanalada que, amb l'ajuda d'una corda, s'utilitza com a element de transmissió del moviment. El polispast és un sistema de politges escalonades que es fan servir per reduir la força aplicada (F_a); la meitat d'aquestes politges són mòbils i l'altra meitat són fixes. Per saber més sobre les corrioles podeu consultar la Viquipèdia. Trobareu un apartat dedicat a les politges simples i compostes (les imatges són molt didàctiques) que us servirà d'ajuda per resoldre alguns dels problemes que fareu a continuació.

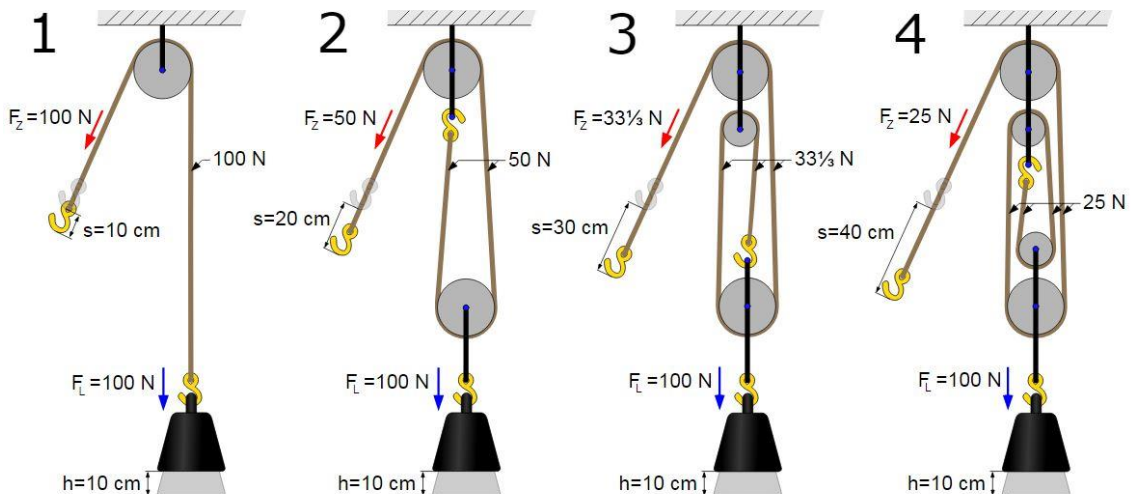


Figura 10. Exemples de politges fixes i mòbils. *prolineserver (2008)*.

Un altre exemple de màquina simple que veiem molt habitualment és el torn. Té forma de cilindre que gira lliurement al voltant del seu eix amb una corda o un cable. Es pot accionar amb una maneta o un motor.

A continuació veurem un vídeo sobre politges fixes i mòbils. Després haureu de respondre al qüestionari pràctic que tot seguit us passaré. Trobareu problemes relacionats amb la resta de màquines simples que ens quedaven per estudiar: la palanca, la politja i el pla inclinat. També el fareu per parelles però en aquest cas el vostre partner quedarà assignat seguint l'ordre de la llista d'alumnes que té el professor. Podeu utilitzar les tauletes del centre com element de consulta.

B. Materials requerits per realitzar l'activitat

- Tauleta del centre, una per parella.
- Qüestionari de l'activitat 6 sobre les màquines simples (la palanca, la politja i el pla inclinat).

C. Objectius didàctics

OD11. IRRENUNCIABLE. Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?

Activitat 6	Unitat 3	Màquines simples: La palanca, la politja i el pla inclinat.
Nom:		Curs:

La palanca i la politja.

Tenim tres utensilis: un carretó manual, un polispast d'una politja mòbil i un polispast de dues politges mòbils. Amb quin dels utensilis anteriors haurem de fer menys esforç per aconseguir elevar una càrrega de 450N?

(Suposem negligible el pes de les politges mòbils).

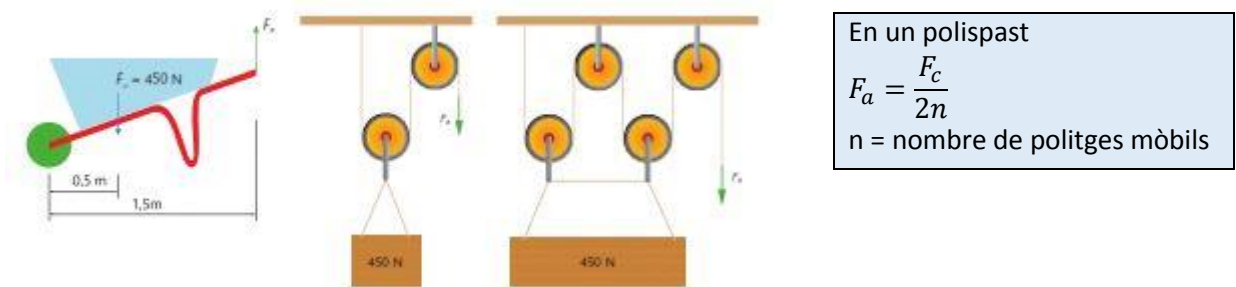


Figura 11. Un carretó manual i un polispast amb una i dues politges mòbils. Editorial Teide (2015).

- a) Càlcul de l'esforç amb el carretó.

- b) Càlcul de l'esforç amb el polispast d'una politja mòbil.

- c) Càlcul de l'esforç amb el polispast de dues politges mòbils.

- d) En el cas d'una politja fixa la força de la càrrega (F_c) i la força aplicada (F_a) són iguals. Aleshores, quin avantatge té?

El pla inclinat.

El pla inclinat, és una màquina simple que ens estalvia esforç. Consisteix en una porció del pla que té una inclinació respecte l'horitzontal. De manera que a menys inclinació, menys esforç però més longitud recorreguda.

La força que regeix el pla inclinat és la següent:

$$F_a \cdot d_a = F_c \cdot d_c$$

F_a: Força que fem (N)

d_a: Longitud recorreguda (m)

F_c=P: Resistència o pes que volem aixecar (N)

d_c: Altura a la que volem pujar el pes (N)

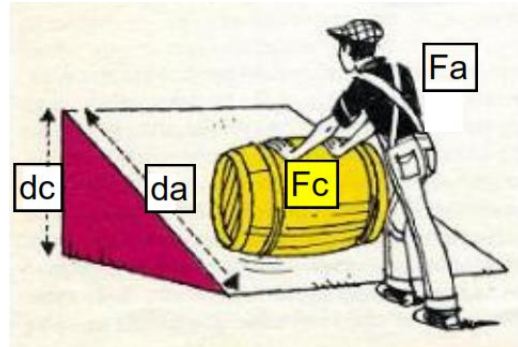


Figura 12. Pla inclinat. Tecnologies 3r ESO -
Màquines simples.

Recordem que tant la força que fem com la resistència són forces i la seva unitat és el Newton (N). Per aquesta raó, no podem treballar amb masses. Aquest pes (o força) es calcula:

$$P = m \cdot g$$

g: acceleració de la gravetat (9,8m/s²)

- Calcula la longitud de rampa que necessitem per aixecar una massa de 340kg amb una força de 100N. La volem aixecar a una altura de 5m. Expressa el resultat en unitats de mesura del SI.
- A quina velocitat haurem d'arrossegar el barril si només disposem d'un minut de temps per arribar fins a dalt. Expressa el resultat en Km/h.

Sessió 4. Les màquines simples (2ª part)

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S4	A7	1	Aula	OD11 IRRENUNCIABLE OD12	CBCT5 CBCT7 CBM2	Activitat AC (Send a problem)	Qüestionari A7
	A8	1	Aula	OD9 OD11 IRRENUNCIABLE	CBCT5 CBCT7 CBM2 CBM8	Activitat pràctica (palanques)	Qüestionari A8

Taula 8. Presentació de les activitats de la sessió 4

Activitat 7. Sóc capaç de moure el món amb un punt de suport i una palanca?

A. Enunciat de l'activitat

Saps quin personatge cèlebre va pronunciar la famosa frase “doneu-me un punt de suport i mouré el món”? Us donaré una pista: Eureka! Doncs sí, el famós Arquímedes de Siracusa que amb aquesta frase va condensar el principi de la palanca. Una barra suportada sobre un punt fix multiplica la pressió exercida en un extrem i permet moure grans pesos.

En funció de la posició de la força aplicada i de la força de la càrrega respecte al fulcre les palanques es classifiquen en:

Cada equip-base rebrà un sobre amb un problema de palanques. El resol en equip, inclou la solució escrita dintre del sobre i el passa a un altre equip. El següent equip (sense mirar la resposta) fa la seva resolució i torna a passar el problema. Quan els quatre problemes han passat per tots els equips, cada equip inicial revisa les respostes del 'seu problema' i avalua els procediments de resolució seguits pels altres.

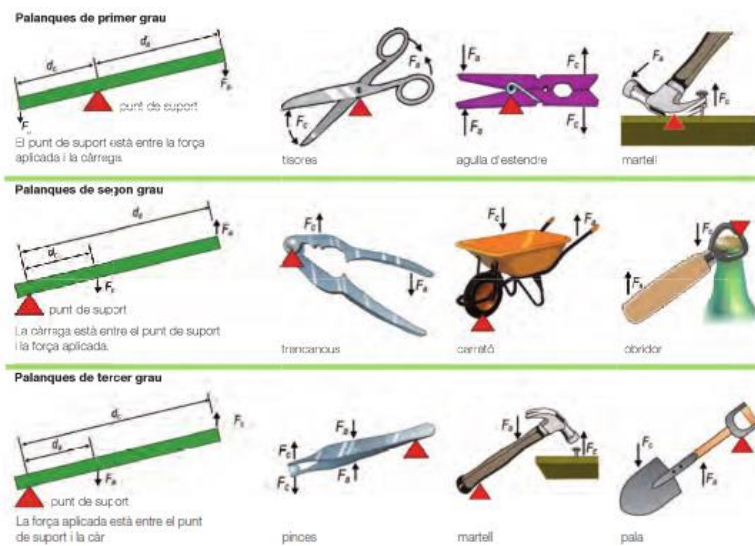


Figura 13. Objectes de primer, segon i tercer grau. Editorial Teide (2015).

B. Materials requerits per realitzar l'activitat

- Llibre de text de tercer d'ESO de tecnologia industrial
- Problema de palanques dins d'un sobre (Qüestionari 7).

C. Objectius didàctics

OD11. IRRENUNCIABLE. Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?

OD12. Dibuixo els tipus de palanques en funció de la posició del fulcre i assenyalo exemples?

Projectes de tecnologia transversals per l'alumnat de tercer curs de l'educació secundària obligatòria (ESO) per millorar el seu aprenentatge

Activitat 7	Unitat 3	Màquines simples: La palanca.
Nom:		Curs:

Problemes de palanques.

1. En els següents exemples digues a quin gènere pertanyen les palanques, dibuixa l'esquema i calcula quan valdrà la força aplicada ($F_a=P$).

Recorda: $1Kp=9,8N$

Nota: Les longituds que apareixen en els exemples estan en mil·límetres.

Palanca de <input type="text"/>	Palanca de <input type="text"/>	Palanca de <input type="text"/>
Càlculs		
L = <input type="text"/>	P = <input type="text"/>	P = <input type="text"/>

Figura 14. Exercicis de palanques. I.E.S. Las Lagunas (2017).

2. Un mecanisme per posar taps manualment a les ampolles de vi és com es mostra en l'esquema de la dreta. Si la força necessària per introduir un tap és de $5Kp$, quin tipus de palanca és? Quina força s'haurà d'exercir sobre el mànec?

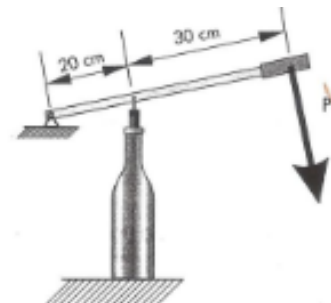


Figura 15. Palanca per posar taps. I.E.S. Las Lagunas (2017).

3. Posa tres exemples de palanques de 1r, 2n i 3r gènere. Per què serveixen les palanques de segon i tercer gènere?

Com hem vist anteriorment, les palanques no només serveixen per augmentar la força. De fet, la majoria d'instruments de pesat en basen en elles. Anem a veure la balança i la romana.

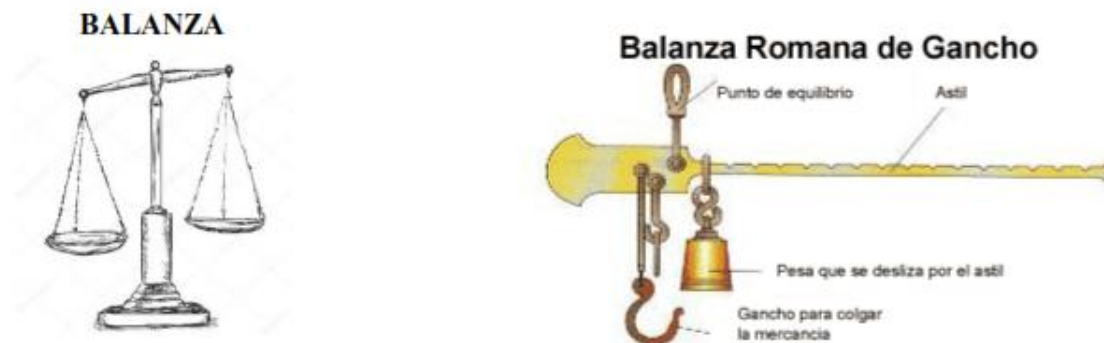


Figura 16. La balança tradicional i la balança romana. I.E.S. Las Lagunas (2017).

La balança és una palanca de 1r gènere amb els dos braços iguals i perfectament equilibrats, de manera que posant unes peses de pes conegut en un platet puc saber quant pesa l'altre platet (el mateix).

La romana, que també és de 1r gènere, és més enginyosa. Lliscant una única pesa pel braç de la balança puc saber quant pesa el que hi ha en el ganxo veient només la distància que he hagut de desplaçar la pesa per equilibrar. Per exemple, si la meua pesa val 100g i l'he hagut de desplaçar una distància de 4,5 cops la distància entre el ganxo i el fulcre, vol dir que pesa 4,5 cops més, 450g). Com la pesa es sempre la mateixa els valors estan directament marcats en el braç o "astil".

4. Si en l'exemple anterior la distància entre el ganxo i el punt d'equilibri o fulcre és de 3cm, cada quant estaran les marques de 50g?, a quina distància estarà la marca de 1,5kg?

Activitat 8. I després de la teoria què?

A. Enunciat de l'activitat

Després de tantes activitats teòriques toca passar a la pràctica, encara que sigui amb un regle de 30cm, una pinça i unes quantes femelles. Amb aquest material que tots tenim a l'abast comprovarem la llei de la palanca. Un cop situat el regle sobre la pinça que fa de fulcre o punt de suport, col·locarem tres femelles: dues en un extrem, una sobre una altra, i la tercera femella a l'altre extrem. Tractarem de mantenir el regle en equilibri. Quan ho aconseguim, observarem la distància de cada costat respecte al punt de suport i comprovarem que es compleix la llei de la palanca. Podem provar de fer-ho amb diferents combinacions de femelles però sempre col·locant el punt de suport entre la força aplicada i la càrrega. Sabeu per què? Jo crec que sí.

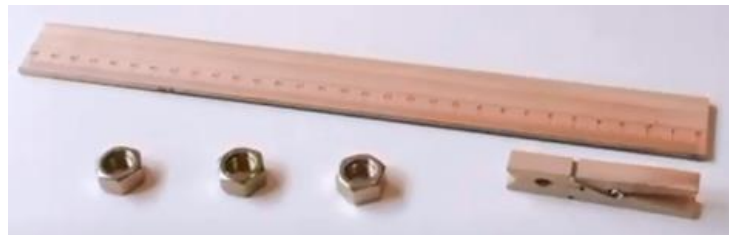
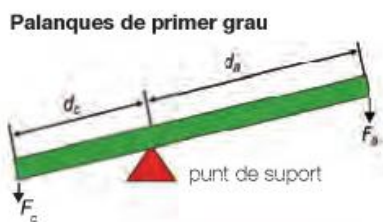


Figura 17. Material necessari per poder practicar amb palanques de primer grau. Recurs propi

A continuació us proposo tot un seguit de reptes teòrics experimentals que haureu de realitzar en equip per arribar a assolir l'èxit. En el qüestionari que tot seguit us entregaré hi ha quatre exercicis que tenen valors per descobrir. Els haureu de trobar fent càlculs matemàtics però també assajant amb el material abans esmentat. L'experimentació us donarà una resposta "molt aproximada" dels valors desconeguts. En aquest cas i més que mai les respostes estan en les vostres mans.

B. Materials requerits per realitzar l'activitat

Material necessari per dur a terme l'experiment i que els alumnes ja saben que havien de portar de casa:

- Un regle de fusta, o similar, numerat de 30cm de longitud
- Una pinça d'estendre la roba
- Vàries femelles de ferro, sent x el pes d'una femella

C. Objectius didàctics

OD9. Aplico expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines?

OD11. IRRENUNCIABLE. Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?

Activitat 8	Unitat 3	Màquines simples: La palanca.
Nom:		Curs:

Experiment llei de la palanca de primer grau

Material necessari per dur a terme l'experiment:

- Un regle de fusta numerat de 30cm de longitud
- Una pinça d'estendre la roba
- Vàries femelles de ferro, sent x el pes d'una femella

Recorda que la llei de la palanca s'expressa de la següent manera:

$$F_c \cdot d_c = F_a \cdot d_a$$



F_c: Força de la càrrega (N)

d_c: Distància entre la càrrega i el punt de suport (m). També braç de resistència

F_a: Força aplicada (N)

d_a: Distància entre la força aplicada i el punt de suport (m). També braç de palanca

Fent servir la fórmula de la llei de la palanca (queda prohibit l'ús de la calculadora) calcula els valors que falten en els següents casos:

1. Força aplicada (F_a) per mantenir l'equilibri si el punt de suport es troba en el valor 10cm del regle i es compleixen les condicions de la taula:

	F _c (N)	d _c (cm)	F _a (N)	d _a (cm)
Valor teòric	3x	5	¿?	15

Aprofita la vinentesa per introduir el concepte de moment d'una força (M), que no és altra cosa que la tendència d'una força a torçar o fer girar un objecte. Es calcula amb el producte de la força per la distància fins el punt de suport. Perquè la palanca estigui en equilibri la suma dels moments aplicats en sentit horari ha de ser la mateixa que en sentit antihorari.

En el cas que ens ocupa: $M = F_c \cdot d_c = F_a \cdot d_a = 3x \cdot 5 = x \cdot 15 = 15x$

2. Força de la càrrega (F_c) per mantenir l'equilibri si el punt de suport es troba en el valor 15cm del regle i es compleixen les condicions de la taula:

	F_c (N)	d_c (cm)	F_a (N)	d_a (cm)	M (N·cm)
Valor teòric	¿?	15	2x	5	¿?

3. Localització del punt de suport (d_c i d_a) quan el valor de la càrrega augmenta a mesura que anem col·locant femelles però el de la força aplicada es manté constant. Compareu els resultats teòrics (t) amb els experimentals o reals (r).

	F_c (N)	d_{ct} (cm)	d_{cr} (cm)	F_a (N)	d_{at} (cm)	d_{ar} (cm)	M_t (N·cm)
1 femella	x	¿?	¿?	x	¿?	¿?	¿?
2 femelles	2x	¿?	¿?	x	¿?	¿?	¿?
3 femelles	3x	¿?	¿?	x	¿?	¿?	¿?
4 femelles	4x	¿?	¿?	x	¿?	¿?	¿?

4. Representa gràficament els valors obtinguts en l'apartat anterior. En l'eix de les X el valor de la distància de la càrrega teòrica (d_{ct}), i en de les Y la força de la càrrega (F_c).

a. Es tracta d'una funció lineal? Per què?

b. Per què el nostre experiment només serveix per palanques de primer grau?

Sessió 5. Finisher!

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S5	A9	2	Taller	OD13 OD14 OD15 (OD16)	CBCT8 CTPiS3	Sessió Pràctica (politges)	Observació Rúbrica

Taula 9. Presentació de les activitats de la sessió 5

Activitat 9. Escapada al taller de tecnologia

A. Enunciat de l'activitat



Figura 18. Aparell amb politges

La nostra darrera sessió sobre màquines simples la passarem al taller de tecnologia. Cada grup base ha de ser capaç de muntar un aparell amb politges fixes i mòbils amb el material que trobareu sobre la taula dins d'una bossa, les instruccions de muntatge i les eines adequades que estan en el lloc que toca. Repartiu-vos la feina com vulgueu encara que jo us recomano l'assignació de rols per fer-la més dinàmica. Quan acabeu la construcció del vostre aparell tocarà comprovar que funciona. A la taula del professor hi ha un dinamòmetre de 10N (1kg) i vàries peses de diferents magnituds (0,5kg, 1kg, 2kg). També haureu de reflexionar, debatre i argumentar davant del professor el per què podem fer servir aquesta màquina amb exemples pràctics.

Nota: No és el primer cop que treballem en el taller de tecnologia. Per tant, respecteu totes les normes de seguretat i feu servir els equips de protecció individual que pertoquin.

Pla B: Els alumnes que no hagin format part de la compra del kit de muntatge de les politges (el cost total del kit era de 5€ per grup) hauran de realitzar un control sobre màquines simples fent servir el programa **Relatran** que trobareu a les tauletes del centre. Són un total de 41 preguntes tipo test amb temps i qualificació immediata. Se'ls avaluarà segons l'objectiu didàctic (OD16).

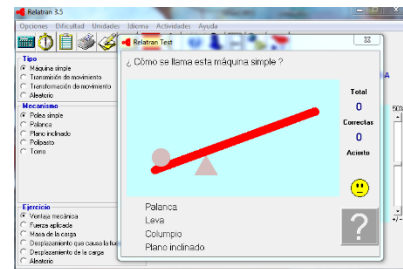


Figura 19. Software de mecanismes Relatran.

B. Materials requerits per realitzar l'activitat

- Kit de construcció de l'aparell de politges Easy-Line.
- Instruccions de muntatge (veure Annex).
- Eines de taller com són la clau plana, estisores i llimes.

C. Objectius didàctics

- OD13.** Construïm un aparell amb politges fixes i mòbils?
- OD14.** Actuo segons el meu càrrec dins del grup de treball?
- OD15.** Exposem en grup la nostra maqueta i el seu funcionament de forma clara i tècnica?

3. MATERIAL DEL PROFESSORAT

Sessió 1. Ready, Steady, Go

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S1	A1	0,5	Aula	OD1	CBA8, CTD6	Ludificació (Kahoot)	Qüestionari
	A2	1,5	Aula	OD2 OD3 OD4	CBCT7, CBA8 CTD4 CTPiS3	Role-Play	Observació. Rúbrica OD4

Taula 10. Presentació de les activitats de la sessió 1

Activitat 1. El superhome del renaixement

A. Enunciat de l'activitat que es lliura a l'alumne

Preparats, llestos... ja!!! Comença el nostre projecte de màquines. El primer que farem serà pujar al Delorean de "Back to the Future" i viatjar a la Itàlia de mitjans del segle XV per conèixer al superhome del renaixement, Leonardo Da Vinci. I és que Leonardo ja utilitzava màquines simples i mecanismes en el dissenys dels seus ginyos.

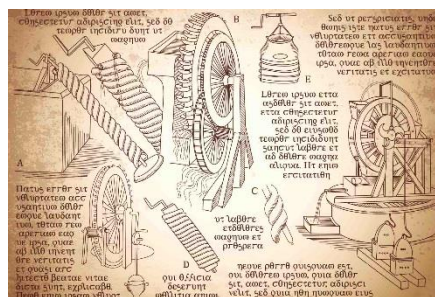


Figura 20. Invents de Leonardo. natureduca

A continuació veurem un vídeo resum de la seva vida per després fer un kahoot amb preguntes relacionades amb el vídeo. Qui vulgui pot agafar apunts per fer-los servir durant la prova. Només durant el transcurs del kahoot es podran fer servir els mòbils. Qui no disposi de mòbil pot demanar al professor una de les tauletes que el centre té a la vostra disposició.

B. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

Objectius didàctics (OD)	Criteris d'avaluació didàctics (CAD)	Qualificació			
		0	1	2	3
OD1. Recol·lecto detalls de la vida de l'artista per mitjà del joc?	CAD1. Identificar determinats elements de l'artista.				

Taula 11. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

C. Temporització de l'activitat

Temps (min)	Temps acumulat (min)	Tasca
5	5	• Presentació del projecte i de l'activitat
10	15	• Vídeo sobre la vida de Leonardo Da Vinci
15	30	• Ludificació (Kahoot de producció pròpia)

Taula 12. Temporització de l'activitat A1

D. Espais necessaris

Aula ordinària.

Projectes de tecnologia transversals per l'alumnat de tercer curs de l'educació secundària obligatòria (ESO) per millorar el seu aprenentatge

E. Recursos necessaris

- Pissarra digital i tauletes disponibles pels alumnes que no portin telèfon mòbil.
- [Vídeo. "Leonardo Da Vinci. Draw my life" \(5:13\). Tik Tak Draw \(2019\)](#)
- [Kahoot. "Leonardo Da Vinci by malore" \(veure Annexos\)](#)

https://kahoot.it/challenge/08629817?challenge-id=c7502e2d-dd99-4baa-aa44-9b022c6b543f_1590679945963. maloregrino (2020)

F. Agrupació de l'alumnat

Tasca individual.

G. Metodologia didàctica aplicada

Ludificació o Gamificació.

H. Recursos per a l'avaluació

La nota final de l'activitat dependrà del nombre de respostes encertades en el kahoot.
Anotacions a la llibreta docent.

Nivell d'assoliment	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AE											
AN											
AS											
NA											

Taula 13. Recursos per a l'avaluació de l'activitat 1

Activitat 2. La botiga dels invents

A. Enunciat de l'activitat que es lliura a l'alumne

La següent activitat tracta sobre els invents del gran mestre. Què hagués passat si Da Vinci fos el venedor dels seus propis invents? Farem un **Role-Play** per parelles on un de vosaltres farà de venedor (Leonardo Da Vinci) i l'altre de client que entra a la botiga interessat en un invent. La vostra parella de ball és la que s'asseu ara mateix al vostre costat. Vosaltres mateixos decidiu qui fa de venedor i qui de comprador. Igual d'important que les respostes són les preguntes. Aniré passant pels diferents grups perquè agafeu un paper a l'atzar. Cada paper conté el nom d'un invent o obra d'art. Disposeu de 45' per buscar informació per internet, segons la bibliografia proporcionada pel professor/a, i seleccionar la que millor us convingui perquè cada parella només disposarà de tres minuts per fer la representació. Mentre duri aquesta intervenció projectaré la imatge del seu invent a la pissarra perquè els vostres companys vegin de que es tracta.

Els invents o obres d'art de Leonardo Da Vinci seleccionades són les següents:

1	L'home de vitruvi	11	Metralladora
2	La mona lisa	12	L'escafandre subaquàtica
3	El cargol aeri	13	Vaixell amb pales
4	El darrer sopar	14	Paracaigudes
5	Carros amb dalles	15	Màquina voladora
6	La verge de les roques	16	Hodòmetre
7	L'automòbil	17	Bombarda múltiple
8	La verge, el nen Jesús i santa Ana	18	Pont giratori
9	Carro de combat	19	Estudis anatòmics
10	La ciutat perfecta	20	Els engranatges

Taula 14. Selecció d'alguns dels invents i obres d'art de Leonardo Da Vinci

B. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

Objectius didàctics (OD)	Criteris d'avaluació didàctics (CAD)	Qualificació			
		0	1	2	3
OD2. Analitzo i descriu el funcionament de l'invent tecnològic o obra d'art?	CAD2. Analitzar i descriure el funcionament dels processos artístics desenvolupats.				
OD3. Localitzo la informació demanada a les webs proporcionades pel professor?	CAD3. Localitzar i extreure informació necessària per fer les activitats proposades.				
OD4. Exposem per parelles el nostre Role-Play de forma clara, correcta, senzilla i tècnica?	CAD4. Exposar el Role-Play per parelles de forma clara, correcta i senzilla, utilitzant un llenguatge tècnic.				

Taula 15. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

C. Temporització de l'activitat

Temps (min)	Temps acumulat (min)	Tasca
5	5	<ul style="list-style-type: none"> Presentació de l'activitat.
45	50	<ul style="list-style-type: none"> Cerca d'informació i assaig del rol play
40	90	<ul style="list-style-type: none"> Rol play (3min x 12parelles = 36 min)

Taula 16. Temporització de l'activitat A2

D. Espais necessaris

Aula ordinària.

E. Recursos necessaris

- Bibliografia web a consultar.
- Pissarra digital i 12 tauletes disponibles, una per parella.

F. Agrupació de l'alumnat

Treball per parelles.

G. Metodologia didàctica aplicada

Role-Play.

H. Recursos per a l'avaluació

- Llibreta docent. Observació del treball per parelles durant la recerca d'informació i assaig del Role-Play.
- Rúbrica docent A2.

Objectius didàctics (OD)	Indicadors d'avaluació		
	Assoliment Excel·lent (AE)	Assoliment Notable (AN)	Assoliment Satisfactori (AS)
OD2. Analitzo i descriu el funcionament de l'invent tecnològic o obra d'art?	La descripció de l'invent permet que una persona totalment aliena al tema es faci una idea força bona de l'objecte descrit.	La descripció de l'invent és bona però no permet que una persona aliena al tema acabi d'entendre el tipus d'objecte descrit.	La descripció de l'invent no ha estat de prou qualitat.
OD3. Localitzo la informació demanada a les webs proporcionades pel professor?	Localitza i extreu tota la informació necessària per fer l'exposició amb garanties. Fa servir les webs requerides pel professor.	Encara que fa servir les webs requerides pel professor no extreu tota la informació necessària per fer una bona exposició.	No fa servir les webs requerides pel professor. La informació que extreu per la presentació és escassa.
OD4. Exposem per parelles el nostre Role-Play de forma clara, correcta, senzilla i tècnica?	Presentació molt original i variada que aconsegueix captar l'atenció de l'audiència. El llenguatge és clar, correcte, senzill i tècnic.	Escassa originalitat en la presentació. El llenguatge és clar, correcte, senzill i tècnic.	Presentació repetitiva amb poca o cap variació. El llenguatge és pobre i repetitiu.

Taula 17. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A2

Sessió 2. A tota màquina!

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S2	A3	1	Aula	OD5 OD6 OD7	CBCT7 CBCT8	Activitat AC (Puzzle)	Qüestionari A3
	A4	1	Aula	OD8 OD9	CBCT5 CBCT7 CBM2 CBM8	Mètode ABP (Problem Based Learning)	Qüestionari A4

Taula 18. Presentació de les activitats de la sessió 2

Activitat 3. Què sabem de les màquines?

A. Enunciat de l'activitat que es lliura a l'alumne

L'energia no es crea ni es destrueix, només es transforma. Com ja va poder comprovar en algun dels invents de Leonardo, les màquines es dissenyen i es construeixen amb la finalitat de facilitar la vida de les persones, transformant l'energia perquè ens sigui útil.

En aquesta activitat analitzareu les màquines, des de les més senzilles fins a les més complexes, n'estudiareu les parts, com es classifiquen i com han evolucionat al llarg de la història, des de l'edat antiga fins l'actualitat. I ho fareu fent servir un mètode d'aprenentatge cooperatiu formal anomenat Trencaclosques (**Puzzle**).

A partir d'ara totes les activitats del projecte les realitzarem amb els grups-base de tres alumnes que es van crear abans de començar el projecte. Com ja sabeu aquests grups són heterogenis en el sentit de que cadascú dels membres que formeu el grup teniu capacitats diferents i complementàries.

El tema d'avui el dividirem en 3 apartats, que són:

- Apartat 1: Què són les màquines? Unitat 3 (pàg. 50) del llibre de 3r de tecnologia
- Apartat 2: Classificació de les màquines Unitat 3 (pàg. 42)
- Apartat 3: Parts de les màquines Unitat 3 (pàg. 43)

Cada membre del grup disposa d'un temps limitat per estudiar i preparar la seva part. Després l'explica a la resta del grup i s'assegura que el comprenen bé. En aquest sentit recomanem prendre apunts. Finalment el docent prepararà una avaluació individual del tema complet per determinar el vostre grau d'aprenentatge en equip.

B. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

Objectius didàctics (OD)	Criteris d'avaluació didàctics (CAD)	Qualificació			
		0	1	2	3
OD5. Identifico l'objecte que és una màquina del que no ho és?	CAD5. Identificar una màquina segons la seva definició.				
OD6. Classifico les màquines de diverses maneres?	CAD6. Classificar les màquines en funció del tipus de transformació, el lloc d'aplicació i si hi ha moviment.				
OD7. Diferencio les parts d'una màquina?	CAD7. Diferenciar les parts d'una màquina en general.				

Taula 19. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

C. Temporització de l'activitat

Temps (min)	Temps acumulat (min)	Tasca
5	5	<ul style="list-style-type: none"> Presentació de l'activitat.
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ GRUPS BASE (1ª part)
25	30	<ul style="list-style-type: none"> Estudi i preparació individual d'un dels tres apartats.
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ GRUPS BASE (2ª part)
15	45	<ul style="list-style-type: none"> Presentació cadascú del seu apartat a la resta de l'equip.
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ AVALUACIÓ INDIVIDUAL
15	60	<ul style="list-style-type: none"> Realització del qüestionari de manera individual.

Taula 20. Temporització de l'activitat A3

D. Espais necessaris

Aula ordinària.

E. Recursos necessaris

- Llibre de text de tercer d'ESO de tecnologia industrial
 - Unitat 3. Màquines.
- [Qüestionari de l'activitat 3 de tipus individual \(veure Annexos\)](#)

F. Agrupació de l'alumnat

Grup-base de 3 alumnes.

G. Metodologia didàctica aplicada

Mètode d'aprenentatge cooperatiu (AC) anomenat Puzzle o Jigsaw.

H. Recursos per a l'avaluació

- Rúbrica docent A3.

Objectius didàctics (OD)	Indicadors d'avaluació		
	Assoliment Excel·lent (AE)	Assoliment Notable (AN)	Assoliment Satisfactori (AS)
OD5. Identifico l'objecte que és una màquina del que no ho és?	Respon correctament tots els apartats sobre l'evolució de les màquines.	Respon correctament quatre apartats sobre l'evolució de les màquines.	Respon correctament fins a tres apartats sobre l'evolució de les màquines.
OD6. Classifico les màquines de diverses maneres?	Classifica les màquines segons els tres criteris estudiats i completa la taula d'exemples sense errors.	Classifica les màquines segons els tres criteris estudiats o completa la taula d'exemples sense errors.	Classifica les màquines segons un o dos criteris estudiats i no completa la taula d'exemples.
OD7. Diferencio les parts d'una màquina?	Describeu com són les quatre parts de la batedora i les relaciona amb el cos humà.	Describeu com són les quatre parts de la batedora però no les relaciona amb el cos humà.	Describeu algunes parts de la batedora sense relacionar-les amb el cos humà.

Taula 21. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A3

Activitat 4. Més val ~~traça~~ (màquina) que força

A. Enunciat de l'activitat que es lliura a l'alumne

Recordeu el significat de conceptes com treball, energia, rendiment i potència de les màquines? Pels que no se'n recorden aquí us deixo unes quantes idees clau que de ben segur us ajudaran:

- El treball és el producte de la força aplicada i la distància recorreguda en la mateixa direcció que la força. Les unitats utilitzades del SI són el joule, newton i metre.
- El treball i l'energia utilitzen la mateixa unitat (joule). Per entendre la relació podeu fer servir la definició de màquina.
- El rendiment ens indica el percentatge de l'energia d'entrada que es converteix en treball útil. L'energia que no es transforma s'anomena pèrdua.
- La potència és la quantitat de treball fet per unitat de temps. La unitat de potència és el watt (W) però també es fa servir el cavall de vapor (CV). $1CV = 736W$.

Per entendre la diferència entre treball i potència us posaré un exemple: suposem que em tirat avall una paret de casa per fer obres i s'ha de baixar amb sacs tota la runa al contenidor. El noi A i el noi B baixen el mateix nombre de sacs però l'A tarda 1,5 hores a fer-ho i el B en tarda 2. Quin dels dos ha fet més treball? La resposta és que tots dos han fet el mateix treball, ja que han descarregat el mateix nombre de sacs de runa. Quin dels dos té més potència? El noi A, perquè ha tardat mitja hora menys que el B.

La tècnica d'aprenentatge cooperatiu que farem servir en aquesta ocasió s'anomena aprenentatge basat en problemes o **ABP**. Es basa en el principi de fer que els alumnes facin problemes en equip per adquirir i integrar nous coneixements. Cada membre de l'equip-base haurà de realitzar els tres exercicis de manera particular. Després haureu de revisar i discutir les respostes entre vosaltres i finalment entregar al professor un únic qüestionari per equip.

Nota: Per resoldre els problemes podeu consultar els llibres de text de tecnologia de tercer o física de segon.

B. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

Objectius didàctics (OD)	Criteris d'avaluació didàctics (CAD)	Qualificació			
		0	1	2	3
OD8. Resolc problemes senzills sobre treball, energia, potència i rendiment de les màquines?	CAD8. Resolució de problemes senzills sobre treball, energia, potència i rendiment de les màquines.				
OD9. Aplico expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines?	CAD9. Resolució de problemes basats en l'aplicació d'expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines.				

Taula 22. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

C. Temporització de l'activitat

Temps (min)	Temps acumulat (min)	Tasca
5	5	• Presentació de l'activitat.
25	30	• Realització del qüestionari de forma individual.
15	45	• Revisió de les respostes i consens de grup.
15	60	• Redacció d'una solució única per problema i grup.

Taula 23. Temporització de l'activitat A4

D. Espais necessaris

Aula ordinària.

E. Recursos necessaris

- Llibre de text de tercer d'ESO de tecnologia industrial
 - Unitat 3. Màquines.
- [Qüestionari de l'activitat 4 per grups-base \(veure Annexos\)](#)

F. Agrupació de l'alumnat

Grup-base de 3 alumnes.

G. Metodologia didàctica aplicada

Aprentatge basat en problemes (ABP).

H. Recursos per a l'avaluació

- Rúbrica docent A4.

Objectius didàctics (OD)	Indicadors d'avaluació		
	Assoliment Excel·lent (AE)	Assoliment Notable (AN)	Assoliment Satisfactori (AS)
OD8. Resolc problemes senzills sobre treball, energia, potència i rendiment de les màquines?	La nota del grup en aquest aspecte és superior a 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 5 i els 7 punts.
OD9. Aplico expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines?	Sap transformar els nombres racionals i resoldre totes les equacions de primer grau.	Sap transformar els nombres racionals o resoldre totes les equacions de primer grau.	Sap transformar els nombres racionals o resoldre algunes equacions de primer grau.

Taula 24. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A4

Sessió 3. Les màquines simples (1ª part)

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S3	A5	1	Aula	OD10	CBCT5 CBCT7 CTD4	Activitat AC informal	Qüestionari A5
	A6	1	Aula	OD11 IRRENUNCIABLE	CBCT5 CBCT7 CBM2	Flipped Classroom	Qüestionari A6

Taula 25. Presentació de les activitats de la sessió 3

Activitat 5. La bicicleta és una màquina simple o composta?

A. Enunciat de l'activitat que es lliura a l'alumne

Sabíeu que el primer esbós que es coneix d'una bicicleta el va dibuixar el nostre amic Leonardo Da Vinci en el segle XV? Tenia rodes, transmissió, cadena i pedals però mai va ser construït. Des que es va inventar s'ha convertit en el mitjà de transport més estès al món.

Segurament que la majoria de vosaltres usa la bicicleta de manera habitual, però també és possible que mai us hàgiu preguntat com funciona. Deveu pensar que és una màquina molt senzilla, i és cert, però, si ens hi fixem bé, està formada per màquines simples (la roda i la palanca) i mecanismes (els engranatges i la cadena) que les uneixen i permeten la transmissió del seu treball.

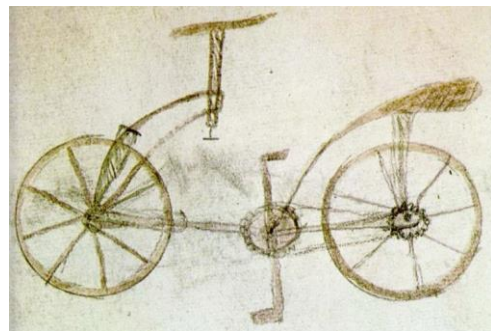


Figura 21. Esbós d'una bicicleta. SANTAFIXIE Stories (2016).

Les **màquines simples** consisteixen en dispositius molt simples capaços de multiplicar una força o de facilitar-ne l'aplicació. Les cinc màquines simples que hi ha són: el pla inclinat, la roda, la politja, el cargol i la palanca. Exemples de màquines simples són el martell, l'obridor o la pala.

Les **màquines compostes** estan formades per diverses màquines simples i mecanismes de transmissió. Exemples de màquines compostes poden ser el rellotge de corda, la rentadora i també la bicicleta.

A continuació veurem un petit vídeo per conèixer millor les màquines simples i compostes. Després haureu de respondre al qüestionari que tot seguit us passaré. Treballareu per parelles amb el company que s'asseu al vostre costat i haureu de compartir la tauleta del centre. El qüestionari està ple de preguntes teòriques o sigui que tingueu molta cura amb la redacció (non copy-paste) i les faltes d'ortografia.

B. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

Objectius didàctics (OD)	Criteris d'avaluació didàctics (CAD)	Qualificació			
		0	1	2	3
OD10. Relaciono el cargol d'Arquímedes i la roda com exemples de màquines simples?	CAD10. Relacionar objectes tecnològics amb màquines simples del tipus cargol i roda.				

Taula 26. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

C. Temporització de l'activitat

Temps (min)	Temps acumulat (min)	Tasca
5	5	• Presentació de l'activitat.
10	15	• Vídeo sobre màquines simples i compostes
40	55	• Realització del qüestionari A5 per parelles.
5	60	• Vídeo sobre el cargol d'Arquímedes

Taula 27. Temporització de l'activitat A5

D. Espais necessaris

Aula ordinària.

E. Recursos necessaris

- Pissarra digital i 12 tauletes disponibles, una per parella.
- [Vídeo. Máquinas simples y compuestas. Happy Learning Español \(2017\).](#)
- [Qüestionari de l'activitat 5 per parelles \(veure Annexos\)](#)
- [Vídeo. Pablo Motos alucinando con el invento de Arquímedes. Antena 3 \(2019\).](#)

F. Agrupació de l'alumnat

Treball per parelles segons com estiguin asseguts.

G. Metodologia didàctica aplicada

Aprentatge Cooperatiu (AC) de tipus informal.

H. Recursos per a l'avaluació

- Rúbrica docent A4:

Objectius didàctics (OD)	Indicadors d'avaluació		
	Assoliment Excel·lent (AE)	Assoliment Notable (AN)	Assoliment Satisfactori (AS)
OD10. Relaciono el cargol d'Arquímedes i la roda d'un molí com exemples de màquines simples?	La nota del grup en aquest aspecte és superior a 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 5 i els 7 punts.

Taula 28. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A5

Activitat 6. Què és un polispast?

A. Enunciat de l'activitat que es lliura a l'alumne

La politja, o corriola, és una roda massissa acanalada que, amb l'ajuda d'una corda, s'utilitza com a element de transmissió del moviment. El polispast és un sistema de politges escalonades que es fan servir per reduir la força aplicada (F_a); la meitat d'aquestes politges són mòbils i l'altra meitat són fixes. Per saber més sobre les corrioles podeu consultar la Viquipèdia. Trobareu un apartat dedicat a les politges simples i compostes (les imatges són molt didàctiques) que us servirà d'ajuda per resoldre alguns dels problemes que fareu a continuació.

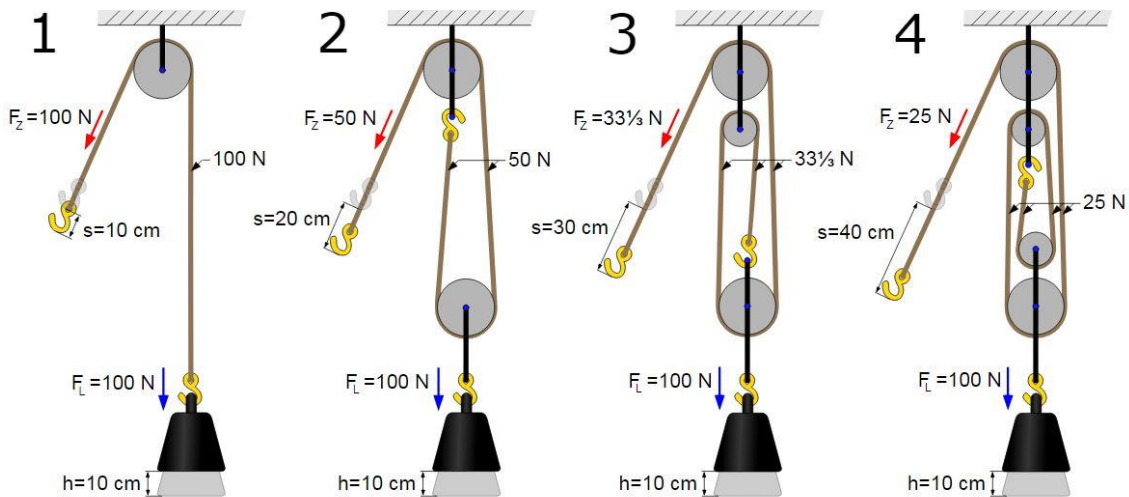


Figura 22. Exemples de politges fixes i mòbils. *prolineserver (2008)*.

Un altre exemple de màquina simple que veiem molt habitualment és el torn. Té forma de cilindre que gira lliurement al voltant del seu eix amb una corda o un cable. Es pot accionar amb una maneta o un motor.

A continuació veurem un vídeo sobre politges fixes i mòbils. Després haureu de respondre al qüestionari pràctic que tot seguit us passaré. Trobareu problemes relacionats amb la resta de màquines simples que ens quedaven per estudiar: la palanca, la politja i el pla inclinat. Aquest qüestionari també el fareu per parelles però en aquest cas el vostre partner quedarà assignat seguint l'ordre de la llista d'alumnes que té el professor. Podeu utilitzar les tauletes del centre com element de consulta.

B. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

Objectius didàctics (OD)	Criteris d'avaluació didàctics (CAD)	Qualificació			
		0	1	2	3
OD11. IRRENUNCIABLE. Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?	CAD11. Relacionar objectes tecnològics amb màquines simples del tipus palanca, politja i pla inclinat.				

Taula 29. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

C. Temporització de l'activitat

Temps (min)	Temps acumulat (min)	Tasca
5	5	<ul style="list-style-type: none"> Presentació de l'activitat.
10	15	<ul style="list-style-type: none"> Vídeo sobre polítges fixes i mòbils.
45	60	<ul style="list-style-type: none"> Realització del qüestionari A6 per parelles.

Taula 30. Temporització de l'activitat A6

D. Espais necessaris

Aula ordinària

E. Recursos necessaris

- Pissarra digital i 12 tauletes disponibles, una per parella.
- [Vídeo. Politges. Ceip Enric Grau Fontseré \(2019\)](#)
- [Qüestionari de l'activitat 6 per parelles \(veure Annexos\).](#)

F. Agrupació de l'alumnat

Treball per parelles segons l'ordre de llista.

G. Metodologia didàctica aplicada

Flipped Classroom.

H. Recursos per a l'avaluació

- Rúbrica docent A6.

Objectius didàctics (OD)	Indicadors d'avaluació		
	Assoliment Excel·lent (AE)	Assoliment Notable (AN)	Assoliment Satisfactori (AS)
OD11. IRRENUNCIABLE. Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?	La nota del grup en aquest aspecte és superior a 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 5 i els 7 punts.

Taula 31. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A6

Sessió 4. Les màquines simples (2ª part)

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S4	A7	1	Aula	OD11 IRRENUNCIABLE OD12	CBCT5 CBCT7 CBM2	Sessió AC (Send a problem)	Qüestionari A7
	A8	1	Aula	OD9 OD11 IRRENUNCIABLE	CBCT5 CBCT7 CBM2 CBM8	Sessió pràctica (palanques)	Qüestionari A8

Taula 32. Presentació de les activitats de la sessió 4

Activitat 7. Sóc capaç de moure el món amb un punt de suport i una palanca?

A. Enunciat de l'activitat que es lliura a l'alumne

Saps quin personatge cèlebre va pronunciar la famosa frase “doneu-me un punt de suport i mouré el món”? Us donaré una pista: Eureka! Doncs sí, el famós Arquímedes de Siracusa que amb aquesta frase va condensar el principi de la palanca. Una barra suportada sobre un punt fix multiplica la pressió exercida en un extrem i permet moure grans pesos.

En funció de la posició de la força aplicada i de la força de la càrrega respecte al fulcre les palanques es classifiquen en:

Cada equip-base rebrà un sobre amb un problema de palanques. El resol en equip, inclou la solució escrita dintre del sobre i el passa a un altre equip. El següent equip (sense mirar la resposta) fa la seva resolució i torna a passar el problema. Quan els quatre problemes han passat per tots els equips, cada equip inicial revisa les respostes del 'seu problema' i avalua els procediments de resolució seguits pels altres.

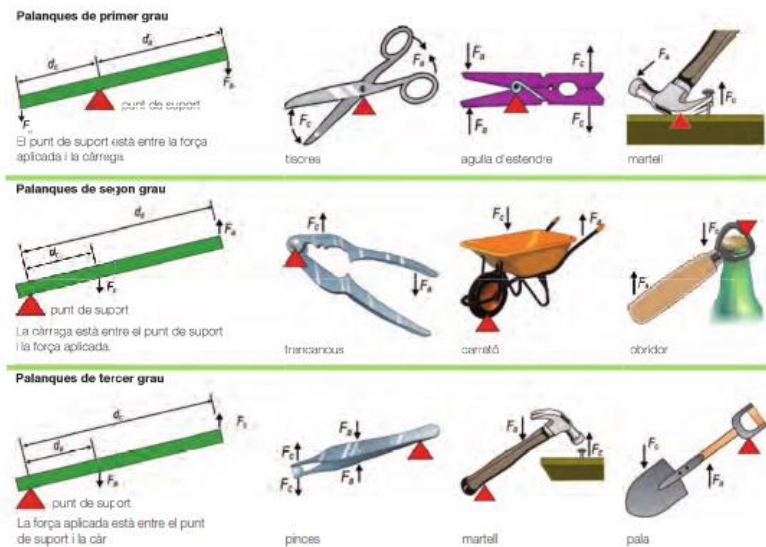


Figura 23. Objectes de primer, segon i tercer grau. Editorial Teide (2015).

B. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

Objectius didàctics (OD)	Criteris d'avaluació didàctics (CAD)	Qualificació			
		0	1	2	3
OD11. IRRENUNCIABLE. Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?	CAD11. Relacionar objectes tecnològics amb màquines simples del tipus palanca, politja i pla inclinat.				
OD12. Dibuixo els tipus de palanques en funció de la posició del fulcre i assenyalo exemples?	CAD12. Dibuixar els tipus de palanques de grau i assenyalar exemples d'objectes quotidians.				

Taula 33. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

C. Temporització de l'activitat

Temps (min)	Temps acumulat (min)	Tasca
5	5	• Presentació de l'activitat.
10	15	• Resolució del problema 1.
10	25	• Resolució del problema 2.
10	35	• Resolució del problema 3.
10	45	• Resolució del problema 4.
15	60	• Revisió de les respostes i avaluació dels equips.

Taula 34. Temporització de l'activitat A7

D. Espais necessaris

Aula ordinària.

E. Recursos necessaris

- Llibre de text de tercer d'ESO de tecnologia industrial
- [Problema de palanques dins d'un sobre \(Qüestionari 7\).](#)

F. Agrupació de l'alumnat

Grup-base de 3 alumnes.

G. Metodologia didàctica aplicada

Mètode d'aprenentatge cooperatiu (AC) anomenat Passa el Problema (Send a Problem).

H. Recursos per a l'avaluació

- Rúbrica docent A7.

Objectius didàctics (OD)	Indicadors d'avaluació		
	Assoliment Excel·lent (AE)	Assoliment Notable (AN)	Assoliment Satisfactori (AS)
OD11. IRRENUNCIABLE Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?	La nota del grup en aquest aspecte és superior a 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 5 i els 7 punts.
OD12. Dibuixo els tipus de palanques en funció de la posició del fulcre i assenyalo exemples?	Representa correctament els tres esquemes de palanques.	Representa correctament dos esquemes de palanques.	Representa correctament només un esquema de palanques.

Taula 35. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A7

Activitat 8. I després de la teoria què?

A. Enunciat de l'activitat que es lliura a l'alumne

Després de tantes activitats teòriques toca passar a la pràctica, encara que sigui amb un regle de 30cm, una pinça i unes quantes femelles. Amb aquest material que tots tenim a l'abast comprovarem la llei de la palanca. Un cop situat el regle sobre la pinça que fa de fulcre o punt de suport, col·locarem tres femelles: dues en un extrem, una sobre una altra, i la tercera femella a l'altre extrem. Tractarem de mantenir el regle en equilibri. Quan ho aconseguim, observarem la distància de cada costat respecte al punt de suport i comprovarem que es compleix la llei de la palanca. Podem provar de fer-ho amb diferents combinacions de femelles però sempre col·locant el punt de suport entre la força aplicada i la càrrega. Sabeu per què? Jo crec que sí.

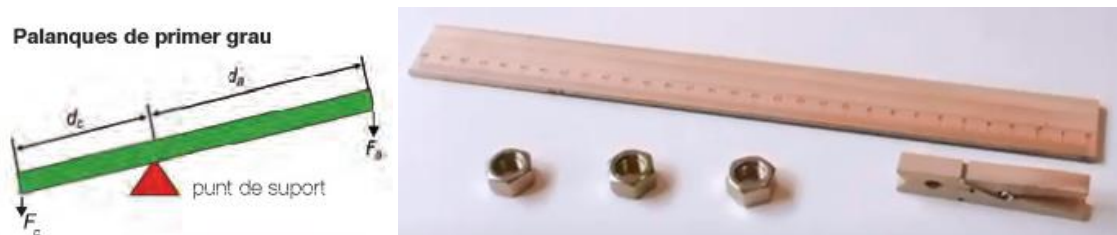


Figura 24. Material necessari per poder practicar amb palanques de primer grau. Recurs propi.

A continuació us proposo tot un seguit de reptes teòrics experimentals que haureu de realitzar en equip per arribar a assolir l'èxit. En el qüestionari que tot seguit us entregaré hi ha quatre exercicis que tenen valors per descobrir. Els haureu de trobar fent càlculs matemàtics però també assajant amb el material abans esmentat. L'experimentació us donarà una resposta "molt aproximada" dels valors desconeguts. En aquest cas i més que mai les respostes estan en les vostres mans.

B. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

Objectius didàctics (OD)	Criteris d'avaluació didàctics (CAD)	Qualificació			
		0	1	2	3
OD9. Aplico expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines?	CAD9. Resolució de problemes basats en l'aplicació d'expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines.				
OD11. IRRENUNCIABLE. Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?	CAD11. Relacionar objectes tecnològics amb màquines simples del tipus palanca, politja i pla inclinat.				

Taula 36. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

C. Temporització de l'activitat

Temps (min)	Temps acumulat (min)	Tasca
5	5	• Presentació de l'activitat.
55	60	• Realització del qüestionari A8 per grups base.

Taula 37. Temporització de l'activitat A8

D. Espais necessaris

Aula ordinària.

E. Recursos necessaris

Cada grup base ha de portar de casa el següent material:

- Un regle de fusta, o similar, numerat de 30cm de longitud
- Una pinça d'estendre la roba
- Vàries femelles de ferro, sent x el pes d'una femella
- [Experiment de la palanca de primer grau \(Qüestionari 8\).](#)

F. Agrupació de l'alumnat

Grup-base de 3 alumnes.

G. Metodologia didàctica aplicada

Activitat pràctica a l'aula ordinària.

H. Recursos per a l'avaluació

- Rúbrica docent A8.

Objectius didàctics (OD)	Indicadors d'avaluació		
	Assoliment Excel·lent (AE)	Assoliment Notable (AN)	Assoliment Satisfactori (AS)
OD9. Aplico expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines?	Sap transformar els nombres racionals i resoldre totes les equacions de primer grau.	Sap transformar els nombres racionals o resoldre totes equacions de primer grau.	Sap transformar els nombres racionals o resoldre algunes equacions de primer grau.
OD11. IRRENUNCIABLE. Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?	La nota del grup en aquest aspecte és superior a 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 5 i els 7 punts.

Taula 38. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A8

Sessió 5. Finisher!

Sessió (S)	Activitat (A)	Temps (h)	Espai	Objectius Didàctics (OD)	Competència associada (CB i/o CT)	Metodologia aplicada	Recurs d'avaluació
S5	A9	2	Taller	OD13 OD14 OD15 (OD16)	CBCT8 CTPiS3	Sessió Pràctica (politges)	Observació Rúbrica

Taula 39. Presentació de les activitats de la sessió 5

Activitat 9. Escapada al taller de tecnologia

A. Enunciat de l'activitat que es lliura a l'alumne



Figura 25. Aparell amb politges

La nostra darrera sessió sobre màquines simples la passarem al taller de tecnologia. Cada grup base ha de ser capaç de muntar un aparell amb politges fixes i mòbils amb el material que trobareu sobre la taula dins d'una bossa, les instruccions de muntatge i les eines adequades que estan en el lloc que toca. Repartiu-vos la feina com vulgueu encara que jo us recomano l'assignació de rols per fer-la més dinàmica. Quan acabeu la construcció del vostre aparell tocarà comprovar que funciona. A la taula del professor hi ha un dinamòmetre de 10N (1kg) i vàries peses de diferents magnituds (0,5kg, 1kg, 2kg). També haureu de reflexionar, debatre i argumentar davant del professor el per què podem fer servir aquesta màquina amb exemples pràctics.

Nota: No és el primer cop que treballem en el taller de tecnologia. Per tant, respecteu totes les normes de seguretat i feu servir els equips de protecció individual que pertoquin. –Quan acabeu l'activitat, cal deixar l'aula recollida.

Pla B: Els alumnes que no hagin format part de la compra del kit de muntatge de les politges (el cost total del kit era de 5€ per grup) hauran de realitzar un control sobre màquines simples fent servir el programa Relatran que trobareu a les tauletes del centre. Són un total de 41 preguntes tipus test amb temps i qualificació immediata. Se'ls avaluarà segons l'objectiu didàctic (OD16).

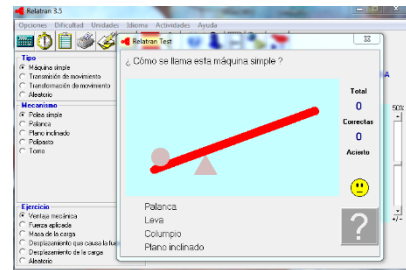


Figura 26. Software de mecanismes Relatran.

B. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

Objectius didàctics (OD)	Criteris d'avaluació didàctics (CAD)	Qualificació			
		0	1	2	3
OD13. Construïm un aparell amb politges fixes i mòbils?	CAD13. Construir màquina simple seguint les instruccions de muntatge.				
OD14. Actuo segons el meu càrrec dins del grup de treball?	CAD14. Actuar segons el rol assignat dins del grup de treball.				
OD15.-Exposem en grup la nostra maqueta i el seu funcionament de forma clara i tècnica? També posem exemples pràctics?	CAD15. Exposar en grup la maqueta de forma clara i tècnica. Posar exemples pràctics.				
(OD16). Identifico màquines simples mitjançant un programa informàtic anomenat Relatran?	CAD16. Identificar màquines simples mitjançant un programa informàtic?				

Taula 40. Objectius didàctics i criteris d'avaluació didàctics associats

C. Temporització de l'activitat

Temps (min)	Temps acumulat (min)	Tasca
5	5	• Presentació de l'activitat.
		➤ FASE DE MUNTATGE
55	60	• Construcció de l'aparell amb les instruccions de muntatge.
		➤ FASE DE REFLEXIÓ
15	75	• Reflexió i debat sobre el funcionament de les politges.
		➤ FASE D'EXPOSICIÓ
15	90	• Presentació del kit muntat i justificació sobre el seu funcionament.
		➤ CLOENDA DEL PROJECTE
30	120	• Realització dels testos d'autoavaluació i coavaluació del treball en grup.

Taula 41. Temporització de l'activitat A9

D. Espais necessaris

Taller de tecnologia.

E. Recursos necessaris

- Kit de construcció de l'aparell de politges Easy-Line.
- [Instruccions de muntatge \(veure Annexos\)](#).
- Eines de taller com són la clau plana, estisores i llimes.
- Tauletes del centre per poder realitzar el test de Relatran sobre màquines simples.

F. Agrupació de l'alumnat

Grup-base de 3 alumnes.

G. Metodologia didàctica aplicada

Sessió pràctica al taller de tecnologia.

H. Recursos per a l'avaluació

- Rúbrica docent A9.

Objectius didàctics (OD)	Indicadors d'avaluació		
	Assoliment Excel·lent (AE)	Assoliment Notable (AN)	Assoliment Satisfactori (AS)
OD13. Construïm un aparell amb politges fixes i mòbils?	Maqueta amb bons acabats i totalment funcional.	La maqueta no té molt bons acabats i no acaba de fer del tot bé el que es volia.	La maqueta no està acabada o no funciona.
OD14. Actuo segons el meu càrrec dins del grup de treball?	El grup s'ha coordinat de manera fluida i equitativa. Cadascun ha fet tota la feina que li corresponia.	La feina no s'ha acabat de gestionar de manera equitativa. Cadascun ha fet la seva feina i prou.	El grup s'ha comportat de forma passiva. Algun membre de l'equip no ha fet la feina que li pertocava.
OD15. -Exposem en grup la nostra maqueta i el seu funcionament de forma clara i tècnica?	L'exposició del grup és clara, correcta, senzilla i tècnica. Responen a totes les preguntes i posen exemples.	L'exposició del grup és clara, correcta, senzilla i tècnica. No responen a totes les preguntes del professor.	L'exposició del grup és correcta. No responen a cap de les preguntes del professor.
(OD16). Identifico màquines simples mitjançant un programa informàtic anomenat Relatran?	La nota del test és superior a 8 punts.	La nota del test està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del test està compresa entre els 5 i els 7 punts.

Taula 42. Indicadors d'avaluació segons els objectius didàctics de l'activitat A9

4. PROPOSTA DE CÀLCUL DE QUALIFICACIÓ DEL PROJECTE

Durant el transcurs del projecte l'alumne haurà realitzat tot un seguit d'activitats lligades amb les diferents competències bàsiques i transversals que apareixen en la graella del projecte. Cadascuna d'aquestes activitats ha estat avaluada amb els següents indicadors d'assoliment **IA**:

- NA:** No assolit, 0 segons el nostre full de càlcul
AS: Assoliment suficient o satisfactori, 1
AN: Assoliment notable, 2
AE: Assoliment excel·lent, 3

Les competències bàsiques tractades en aquest projecte són:

- Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic (CBCT)

CBCT4: Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.

CBCT5: Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic.

CBCT7: Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.

CBCT8: Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.

CBCT9: Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.

- Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic (CBM)

CBM2: Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes.

CBM8: Identificar les matemàtiques implicades en situacions properes i acadèmiques i cercar situacions que es puguin relacionar amb idees matemàtiques concretes.

- Competències bàsiques de l'àmbit artístic (CBA)

CBA8: Valorar amb respecte i sentit crític les produccions artístiques en els seus contextos i funcions.

- Competències transversals de l'àmbit digital (CTD)

CTD4: Cercar, contrastar i seleccionar informació digital adequada per al treball a realitzar, tot considerant diverses fonts i mitjans digitals.

CTD6: Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement.

- Competències transversals de l'àmbit personal i social (CTPiS)

CTPiS3: Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida.

La qualificació final de l'alumne correspon al càlcul global de la moda (valor de major freqüència absoluta) que engloba les qualificacions de totes les activitats, amb independència de la competència a tractar. Aquesta qualificació única apareix en el full de càlcul amb la denominació de **Nota teòrica** perquè el docent encara no ha tingut en compte altres aspectes significatius com són:

- Assoliment de l'objectiu didàctic irrenunciable: Comprovar si l'estudiant ha assolit aquest objectiu (OD11). En cas contrari la seva qualificació resultaria no satisfactòria.
- Criteris d'autoavaluació i coavaluació del grup-base: Els alumnes s'hauran d'avaluar a sí mateixos i a la resta de companys del grup-base per comprovar el seu grau d'implicació en el projecte.
- Assistència i disciplina: el docent també ha de tenir en compte el nombre de retards i faltes sense justificar, incidències i sancions per configurar la qualificació final.

El conjunt de variables permet obtenir la **Nota real**. Si la nota teòrica es calculava de forma automàtica amb el càlcul de la moda, la nota real en canvi l'ha d'introduir manualment el docent.

La següent taula és una plantilla de 24 alumnes que sintetitza el camí a seguir per avaluar competencialment el projecte. Es considera la proposta més equilibrada de totes les valorades perquè engloba gran part de les variables que giren entorn l'alumnat.

En aquesta plantilla es mostra un exemple de funcionament amb les qualificacions de l'alumne Leonardo Da Vinci. La nota teòrica parla de 2 (AN) i ha assolit l'objectiu didàctic irrenunciable OD11. La nota final decidida pel docent es manté en 2 (AN) perquè la resta d'aspectes significatius a observar han estat correctes.

Nom: Leonardo
 Cognoms: Da Vinci
 Nota teòrica:

2

 OD bàsics:

Si

 Nota real:

AN

Activitat (A)	Matèries implicades				Objectius didàctics (OD)	Competències Bàsiques d'Àmbit i Transversals									
	T	F	M	P		CBCT5	CBCT7	CBCT8	CBCT9	CBM2	CBM8	CBA8	CTD4	CTD6	CTPIS3
A1					OD1							1		1	
A2					OD2		2					2			
					OD3								2		
					OD4										3
A3					OD5		1								
					OD6		1	1							
					OD7		1								
A4					OD8	2	2								
					OD9					2	2				
A5					OD10	1	1						1		
A6					OD11	3	3			3					
A7					OD11	3	3			3					
					OD12	3	3								
A8					OD9					2	2				
					OD11	2	2			2					
A9					OD13			2							
					OD14										2
					OD15										2
(A9)					(OD16)										

Taula 43. Proposta de càlcul de qualificació del projecte.

AUTOAVALUACIÓ DEL GRUP DEL PROJECTE				
Nom i cognoms:		Grup-classe:		
Com has treballat en el grup?	Gaire	Algun	Sovint	Molt sovint
T'has fet responsable de les tasques que et corresponien?				
Has participat en la realització de les tasques de totes les activitats del projecte?				
Has controlat el temps dedicat a cada tasca?				
Has acabat totes les tasques?				
Has escoltat amb atenció els companys/es?				
En les converses i debats del grup has respectat el torn de paraula?				
Quan has tingut dubtes has demanat ajuda als teus companys/es?				
Has ajudat als companys/es del grup quan ho han necessitat?				
Has compartit amb els companys/es les teves idees i opinions?				
Has respectat les idees i opinions dels companys/es?				
Pel que fa al treball en grup, què és el que has fet especialment bé?				
I què hauries de millorar?				

Taula 44. Plantilla d'autoavaluació del projecte

COAVALUACIÓ DEL GRUP DE PROJECTE	GRUP:									
Valora en una escala d'1 a 10 la teva participació i col·laboració en el grup de projecte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ara et demanem que valoris la participació i col·laboració dels teus companys/es de grup. Procura realitzar les valoracions de manera objectiva. Escriu el nom i cognoms de cada company/a al costat de la valoració que realitzis de la contribució de cadascú.										
Nom i cognoms dels companys del grup de projecte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Taula 45. Plantilla de coavaluació del treball en grup

VIII. AVALUACIÓ O RESULTATS OBTINGUTS

Malauradament, degut a la situació per la Covid 19, no he pogut portar a terme aquest projecte en el centre on feia les pràctiques i m'he quedat sense saber quina ha estat la resposta dels estudiants. Si l'hagués pogut fer, l'hauria conclòs amb unes enquestes de satisfacció: una per als alumnes participants i una altra pels professors de les matèries implicades, per poder rebre les valoracions pertinents i poder extreure'n conclusions. Considero que fer una reflexió final un cop acabat el projecte és fonamental per millorar la qualitat del producte. Per tal d'aconseguir aquesta informació formularia, d'una banda, preguntes amb respostes tancades, i d'altra banda, amb respostes obertes, per tal que puguin expressar la seva opinió i fer suggeriments o comentaris de millora. Per exemple, als estudiants, m'hagués agradat preguntar-los: "Quina és l'activitat que més t'ha agradat? Per què?", "Avalua quant has après amb aquest projecte del 0 (res) al 10 (moltíssim)". Als docents que haguessin intervingut al projecte els preguntaria si traurien o afegirien alguna cosa i puntuessin la qualitat del projecte, també del 0 al 10.

Els comentaris que he rebut per via telemàtica dels meus futurs companys de professió han estat bons, i m'han animat a continuar per aquest camí. A més, amb els alumnes, tot el que sigui sortir de la rutina de les classes ho reben amb positivitat i se senten més motivats quan treballen en grups.

IX. CONCLUSIONS I TREBALL FUTUR

El meu objectiu inicial era elaborar dos projectes, un sobre màquines i un altre sobre mecanismes. Però m'he deixat encisar per les màquines i li he dedicat tot el temps. Vaig trobar un fil conductor en la figura de Leonardo Da Vinci, el gran geni de la història, que em va atrapar i a partir de les seves creacions he ideat aquest projecte multidisciplinar. Tenia clar que havia de desenvolupar activitats que fossin innovadores, inclusives, engrescadores. De fet, aquest projecte és transversal, i me n'adono de les infinites possibilitats que té, ja que es pot aprofitar per altres matèries i es pot ampliar i adaptar fàcilment. El considero totalment viu i obert als canvis. Com un objecte tecnològic que per millorar ha de passar una vegada i una altra per les diferents fases del procés tecnològic. De fet mentre l'estava creant ja veia coses que es podien millorar.

Personalment he gaudit molt preparant les activitats, posant-me en la pell dels estudiants. Ha estat engrescador crear aquest projecte en el que jo mateix aprenia coses sobre altres disciplines per poder ensenyar temes que a mi mateix em resultaven molt interessants. Crec que aquest és el sentit d'un projecte. Si jo m'ho he passat bé preparant les activitats és molt possible que els estudiants també s'ho passin bé, o almenys una gran part d'ells. He dedicat molt de temps, potser fins i tot massa, a preparar unes activitats que es faran només en una setmana. M'he sentit com un cuiner de pensament crític que es passa moltes hores cuinant i pensant els plats perquè després els comensals s'ho cruspixin tot en un tres i no res. Però que pensa que tot l'esforç ha valgut la pena.

Metàfores a part, estic desitjant poder fer servir aquest projecte en les meves classes per veure què funciona i què no. I al mateix temps posar en pràctica totes les coses que he après en el màster. Durant un temps m'he posat en la pell d'un alumne fent tasques de professor. He pogut comprovar la part positiva i negativa de treballar de forma cooperativa, l'angoixa de no arribar a temps als lliurement de feines, el no interpretar bé què i com s'havien de fer les tasques, l'espera impacient de les notes, etcètera. Crec que tot plegat ha estat molt positiu i em servirà per entendre com se sentiran els meus futurs alumnes quan sigui jo qui posi deures, els faci fer presentacions, treballs en grup, i tot allò que hem de fer els professors.

El màster de professorat és el punt de partida d'un llarg camí que estic disposat a recórrer i que porta el nom d'una de les professions més difícils, dignes i gratificants que sempre han existit i que no és una altra que la de professor. Aquest és el meu objectiu que de complir-se tot haurà valgut la pena.

REFERÈNCIES

- Antena 3. (29 / Maig / 2019). *Pablo Motos, alucinado con el invento de Arquímedes: "La idea es brillante" - El Hormiguero 3.0*. Recollit de [Vídeo youtube]:
<https://www.youtube.com/watch?v=0N-U008n-KU>
- Artur Torras, J. (28 / Març / 2019). *I amb la roda la humanitat es va posar en moviment*. Recollit de [Il·lustració]: <https://www.fenixtransport.cat/wp-content/uploads/2019/03/fenix-blog-rueda-01.jpg>
- Bergadà, N. (17 / Maig / 2015). *15 avantatges indiscutibles de treballar per projectes*. Recollit de <https://natibergada.cat/15-avantatges-indiscutibles-de-treballar-per-projectes>
- Bibliografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea. (2004). *Arquímedes*. Recollit de [Il·lustració]: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/a/fotos/arquimedes_2.jpg
- Ceip Enric Grau Fontseré. (14 / Abril / 2019). *Polítges*. Recollit de [Vídeo youtube]:
https://www.youtube.com/watch?v=haen_eT_CYs
- Editorial Teide. (2015). *02 Ampliatio. Tecnologia 3 ESO Teide*. Recollit de [Il·lustració]:
<http://guia.editorialteide.com/d/8325f35a36/files/?p=/MATERIAL%20COMPLEMENTARI/02%20Ampliacio.%20Tecnologia%203%20ESO%20Teide.pdf>
- Editorial Teide. (2015). *Guia didáctica. Tecnologia 3 ESO*. Recollit de [Il·lustració]:
<http://guia.editorialteide.com/d/8325f35a36/files/?p=/MATERIAL%20COMPLEMENTARI/02%20Ampliacio.%20Tecnologia%203%20ESO%20Teide.pdf>
- esliceu. (2019). *Calendari escolar curs 2019-20*. Recollit de [Calendari]:
https://www.esliceu.com/wp-content/uploads/2019/10/calendari_2019_2020.jpg
- Happy Learning Español. (31 / Octubre / 2017). *Máquinas simples y compuestas. Videos educativos para niños*. Recollit de [vídeo youtube]:
https://www.youtube.com/watch?v=Ak3M5tFro_I
- I.E.S. Las Lagunas. (2017). *Ejemplos de palancas*. Recollit de [Il·lustració]:
http://mestreacasa.gva.es/c/document_library/get_file?folderId=500004737529&name=DLFE-1485616.pdf
- Licadoras&Batidos. (2020). *Batidora de varilla dos ganchos*. Recollit de [Fotografia]:
<https://images-eu.ssl-images-amazon.com/images/I/41eSV--cqSL.jpg>
- maloregrino. (2020). *Leonardo Da Vinci by malore*. Recollit de [kahoot]:
https://kahoot.it/challenge/c7502e2d-dd99-4baa-aa44-9b022c6b543f_1590679945963
- Martínez Celorrio, X. (11 / novembre / 2017). *Projectes i equitat*. Cornellà de Llobregat, Barcelona, Espanya.
- natureduca. (2010). *Dibujos de Leonardo de un sistema de irrigación basados en el Tornillo de Arquímedes*. Recollit de [Dibujo]:
https://natureduca.com/images_inv/inv_leonardo_arquim.jpg
- PLANTEA Y RESUELVE. (16 / Marzo / 2011). *Garra de Arquímedes*. Recollit de [Il·lustración]:
<https://planteayresuelve.files.wordpress.com/2011/03/archimedescrew-tr1.jpg>
- prolineserver. (14 / Setembre / 2008). *fixed positions of layers at the masses and fixed positions of hooks*. Recollit de Il·lustració:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/Four_pulleys.svg/500px-Four_pulleys.svg.png

SANTAFIXIE Stories. (01 / Agost / 2016). *Primer boceto de una bicicleta elaborado por Leonardo Da Vinci en el siglo XV*. Recollit de [Fotografia]: https://www.santafixie.com/blog/wp-content/uploads/Leonardo_da-vinci_Bicycle.jpg

Tecnologies 3r ESO - Màquines simples. (sense data).

<https://sites.google.com/a/vilanova.escolateresiana.com/tecnologies-a-l-eso-3r/home/el-pla-inclinat>. Recollit de [Il·lustració]: <http://4.bp.blogspot.com/-xnfp3zMn808/T-nEpcALHcl/AAAAAAAAAHs/9DgFdzgt1k/s1600/pla+inclinat.JPG>

Tik Tak Draw. (14 / Abril / 2019). *Leonardo Da Vinci - Draw my life*. Recollit de [Vídeo de youtube]: <https://www.youtube.com/watch?v=xY-Yjl251dA&t=13s>

Wikiwand. (2012). *Representació gràfica de la força F que actua sobre un sòlid que descansa sobre una superfície plana. La força provoca un desplaçament d. Entre les direccions dels vectors F i x existeix un angle α* . Recollit de [Dibuix]: [https://www.wikiwand.com/ca/Treball_\(f%C3%ADsica\)](https://www.wikiwand.com/ca/Treball_(f%C3%ADsica))

ANNEXES

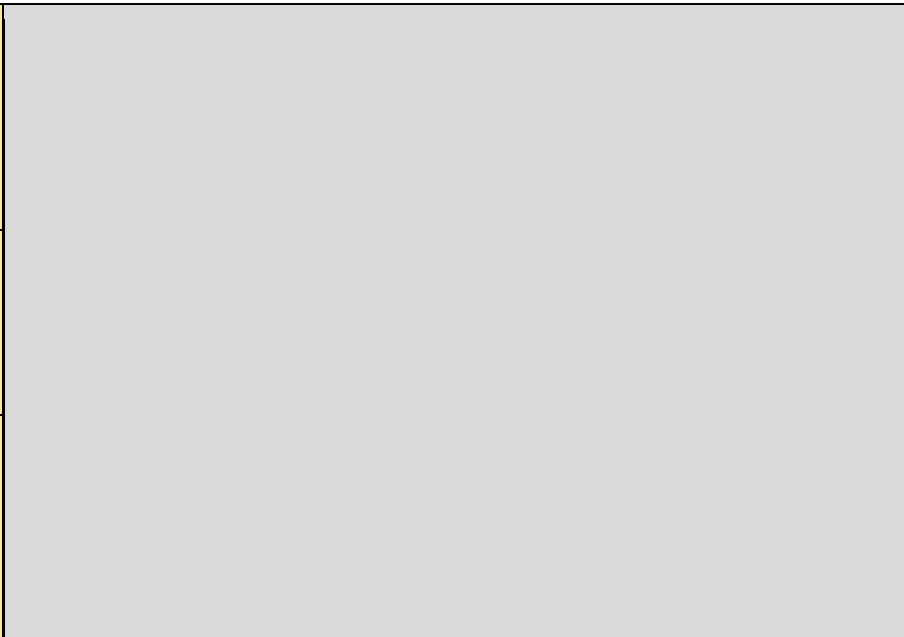
GRAELLA DE PROGRAMACIÓ DEL PROJECTE

TÍTOL DEL PROJECTE: Sóc capaç de moure el món amb un punt de suport i una palanca prou llarga?		CURS: 3r	TRIMESTRE: 2n	
MATÈRIA: TECNOLOGIA (tercer curs)				
Competències Bàsiques de l'àmbit científicotècnic que es treballen (CBCT)	Continguts Clau associats (CC)	Bloc Curricular (BC)	Continguts Curriculars (CCU)	Criteris d'avaluació curricular (CAC)
<p>CBCT7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.</p> <p>CBCT8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.</p>	<p>CC18. Mecanismes tecnològics de transmissió i transformació del moviment.</p> <p>CC19. Manteniment tecnològic. Seguretat, eficiència i sostenibilitat.</p> <p>CC20. Objectes tecnològics de base</p>	<p>BC3. Màquines i mecanismes.</p>	<p>CCU1. Anàlisi d'objectes quotidians i construccions simples.</p> <p>CCU3. Mecanismes per a la transmissió i transformació del moviment i la seva funció en diferents màquines.</p>	<p>CAC9. Comprendre i descriure el funcionament i l'aplicació dels diferents mecanismes de transmissió i transformació del moviment a partir de l'anàlisi i l'observació d'aquests mecanismes en diferents màquines.</p> <p>CAC10. Dissenyar, construir i simular sistemes</p>

<p>CBCT9. Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.</p>	<p>mecànica, elèctrica, electrònica i pneumàtica.</p> <p>CC21. Sistemes tecnològics industrials. Màquines simples i complexes.</p> <p>CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics.</p>		<p>CCU4. Anàlisi de mecanismes mitjançant aplicacions digitals.</p> <p>CCU5. Disseny, desenvolupament i avaluació de projectes amb mecanismes i associacions de mecanismes.</p>	<p>de mecanismes que realitzen una funció determinada dins d'un projecte tecnològic.</p> <p>CAC11. Analitzar mecanismes i sistemes de mecanismes mitjançant l'ús de simuladors digitals.</p>
<p>MATÈRIA: FÍSICA I QUÍMICA (segon curs)</p>				
<p>CBCT4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.</p> <p>CBCT5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic.</p>	<p>CC2. Model energia.</p> <p>CC3. Model d'interacció física. Forces i moviments.</p>	<p>BC4. Interaccions en el món físic.</p> <p>BC5. L'energia.</p>	<p>BC4.</p> <p>CCU2. Màquines simples.</p> <p>BC5.</p> <p>CCU1. L'energia i la seva relació amb el canvi. L'energia en la vida quotidiana.</p> <p>CCU2. Transferència d'energia en forma de</p>	<p>CAC4. Valorar la utilitat de les màquines simples en la transformació d'un moviment i la reducció de la força aplicada necessària.</p> <p>CAC9. Interpretar fenòmens en termes de transferència d'energia en forma de treball, calor o ones, mostrant que s'ha</p>

			treball. Aplicació a les màquines. CCU3. Diferenciació entre energia cinètica i potencial.	conservat, si el sistema és tancat, al mateix temps que s'ha degradat. Utilitzar aquest coneixement per argumentar la importància d'estalviar l'energia en la nostra societat.
MATÈRIA: MATEMÀTIQUES ACADÈMIQUES-APLICADES (tercer curs)				
Competències Bàsiques de l'àmbit matemàtic que es treballen (CBM)	Continguts Clau associats (CC)	Bloc Curricular (BC)	Continguts Curriculars (CCU)	Criteris d'avaluació curricular (CAC)
CBM2. Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes. CBM8. Identificar les matemàtiques implicades en situacions properes i acadèmiques i cercar situacions que es puguin relacionar amb idees matemàtiques concretes.	CC1. Sentit del nombre i de les operacions. CC3. Càlcul (mental, estimatiu, algorísmic, amb calculadora).	BC2. Numeració i càlcul	CCU1. Nombres racionals - Relació i transformació entre fracció i decimal. - Representació gràfica. - Càlcul mental.	Dimensió resolució de problemes. CAC1. Resoldre problemes de la vida quotidiana, d'altres matèries i de les pròpies matemàtiques [...] amb mitjans tecnològics.

MATÈRIA: EDUCACIÓ VISUAL I PLÀSTICA (tercer curs)				
Competències Bàsiques de l'àmbit artístic que es treballen (CBA)	Continguts Clau associats (CC)	Bloc Curricular (BC)	Continguts Curriculars (CCU)	Criteris d'avaluació curricular (CAC)
CBA8. Valorar amb respecte i sentit crític les produccions artístiques en els seus contextos i funcions.	<p>CC6. Interpretació de les formes i lectura d'imatges.</p> <p>CC7. Expressió i comunicació.</p> <p>CC10. Art i societat.</p> <p>CC13. Procediments d'anàlisi de produccions artístiques.</p>	BC6. Funció social de l'art.	<p>CCU2. L'obra d'art: context, funcions, similituds i diferències respecte a altres societats i cultures.</p> <p>CCU3. El paper de l'artista en els diferents moments històrics.</p> <p>CCU4. L'obra artística i l'autor: aspectes personals, socials, ideològics, simbòlics.</p>	<p>CAC1. Identificar determinats elements dels llenguatges artístics dels objectes i/o aspectes de la realitat.</p> <p>CAC3. Reflexionar i argumentar objectivament les activitats i els processos artístics desenvolupats.</p> <p>CAC9. Llegir i interpretar produccions artístiques atenent a la diversitat cultural i el context en què s'ha produït.</p>
Competències Bàsiques dels àmbits transversals que es treballen (CT)	Continguts Clau associats (CC)			

<p>CTD4. Cercar, contrastar i seleccionar informació digital adequada per al treball a realitzar, tot considerant diverses fonts i mitjans digitals.</p>	<p>CCD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.</p>	
<p>CTD6. Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement.</p>	<p>CCD18. Entorn personal d'aprenentatge (EPA).</p>	
<p>CTPiS3. Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida.</p>	<p>CCS14. Habilitats i actituds per al treball en grup (aprendre a aprendre).</p>	

Objectius didàctics (OD)	Competències associades (codi)	Criteris d'avaluació curricular (CAC) (codi)	Criteris d'avaluació didàctic (CAD) (codi)	Indicadors d'assoliment (IA)		
				AE	AN	AS
OD1. Recol·lecto detalls de la vida de l'artista per mitjà del joc?	CBA8 CTD6	CAC1 CCD18	CAD1. Identificar determinats elements de l'artista.	Indica correctament més de vuit preguntes del joc.	Indica correctament set o vuit preguntes del joc.	Indica correctament cinc o sis preguntes del joc.
OD2. Analitzo i descriu el funcionament de l'invent tecnològic o obra d'art?	CBCT7 CBA8	CAC9 CAC3	CAD2. Analitzar i descriure el funcionament dels processos artístics desenvolupats.	La descripció de l'invent permet que una persona totalment aliena al tema es faci una idea força bona de l'objecte descrit.	La descripció de l'invent és bona però no permet que una persona aliena al tema acabi d'entendre el tipus d'objecte descrit.	La descripció de l'invent no ha estat de prou qualitat.
OD3. Localitzo la informació demanada a les webs proporcionades pel professor/a?	CTD4	CCD13	CAD3. Localitzar i extreure la informació necessària per fer les activitats proposades.	Localitza i extreu tota la informació necessària per fer l'exposició amb garanties. Fa servir les webs requerides pel professor.	Encara que fa servir les webs requerides pel professor no extreu tota la informació necessària per fer una bona exposició .	No fa servir les webs requerides pel professor. La informació que extreu per la presentació és escassa.
OD4. Exposem per parelles el nostre Role-Play de	CTPiS3	CCS14	CAD4. Exposar el Role-Play per parelles de forma clara, correcta i	Presentació molt original i variada que aconsegueix captar	Escassa originalitat en la presentació. El llenguatge és clar,	Presentació repetitiva amb poca o cap

forma clara, correcta, senzilla y tècnica?			senzilla, utilitzant un llenguatge tècnic.	l'atenció de l'audiència. El llenguatge és clar, correcte, senzill i tècnic.	correcte, senzill i tècnic.	variació. El llenguatge és pobre i repetitiu.
OD5. Identifico l'objecte que és una màquina del que no ho és?	CBCT7	CAC9	CAD5. Identificar una màquina segons la seva definició.	Respon correctament tots els apartats sobre l'evolució de les màquines.	Respon correctament quatre apartats sobre l'evolució de les màquines.	Respon correctament fins a tres apartats sobre l'evolució de les màquines.
OD6. Classifico les màquines de diverses maneres?	CBCT7 CBCT8	CAC9	CAD6. Classificar les màquines en funció del tipus de transformació, el lloc d'aplicació i si hi ha moviment.	Classifica les màquines segons els tres criteris estudiats i completa la taula d'exemples sense errors.	Classifica les màquines segons els tres criteris estudiats o completa la taula d'exemples sense errors.	Classifica les màquines segons un o dos criteris estudiats i no completa la taula d'exemples.
OD7. Diferencio les parts d'una màquina?	CBCT7	CAC9	CAD7. Diferenciar les parts d'una màquina en general.	Describeu com són les quatre parts de la batedora i les relaciona amb el cos humà.	Describeu com són les quatre parts de la batedora però no les relaciona amb el cos humà.	Describeu algunes parts de la batedora sense relacionar-les amb el cos humà.
OD8. Resolc problemes senzills sobre treball, energia, potència i rendiment de les màquines?	CBCT5 CBCT7	CAC9 CAC9	CAD8. Resolució de problemes senzills sobre treball, energia, potència i rendiment de les màquines.	La nota del grup en aquest aspecte és superior a 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 5 i els 7 punts.

OD9. Aplico expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines?	CBM2 CBM8	CAC1	CAD9. Resolució de problemes basats en l'aplicació d'expressions matemàtiques referides a fenòmens físics de les màquines.	Sap transformar els nombres racionals i resoldre totes les equacions de primer grau.	Sap transformar els nombres racionals o resoldre totes equacions de primer grau.	Sap transformar els nombres racionals o resoldre algunes equacions de primer grau.
OD10. Relaciono el cargol d'Arquímedes i la roda del molí com exemples de màquines simples?	CBCT5 CBCT7 CTD4	CAC4 CAC9 CCD13	CAD10. Relacionar objectes tecnològics amb màquines simples del tipus cargol i roda.	La nota del grup en aquest aspecte és superior a 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 5 i els 7 punts.
OD11. IRRENUNCIABLE. Resolc problemes senzills sobre forces i distàncies de màquines simples?	CBCT5 CBCT7 CBM2	CAC9 CAC9 CAC1	CAD11. Relacionar objectes tecnològics amb màquines simples del tipus palanca, politja i pla inclinat.	La nota del grup en aquest aspecte és superior a 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del grup en aquest aspecte està compresa entre els 5 i els 7 punts.
OD12. Dibuixo els tipus de palanques en funció de la posició del fulcre i assenyalo exemples?	CBCT5 CBCT7	CAC4 CAC9	CAD12. Dibuixar els tipus de palanques de grau i assenyalar exemples d'objectes quotidians.	Representa correctament els tres esquemes de palanques.	Representa correctament dos esquemes de palanques.	Representa correctament només un esquema de palanques.
OD13. Construïm un aparell amb politges fixes i mòbils?	CBCT8	CAC10	CAD13. Construir una màquina simple seguint les instruccions de muntatge.	Maqueta amb bons acabats i totalment funcional.	La maqueta no té molt bons acabats i no acaba de fer del tot bé el que es volia.	La maqueta no està acabada o no funciona.











OD14. Actuo segons el meu càrrec dins del grup de treball?	CTPiS3	CCS14	CAD14. Actuar segons el rol assignat dins del grup de treball.			
OD15. Exposem en grup la nostra maqueta i el seu funcionament de forma clara i tècnica?	CTPiS3	CCS14	CAD15. Exposar en grup la maqueta de forma clara i tècnica. Posar exemples pràctics.	L'exposició del grup és clara, correcta, senzilla i tècnica. Responen a totes les preguntes i posen exemples.	L'exposició del grup és clara, correcta, senzilla i tècnica. No responen a totes les preguntes del professor.	L'exposició del grup és correcta. No responen a cap de les preguntes del professor.
(OD16). Identifico màquines simples mitjançant un programa informàtic anomenat Relatran?	CBCT8 CTD6	CAC11	CAD16. Identificar màquines simples mitjançant un programa informàtic?	La nota del test és superior a 8 punts.	La nota del test està compresa entre els 7 i els 8 punts.	La nota del test està compresa entre els 5 i els 7 punts.

RECURSOS PER A L'AVALUACIÓ DEL PROJECTE

4.1. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 1 de la sessió 1

Activitat 1	Unitat 3	Kahoot! Leonardo Da Vinci by malore
Nom:		Curs:

Questions (10) [Show answers](#)

- 1 - Quiz
Quan i on va néixer Leonardo Da Vinci?
 20 sec
- 2 - Quiz
Amb qui va estudiar en Leonardo Da Vinci?
 20 sec
- 3 - Quiz
En quina àrea de coneixement era conegut Da Vinci?
 20 sec
- 4 - Quiz
Quina pintura va realitzar Da Vinci per al refectori de Santa Maria delle Grazie ?
 20 sec
- 5 - Quiz
En el vídeo es veu el quadre titulat "El darrer sopar". Quina figura de dona apareix dibuixada?
 20 sec
- 6 - Quiz
Què va fer Leonardo per aprendre anatomia, tot i saber que estava prohibit?
 20 sec
- 7 - Quiz
Quina de les següents obres no pertany a Da Vinci?
 20 sec
- 8 - True or False
El seu gran somni era volar com un avió
 20 sec
- 9 - Quiz
A qui va deixar Leonardo Da Vinci en el seu testament les seves obres?
 20 sec
- 10 - Quiz
On i quan va morir Da Vinci?
 20 sec

4.2. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 2 de la sessió 1

Els invents o obres d'art de Leonardo Da Vinci seleccionades són les següents:

1	L'home de vitruvi	11	Metralladora
2	La mona lisa	12	L'escafandre subaquàtica
3	El cargol aeri	13	Vaixell amb pales
4	El darrer sopar	14	Paracaigudes
5	Carros amb dalles	15	Màquina voladora
6	La verge de les roques	16	Hodòmetre
7	L'automòbil	17	Bombarda múltiple
8	La verge, el nen Jesús i santa Ana	18	Pont giratori
9	Carro de combat	19	Estudis anatòmics
10	La ciutat perfecta	20	Els engranatges

Taula 46. Selecció d'alguns dels invents i obres d'art de Leonardo Da Vinci

4.3. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 3 de la sessió 2

Activitat 3	Unitat 3	Màquines
Nom:		Curs:

Màquines

1. Una batedora és una màquina emprada a la llar.
 - a. Descriu com creus que és cadascuna de les quatre parts que la componen.
 - b. Classifica-la segons els tres criteris estudiats.
 - c. Dibuixa un diagrama de blocs indicant la transformació energètica que provoca.
 - d. Series capaç de relacionar el cos humà amb les diferents parts d'una màquina?



Figura 27. Batedora.
Licuadoras&Batidos (2020)

2. Completa la taula següent, referida a la classificació de les màquines:

Màquina	Classificació segons el tipus de transformació	Classificació segons el lloc d'aplicació
	d'informació	
cotxe		al transport
robot		a la indústria
	energètica	a l'agricultura

3. Sobre l'evolució històrica de les màquines:
 - a. Quins van ser els primers artefactes que va utilitzar l'ésser humà per estalviar-se feina?
 - b. D'on procedia l'energia que utilitzaven les primeres màquines inventades per l'ésser humà?
 - c. Quina finalitat tenen les màquines?
 - d. Quin grup de màquines ha aparegut en els últims temps?
 - e. Quina màquina ha estat molt important en el desenvolupament de la societat?

4.4. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 4 de la sessió 2

Activitat 4	Unitat 3	Treball i energia
Nom:		Curs:

Treball, energia, rendiment i potència en les màquines.

- Hem de pujar una càrrega de 400 kg de massa al quart pis d'un edifici en construcció. Una grua triga 10 segons a pujar la càrrega, mentre que un treballador ho fa en una hora. Sabent que l'altura de cada pis és de 3m, determina:
 - El treball realitzat.
 - La potència desenvolupada per la grua i el treballador, expressada en CV.
 - La velocitat de pujada de la càrrega amb la grua (m/s).
 - Digues si el resultat que has obtingut del càlcul de la velocitat és un nombre decimal exacte o periòdic (mixt o pur). Troba la fracció generatriu d'aquest decimal.

- Observa amb atenció la figura i contesta les qüestions següents:

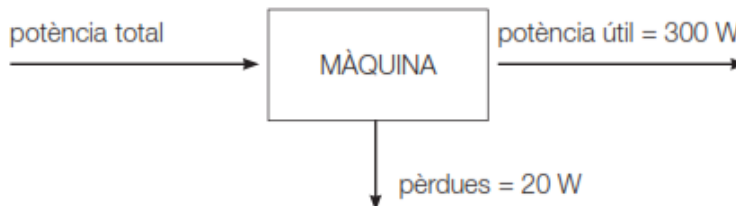


Figura 28. Diagrama de potències d'una màquina

- Quin és el rendiment en % de la màquina?
 - Quina potència útil s'obtindrà si el rendiment fos del 90%
 - Existeix la màquina perfecta?
 - Quines seran les màquines més eficients?
- Reflexioneu sobre la relació entre el vector força i el vector desplaçament en els següents casos d'angles significatius ($\alpha=0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$). $W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$

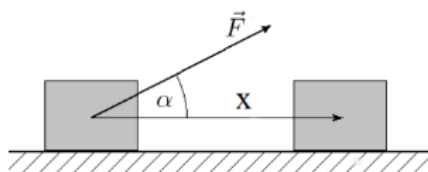


Figura 29. Relació entre els vectors F i X. Wikiwand.

4.5. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 5 de la sessió 3

Activitat 5	Unitat 3	Màquines simples: El cargol i la roda.
Nom:		Curs:

El cargol i la roda.

Ara farem servir la Viquipèdia per estudiar dues màquines simples fonamentals per al desenvolupament tecnològic de la humanitat: el cargol i la roda. Sovint no ens adonem de la importància de les coses que utilitzem quotidianament. Us imagineu un món sense rodes?

Entra a la Viquipèdia i fes aquestes activitats:

1. Busca la informació sobre el cargol d'Arquímedes i contesta les preguntes següents:

a) Per a què s'utilitza el cargol d'Arquímedes?

b) Quan es va desenvolupar?

c) Series capaç de construir el teu propi cargol d'Arquímedes amb materials reciclables? Assenyala com ho faries.

d) Si en fer 3 voltes la rosca del cargol, aquesta es desplaça 60 cm, quin és el pas de la rosca en mm?

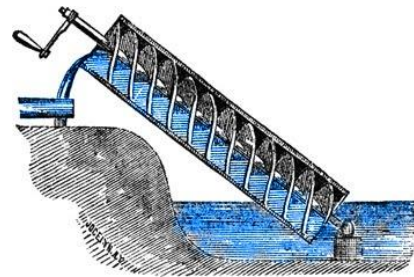


Figura 30. Cargol d'Arquímedes.
PLANTEA Y RESUELVE (2011).

2. Busca informació sobre Arquímedes de Siracusa i contesta les preguntes següents:

a) On va néixer Arquímedes?

b) En quina època i quants anys va viure Arquímedes?

c) Quins interessos principals tenia Arquímedes?



Figura 31. Arquímedes.
Bibliografías y Vidas.
(2004).

d) Indica les tres invencions o descobriments d'Arquímedes més conegudes i la seva utilitat.

e) Quina famosa expressió va fer servir quan va descobrir l'anomenat "Principi d'Arquímedes"?

3. Busca informació sobre la roda i contesta les preguntes següents:

a) Defineix què és una roda.

b) Explica l'evolució de la roda de transport.



*Figura 32. Evolució de la roda.
Artur Torras (2019)*

c) Elabora una llista d'aplicacions de la roda que no estiguin relacionades amb el transport.

d) Els radis de les rodes d'una bicicleta mesuren 40cm i 50cm. Si la bicicleta recorre una distància de 80m, quantes voltes ha fet cada roda?

Perímetre o longitud d'una roda:

$$P = 2 \cdot \pi \cdot r$$

r = radi de la roda

4.6. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 6 de la sessió 3

Activitat 6	Unitat 3	Màquines simples: La palanca, la politja i el pla inclinat.
Nom:	Curs:	

La palanca i la politja.

Tenim tres utensilis: un carretó manual, un polispast d'una politja mòbil i un polispast de dues politges mòbils. Amb quin dels utensilis anteriors haurem de fer menys esforç per aconseguir elevar una càrrega de 450N?

(Suposem negligible el pes de les politges mòbils).

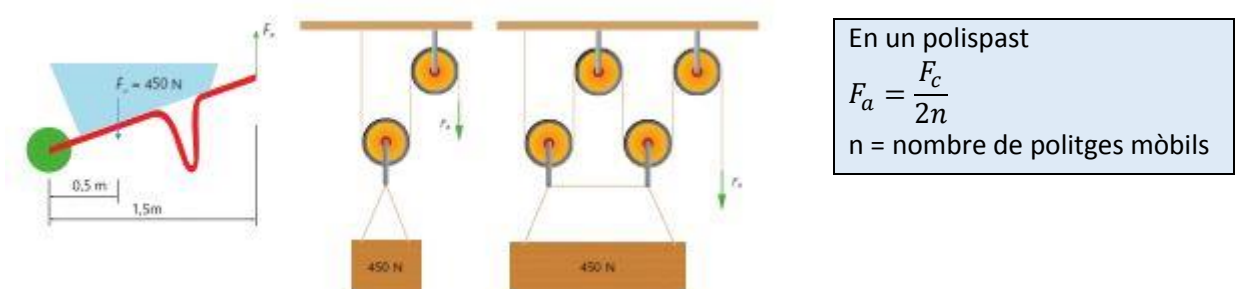


Figura 33. Un carretó manual i un polispast amb una i dues politges mòbils. Editorial Teide (2015).

- e) Càlcul de l'esforç amb el carretó.
- f) Càlcul de l'esforç amb el polispast d'una politja mòbil.
- g) Càlcul de l'esforç amb el polispast de dues politges mòbils.
- h) En el cas d'una politja fixa la força de la càrrega (F_c) i la força aplicada (F_a) són iguals. Aleshores, quin avantatge té?

El pla inclinat.

El pla inclinat, és una màquina simple que ens estalvia esforç. Consisteix en una porció del pla que té una inclinació respecte l'horitzontal. De manera que a menys inclinació, menys esforç però més longitud recorreguda.

La força que regeix el pla inclinat és la següent:

$$F_a \cdot d_a = F_c \cdot d_c$$

F_a: Força que fem (N)

d_a: Longitud recorreguda (m)

F_c=P: Resistència o pes que volem aixecar (N)

d_c: Altura a la que volem pujar el pes (N)

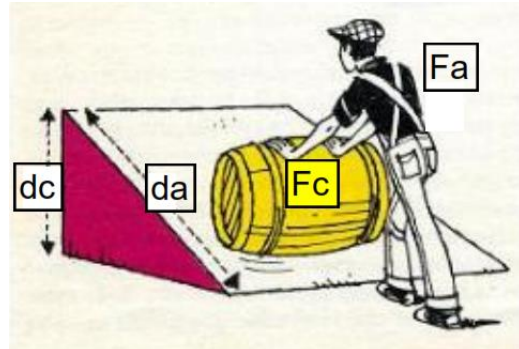


Figura 34. Pla inclinat. Tecnologies 3r ESO -
Màquines simples.

Recordem que tant la força que fem com la resistència són forces i la seva unitat és el Newton (N). Per aquesta raó, no podem treballar amb masses. Aquest pes (o força) es calcula:

$$P=m \cdot g$$

g: acceleració de la gravetat (9,8m/s²)

- c) Calcula la longitud de rampa que necessitem per aixecar una massa de 340kg amb una força de 100N. La volem aixecar a una altura de 5m. Expressa el resultat en unitats de mesura del SI.
- d) A quina velocitat haurem d'arrossegar el barril si només disposem d'un minut de temps per arribar fins a dalt. Expressa el resultat en Km/h.

4.7. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 7 de la sessió 4

Activitat 7	Unitat 3	Màquines simples: La palanca.
Nom:	Curs:	

Problemes de palanques.

- En els següents exemples digues a quin gènere pertanyen les palanques, dibuixa l'esquema i calcula quan valdrà la força aplicada ($F_a=P$).

Recorda: $1\text{Kp}=9,8\text{N}$

Nota: Les longituds que apareixen en els exemples estan en mil·límetres.

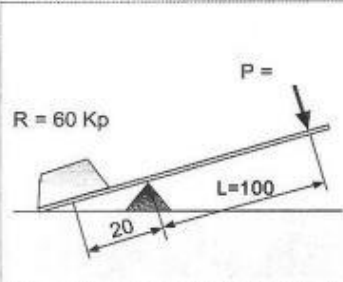
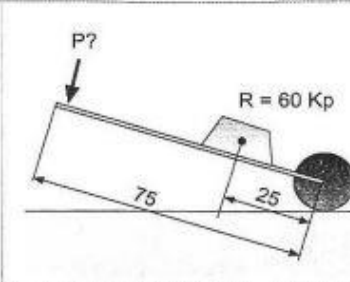
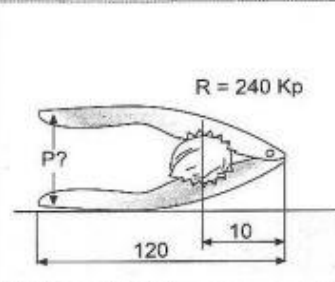
		
Palanca de <input type="text"/>	Palanca de <input type="text"/>	Palanca de <input type="text"/>
Càlculs		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
L = <input type="text"/>	P = <input type="text"/>	P = <input type="text"/>

Figura 35. Exercicis de palanques. I.E.S. Las Lagunas (2017).

- Un mecanisme per posar taps manualment a les ampolles de vi és com es mostra en l'esquema de la dreta. Si la força necessària per introduir un tap és de 5Kp , quin tipus de palanca és? Quina força s'haurà d'exercir sobre el mànec?

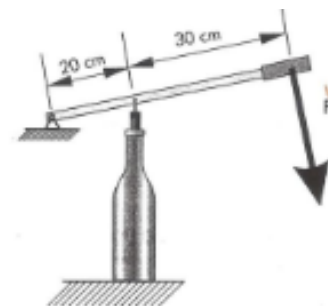


Figura 36. Palanca per posar taps. I.E.S. Las Lagunas (2017)

3. Posa tres exemples de palanques de 1r, 2n i 3r gènere. Per què serveixen les palanques de segon i tercer gènere?

Com hem vist anteriorment, les palanques no només serveixen per augmentar la força. De fet, la majoria d'instruments de pesat en basen en elles. Anem a veure la balança i la romana.



Figura 37. La balança tradicional i la balança romana. I.E.S. Las Lagunas (2017).

La balança és una palanca de 1r gènere amb els dos braços iguals i perfectament equilibrats, de manera que posant unes peses de pes conegut en un platet puc saber quant pesa l'altre platet (el mateix).

La romana, que també és de 1r gènere, és més enginyosa. Lliscant una única pesa pel braç de la balança puc saber quant pesa el que hi ha en el gancho veient només la distància que he hagut de desplaçar la pesa per equilibrar. Per exemple, si la meua pesa val 100g i l'he hagut de desplaçar una distància de 4,5 cops la distància entre el gancho i el fulcre, vol dir que pesa 4,5 cops més, 450g). Com la pesa es sempre la mateixa els valors estan directament marcats en el braç o "astil".

4. Si en l'exemple anterior la distància entre el gancho i el punt d'equilibri o fulcre és de 3cm, cada quant estaran les marques de 50g?, a quina distància estarà la marca de 1,5kg?

4.8. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 8 de la sessió 4

Activitat 8	Unitat 3	Màquines simples: La palanca.
Nom:		Curs:

Experiment llei de la palanca de primer grau

Material necessari per dur a terme l'experiment:

- Un regle de fusta numerat de 30cm de longitud
- Una pinça d'estendre la roba
- Vàries femelles de ferro, sent x el pes d'una femella

Recorda que la llei de la palanca s'expressa de la següent manera:

$$F_c \cdot d_c = F_a \cdot d_a$$



F_c : Força de la càrrega (N)

d_c : Distància entre la càrrega i el punt de suport (m). També braç de resistència

F_a : Força aplicada (N)

d_a : Distància entre la força aplicada i el punt de suport (m). També braç de palanca

Fent servir la fórmula de la llei de la palanca (queda prohibit l'ús de la calculadora) calcula els valors que falten en els següents casos:

- Força aplicada (F_a) per mantenir l'equilibri si el punt de suport es troba en el valor 10cm del regle i es compleixen les condicions de la taula:

	F_c (N)	d_c (cm)	F_a (N)	d_a (cm)
Valor teòric	3x	5	¿?	15

Aprofita la vinentesa per introduir el concepte de moment d'una força (M), que no és altra cosa que la tendència d'una força a torçar o fer girar un objecte. Es calcula amb el producte de la força per la distància fins el punt de suport. Perquè la palanca estigui en equilibri la suma dels moments aplicats en sentit horari ha de ser la mateixa que en sentit antihorari.

En el cas que ens ocupa: $M = F_c \cdot d_c = F_a \cdot d_a = 3x \cdot 5 = x \cdot 15 = 15x$

6. Força de la càrrega (F_c) per mantenir l'equilibri si el punt de suport es troba en el valor 15cm del regle i es compleixen les condicions de la taula:

	F_c (N)	d_c (cm)	F_a (N)	d_a (cm)	M (N·cm)
Valor teòric	¿?	15	2x	5	¿?

7. Localització del punt de suport (d_c i d_a) quan el valor de la càrrega augmenta a mesura que anem col·locant femelles però el de la força aplicada es manté constant. Compareu els resultats teòrics (t) amb els experimentals o reals (r).

	F_c (N)	d_{ct} (cm)	d_{cr} (cm)	F_a (N)	d_{at} (cm)	d_{ar} (cm)	M_t (N·cm)
1 femella	x	¿?	¿?	x	¿?	¿?	¿?
2 femelles	2x	¿?	¿?	x	¿?	¿?	¿?
3 femelles	3x	¿?	¿?	x	¿?	¿?	¿?
4 femelles	4x	¿?	¿?	x	¿?	¿?	¿?

8. Representa gràficament els valors obtinguts en l'apartat anterior. En l'eix de les X el valor de la distància de la càrrega teòrica (d_{ct}), i en de les Y la força de la càrrega (F_c).

a. Es tracta d'una funció lineal? Per què?

b. Per què el nostre experiment només serveix per palanques de primer grau?

4.9. Recurs per a l'avaluació de l'activitat 9 de la sessió 5

OPITEC

Hobbyfix

114.114

Aparejo de poleas Easy-Line



NOTA:

Las maquetas de OPITEC, una vez terminadas, no deberían ser consideradas como juguetes en el sentido comercial del término. De hecho, se trata de material pedagógico adecuado para un uso didáctico. Es imprescindible la supervisión de un adulto. Kit no adecuado para niños menores de 3 años, dado que existe riesgo de asfixia por piezas pequeñas.

Herramientas necesarias:

Llave plana SW 7
Tijeras
Limas de taller

MATERIAL SUMINISTRADO	Cantidad	Medidas (mm)	No. pieza
Tira de metal perforada	4	135x13x1	1
Ruedas polea	2	ø 40, 5 perf.	2
Ruedas polea	2	ø 30, 5 perf.	3
Casquillo de latón	8	ø 5x0,5, 1,5 mm	4
Gancho grúa	1		5
Tornillos cabeza cilíndrica	8	4x25	6
Tuercas	8	M4	7
Arandelas de separación	8	ø4,3/9	8
Cordón trenzado	1		9

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

General:

Montar ambas partes del aparejo de poleas de igual forma. Desbarbar la tira perforada de metal (1) con la lima.

1. Insertar los tornillos de cabeza cilíndrica (6) desde abajo a través de los agujeros de dos tiras metálicas perforadas (1), según se ilustra.

2. Ensartar una arandela de separación (8) en cada uno de los dos tornillos que quedan afuera (ver detalle).

3. Ensartar las ruedas poleas (2/3) en los casquillos de latón (4), de forma que queden centradas en el casquillo.



4. Colocar una rueda grande (2) en el segundo tornillo, según se ilustra.

5. Colocar una rueda pequeña (3) en el tercer tornillo (ver figura).



6. Ensartar un casquillo de latón (4) así como una arandela de separación (8) en cada uno de los tornillos exteriores (ver fig.).

7. Colocar una segunda tira perforada exactamente encima, sobre los tornillos, y fijar una tuerca (7) en cada uno de ellos con la ayuda del destornillador y de la llave plana.
Nota: cerrar las tuercas exteriores muy bien. Apretar las centrales, por lo contrario, de forma que las poleas puedan girar fácilmente.



B. Piezas acabadas



INSTRUCCIONES DE MONTAJE

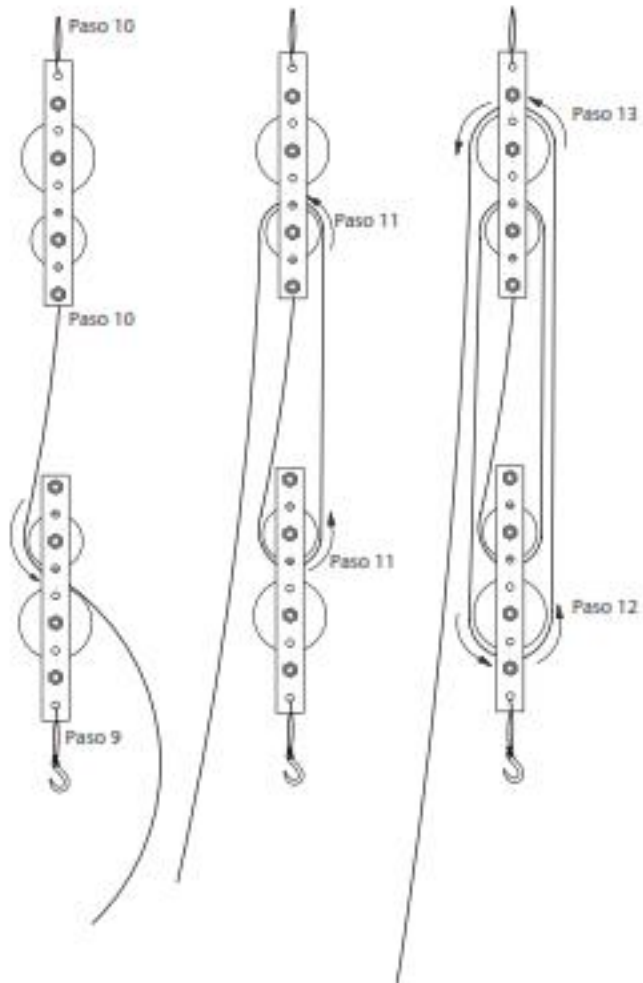
9. Una vez completadas ambas mitades de los aparejos, posicionarlas como se ilustra (con las perforaciones libres de las tiras perforadas hacia arriba o abajo). En el casquillo de latón, fijar el gancho de grúa después de la rueda grande con 10 cm de cordón.

10. Anudar un trozo de cordón (10 cm) como colgante, usando las perforaciones superiores libres de las tiras perforadas. También anudar el restante del cordón de las poleas en esta mitad del aparejo, alrededor del casquillo inferior de latón.

11. Volver a colocar las partes como se ilustra y poner el cordón largo alrededor de la rueda pequeña de la mitad inferior.

12. Ahora volver con la cuerda hacia el inicio, y volver a ponerla alrededor de la rueda pequeña. Desde aquí, volver a llevar a la pieza opuesta y poner encima de la rueda grande.

13. Ahora volver al principio y poner la cuerda alrededor de la rueda grande.



14. Ahora se puede colgar cuidadosamente el aparejo de poleas. En cuanto se cuelga un peso del gancho, se tensa la cuerda en las ruedas. tirando de la cuerda larga, se pueden mover diferentes pesos hacia arriba o hacia abajo.

Nota històrica

Desde la Antigüedad, se ha conocido la posibilidad de disminuir cargas con el uso de poleas. Arquímedes, hijo del astrónomo Phidias, nació en 287 a.C. y murió en Siracusa el año 212 a.C., y estudió en Alejandría. Cuando los Romanos invadieron su país nativo en la época de la 2ª guerra Púnica, él se convirtió en el dirigente de la resistencia gracias a sus maquinaria de guerra. Murió durante la conquista de su ciudad. Arquímedes fue uno de los matemáticos más importantes de la Antigüedad. Demostró la cuadratura exacta del segmento parabólico, la infinidad del sistema aritmético, así como muchos otros resultados que hoy en día forman parte del cálculo infinitesimal o integral. Entre sus inventos se encuentran la espiral de Arquímedes, la polea, el planetario movido por energía hidráulica y el tripasto.

Ya en aprox. 980 a.C. se encuentran los primeros dibujos de una simple polea con cuerda y rueda en relieves asirianos. En la Roma antigua, bajo la intensa actividad de construcción que se llevó a cabo bajo los Césares, la grúa fue indispensable para la construcción de las arenas. Gracias a diversas poleas, los trabajadores podían levantar bloques de piedra de hasta 7 toneladas. Hasta Leonardo de Vinci pudo aprovecharse de la polea en sus inventos.

En el Renacimiento en 1586 la polea tuvo su uso más espectacular en el transporte y la edificación por el ingeniero Domenico Fontana de los obeliscos en la plaza de San Pedro en Roma. Hasta 1861 la polea y su uso permanecieron prácticamente incambiables. Fue apenas cuando salió la polea diferencial, que se utilizó por primera vez en Londres, que se pudo llegar a una eficacia superior. Con esta polea, la amplificación de la fuerza es de 1 : 1000, es decir que con 1 kg (aprox. 10 N) de fuerza de tracción, se puede levantar 1 tonelada (aprox. 10.000 N) de peso.

La polea :

En esta polea corre una cuerda en **2 ruedas móviles.**

Estas son las dos ruedas inferiores: una grande y una pequeña.

- Arriba, la « polea superior » (2 ruedas fijas) está suspendida de un soporte.

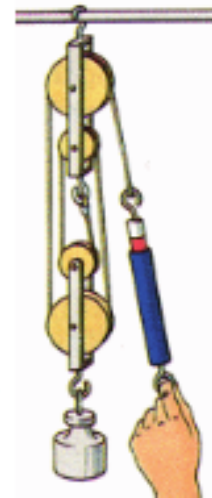
- La carga se reparte sobre 4 pedazos de cuerda.

- Así, cada pedazo de cuerda carga 1/4 del peso.

- Para levantar una carga una distancia de 0,5 m, es necesario tirar de un largo de cuerda de 4 veces esta distancia, es decir, 2 m.

- De todos modos, al peso calculado se le tiene que añadir el peso de las dos ruedas inferiores (« polea inferior »).

--- **1 polea con 4 ruedas sólo necesita ¼ de la fuerza de carga!**



Regla de oro de la mecánica.

Lo que se gana en fuerza trabajando con aparatos mecánicos se tiene que compensar con distancia.