

# TECNOLOGIES A L'ESO

Juliol de 2009

**Introducció** PÀGINA 2

- 1. Un currículum orientat a promoure el desenvolupament de competències** PÀGINA 4
- 2. Els continguts de la matèria i la seva seqüenciació** PÀGINA 11
- 3. Els contextos d'aprenentatge des d'alguns models didàctics** PÀGINA 34
- 4. Orientacions i estratègies metodològiques i d'avaluació per a l'aprenentatge per competències** PÀGINA 41



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Educació  
**Direcció General de l'Educació  
Bàsica i el Batxillerat**

[www.xtec.cat/edubib](http://www.xtec.cat/edubib)

## Introducció

Aquest document recull les idees centrals que defineixen el nou currículum de tecnologies de l'etapa d'educació secundària obligatòria, aporta algunes claus per a la seva interpretació i proporciona –a tall d'exemples- propostes concretes que poden ajudar els equips docents a dissenyar activitats específiques, per a la matèria de tecnologies, i altres de caire interdisciplinari.

L'aplicació del nou currículum requereix que els centres, els departaments i els equips docents dissenyin les seves programacions a partir de decisions raonades que facilitin, d'una banda, adequar la pròpia proposta formativa al context educatiu del centre segons la tipologia de l'alumnat, dels seus ritmes d'aprenentatge i del seu context de pertinença més immediat, com poden ser el barri i/o la localitat. D'altra banda, les decisions preses han de permetre visualitzar els continguts rellevants i fonamentals fent possible que l'alumnat construeixi -des de tecnologies i la resta de matèries- un marc interpretatiu general que després podrà aplicar a altres situacions, problemes, conflictes o realitats.

Pretendre treballar tots els continguts de forma lineal difícilment consolida un aprenentatge efectiu i estimulador. El llistat de continguts és ampli i el temps escolar és limitat. Per tant, caldrà estructurar els continguts establint vincles entre ells, i al mateix temps, dotar l'alumnat d'esquemes d'observació i d'anàlisi, de models interpretatius i de mètodes de treball a partir dels quals pugui observar, valorar, interpretar i actuar en el món que l'envolta de manera crítica, reflexiva, responsable i cada cop més autònoma.

Una lectura d'aquest currículum permet observar que les possibilitats de treball de cadascuna de les matèries són àmplies i amb múltiples connexions entre elles. Això, que pot presentar-se com un obstacle, es converteix en un element cabdal de la formació basada en competències perquè facilita la interdisciplinarietat i l'establiment de relacions constants amb les altres matèries, evitant així l'atomització dels continguts i dels coneixements. La confluència de coneixements que caracteritza les tecnologies i la seva incidència en l'entorn i en la vida de les persones fan que aquest enfocament integrador sigui especialment apropiat en aquesta matèria.

També implica una revisió de les estratègies i metodologies d'aula, incorporant o potenciant aquelles que desenvolupen un tipus d'aprenentatge orientat a l'adquisició significativa i funcional de coneixements rellevants i estructurats i a la seva aplicació en situacions i contextos diversos. En aquest sentit, els mètodes i estratègies basats en la participació i interacció de l'alumnat poden potenciar aquest tipus d'aprenentatge en la mesura que el coneixement es discuteix i s'aplica de forma cooperativa.

En aquest nou marc curricular per al desenvolupament de competències, la matèria de Tecnologies hi té un paper rellevant en la mesura que la seva finalitat és contribuir al desenvolupament d'aquelles habilitats i competències bàsiques i específiques que possibiliten a l'alumnat comprendre i utilitzar de forma crítica i responsable els objectes, processos i sistemes que configuren l'activitat tecnològica, incloses les tecnologies de la informació i la comunicació.

La intenció d'aquestes orientacions és facilitar als centres, departaments i equips docents criteris per desenvolupar i concretar el nou currículum de tecnologies. Pretén ajudar a planificar, dissenyar i implementar el treball que cal dur a terme a l'aula

perquè l'alumnat desenvolupi les competències bàsiques pròpies de l'etapa i aquelles que són específiques de la matèria. Es tracta, doncs, de proposar algunes idees i suggeriments per prendre decisions de manera raonada, sempre d'acord amb les característiques de l'alumnat i de l'entorn que configuren la realitat de cada centre educatiu.

El document s'organitza en quatre apartats:

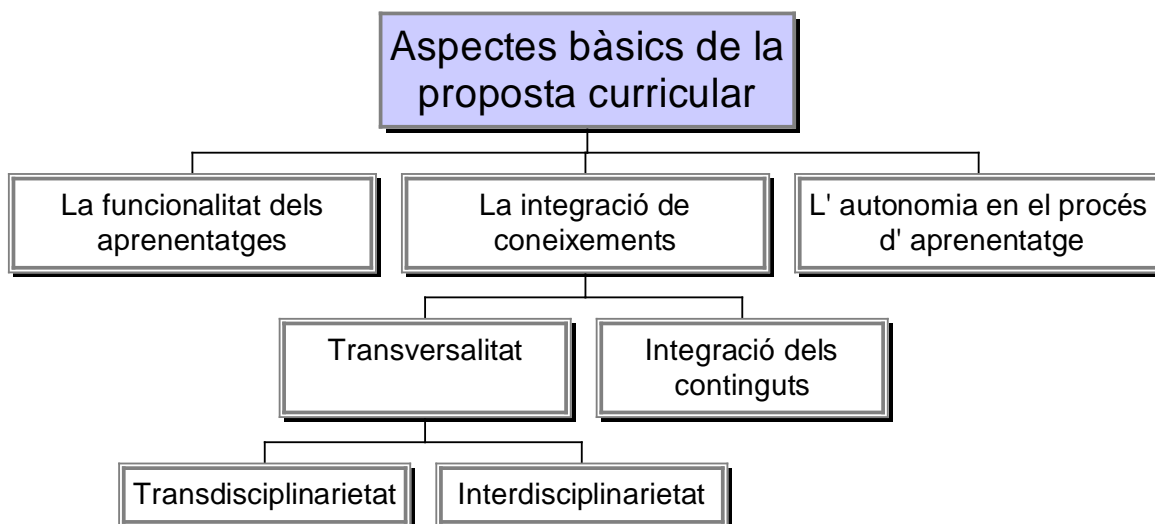
1. Un currículum orientat a promoure el desenvolupament de competències.
2. Els continguts de la matèria i la seva seqüenciació.
3. Els contextos d'aprenentatge des d'alguns models didàctics.
4. Orientacions i estratègies metodològiques i d'avaluació per a l'aprenentatge per competències.

## 1. Un currículum orientat a promoure el desenvolupament de competències

La nova mirada que suposa un currículum orientat a l'adquisició de competències estableix que la finalitat de l'educació obligatòria és aconseguir que els nois i les noies adquireixin les eines necessàries per entendre el món i esdevinguin persones capaces d'intervenir activament i crítica en la societat plural, diversa i en canvi continu que els ha tocat viure. En aquest sentit, un currículum per competències significa ensenyar per aprendre i poder continuar aprenent al llarg de tota la vida. Esdevenir "competent" implica fer-se conscient que el procés d'ensenyament i aprenentatge té un recorregut que va més enllà de l'escolaritat obligatòria.

Els aspectes clau que caracteritzen aquesta proposta curricular són tres: la integració de coneixements, la funcionalitat dels aprenentatges i l'autonomia en el procés d'aprenentatge, com queda recollit en el quadre 1.

**Quadre 1. Aspectes bàsics de la proposta curricular fonamentada en el desenvolupament de competències**



A continuació es plantegen algunes reflexions i exemples que expliquen aquests tres aspectes en el desplegament del currículum de Tecnologies.

### 1.1. La integració de coneixements

La integració de continguts en la matèria de tecnologies s'entén en dos sentits: d'una banda, relacionar continguts disciplinaris diferents –*transversalitat*–, ja sigui corresponents a matèries diverses del currículum –*transdisciplinarietat*– ja sigui corresponents a una mateixa matèria (en aquest cas, la tecnològica) –*interdisciplinarietat*–, i, de l'altra, integrar els continguts conceptuals, procedimentals i actitudinals.

### **1.1.1. La interdisciplinarietat**

Tecnologies aplega coneixements que provenen de diferents àmbits i especialitats tecnològiques com l'electricitat, la mecànica, l'automatització o les tecnologies de la informació i la comunicació, entre altres. Es podria pensar que una manera de tractar aquests coneixements és fent un recorregut lineal i progressiu per a cada una de les tecnologies que formen part del currículum. Aquest plantejament, però, dificulta (fins i tot impedeix) el desenvolupament de les competències específiques i les competències bàsiques així com l'assoliment dels objectius establerts en la matèria.

Però el currículum de tecnologies incorpora -especialment els tres primers cursos de l'etapa- continguts que són inherents a qualsevol tecnologia: la resolució de problemes i la millora de productes, l'anàlisi d'objectes o processos, la realització de projectes, la utilització d'eines i materials o la comunicació d'informacions i coneixements.

A més, cal tenir molt present que les tecnologies estan molt interrelacionades. Si pensem en un automòbil és fàcil adonar-se que elements mecànics, components electrònics, sistemes de seguretat, hi són presents juntament amb fluids, energies, símbols o instruments de mesura. Aquesta interrelació no és exclusiva de sistemes tecnològics complexos, sinó que la trobem també en objectes més simples. Com en una cadira, que pot estar feta d'una combinació de diferents materials (fusta, metall, plàstic, fibres naturals...o, fins i tot, cartró), que pot incorporar alguns mecanismes de regulació o que pot respondre a exigències específiques ja siguin estètiques, de qualitat, funcionals, de transport o d'emmagatzematge, entre altres.

Comprendre la tecnologia com una realitat plural i complexa i desenvolupar les competències i el pensament tecnològic sols és possible si les propostes d'aula empenyen l'alumnat a relacionar els coneixements de diferents àmbits tecnològics.

Per exemple, a primer curs pot plantejar-se una proposta de treball que doni a conèixer el procés tecnològic a partir del disseny i construcció d'un objecte senzill com una capsa, representant-la gràficament, emprant almenys tres materials diferents, que incorpori un circuit elèctric bàsic i que respongui a un tipus d'estructura determinada. A més, tot el procés es pot recollir, fase per fase, fotogràficament en un document digital on es combinin les imatges amb text i amb enregistraments d'àudio del propi alumnat.

### **1.1.2. La transdisciplinarietat**

La formació que cal proporcionar a l'alumnat en aquesta etapa fa que no es pugui plantejar com una suma d'aprenentatges fets en les diferents matèries, tot esperant que posteriorment cada alumna i alumne per si mateix estableixi els vincles entre els coneixements adquirits. No es pot demanar a l'alumnat que globalitzi allò que se li proporciona fragmentat i sense cap visió d'unitat. Menys, encara, si tampoc es proporcionen eines que li permetin integrar i relacionar els aprenentatges fets en cada matèria. Per tant, el desplegament del currículum per competències exigeix un tractament transdisciplinari de manera que les propostes de treball a l'aula cohesionin, sempre que sigui possible, continguts de diverses matèries.

En aquest sentit, les tecnologies tenen relacions molt clares amb les ciències de la naturalesa, amb les matemàtiques, amb la llengua, amb l'educació per al desenvolupament personal i la ciutadania i també amb la resta de matèries d'aquesta etapa educativa. La contigüitat que existeix entre els continguts de diferents matèries ha de ser tractada per l'equip docent responsable de cada nivell educatiu amb la finalitat d'evitar les repeticions, les contradiccions, les elisions o els tractaments parcials i superficials dels continguts.

La clau per a dur a terme aquest tractament transdisciplinari de les matèries es troba en els equips docents i en la seva capacitat i voluntat de treballar cooperativament. Assumir el repte de la transdisciplinarietat als centres exigeix partir del compromís i responsabilitat individual i col·lectiva de tot l'equip docent. També requereix una seqüenciació coherent i coordinada dels continguts de les diferents matèries i de la presa de decisions sobre què es treballa conjuntament i sobre com i en quin moment es fa.

Un exemple de com articular el tractament transdisciplinari en aquesta etapa ens el proporciona una proposta de treball que gira al voltant de l'obtenció de les matèries primeres. En lloc de treballar, des de Tecnologies, aquest contingut oferint una descripció dels principals processos d'extracció de matèries primeres, es proposa resoldre un cas (actual i multidisciplinari) centrat en el debat sobre l'oportunitat o no de continuar l'explotació forestal de l'Amazònia. A més dels continguts de Tecnologies (caracterització de l'obtenció de les matèries primeres, valoració del consum responsable, similituds i diferències entre processos tecnològics, valoració dels canvis en les necessitats humanes, valoració de l'impacte de la transformació de les matèries primeres en el medi), hi conflueixen continguts d'altres matèries, com:

- **Ciències de la naturalesa:** reconeixement de l'activitat humana com a afavoridora de processos geològics externs; valoració del seu impacte i mesures per a la prevenció; anàlisi de les causes, processos i conseqüències de problemes mediambientats.
- **Ciències socials:** anàlisi de les relacions entre la tecnologia, l'organització social i la producció de béns en un territori; presa de consciència del caràcter exhaurible dels recursos i de la necessitat d'una producció respectuosa amb el medi ambient i un consum responsable; valoració de les conseqüències de la globalització.
- **Educació per al desenvolupament personal i la ciutadania:** anàlisi de les causes i conseqüències dels conflictes a nivell mundial; defensa i cura de l'entorn, coneixent les repercussions que tenen a nivell global la gestió local dels recursos i identificant les bones pràctiques alternatives; actitud autocrítica davant de les opcions i plantejaments propis i expressió d'opinions i judicis de forma assertiva.

Però, al mateix temps, també es treballen altres continguts que estan vinculats a les competències bàsiques com: competències comunicatives (descripció, explicació, justificació, interpretació i argumentació dels fenòmens; comprensió dels missatges i producció dels propis); tractament de la informació i competència digital (cerca, localització, selecció, registre i processament de la informació a través de mitjans telemàtics), o competència social i ciutadana (comprensió de la realitat social del món; ser conscient dels valors de l'entorn i construcció progressiva del propi sistema de valors) entre altres de possibles.

### **1.1.3. Integració dels continguts curriculars**

Fins ara ens hem referit a la necessitat d'integrar els coneixements des de la lògica de les matèries, ja sigui a través de la interdisciplinarietat o la transdisciplinarietat. Ara ho farem des de la lògica epistemològica, que ens permet diferenciar entre coneixements segons sigui la seva naturalesa, independentment de la matèria en què es trobin.

En termes de currículum escolar aquesta diferenciació de coneixements es tradueix en la distinció entre els continguts conceptuals, els procedimentals i els actitudinals. La

incorporació que el sistema educatiu va fer als anys noranta d'aquesta diversificació ha permès que avui dia el professorat no sols els diferenciï sense dificultat sinó que també els treballi a l'aula d'acord amb la seva idiosincràsia.

Ara bé aquest avenç en les activitats d'aula no ha de ser excusa per fer únicament propostes formatives diferenciades on es treballin separatament els conceptes, els procediments i les actituds. Avui dia la investigació educativa posa en evidència que l'aprenentatge molt poques vegades es fa des d'una única perspectiva (conceptual, procedimental o actitudinal). Tot el contrari, es corrobora la necessitat de dissenyar activitats d'aula on es treballin al mateix temps els tres tipus de contingut. Aquesta constatació coincideix, a més, amb la integració de coneixements, habilitats, destreses i actituds que les persones combinen i utilitzen de manera funcional quan es fa una formació per competències.

En l'exemple que recull la proposta de treball interdisciplinari de construcció d'una capsula (apartat 1.1.1.), es poden treballar de forma integrada continguts conceptuals (materials, sistemes d'unió, funcionalitat dels objectes, eines i màquines, components elèctrics, fotografia digital, estructures), procedimentals (disseny d'objectes, representació gràfica, construcció d'objectes, construcció de circuits elèctrics bàsics, utilització de càmera digital, enregistrament d'àudio, elaboració de documents multimèdia, comunicació oral i gràfica) i actitudinals (valoració de l'ús de les eines adequades, seguiment de les normes de seguretat, precisió i polidesa en la construcció, ús responsable dels materials).

## 1.2. La funcionalitat dels aprenentatges

En l'aprenentatge, la funcionalitat és el tret que millor posa en evidència si l'alumnat ha assimilat realment els continguts treballats a l'aula. És per això que ocupar-se de la funcionalitat dels aprenentatges, entesa com l'aplicació dels coneixements en diferents situacions i contextos, és imprescindible a l'hora de plantejar les propostes de treball a tecnologies i en el moment de definir l'avaluació.

El domini dels continguts procedimentals en aquesta matèria fa, a més, que els aprenentatges funcionals siguin fonamentals per progressar en la formació. A tecnologies sol ser habitual que l'alumnat necessiti aplicar les adquisicions realitzades prèviament en les noves situacions de treball que se li presenten.

La utilització dels aprenentatges previs en la matèria de tecnologies pot venir donada, essencialment, per cinc vies d'aplicació diferents exemplificades a continuació prenent com a eix temàtic les tecnologies de la informació i la comunicació. Cal adonar-se que totes les vies contribueixen al desenvolupament de les competències ja que comporten l'aplicació en nous contextos i situacions dels aprenentatges fets amb anterioritat.

- **Mitjançant l'ús dels continguts apresos en activitats de major complexitat, però de plantejament similar.** Aquesta funcionalitat té origen en la reiteració amb què es treballen molts dels continguts de la matèria, avançant així en el desenvolupament d'una competència determinada. L'aprofundiment o ampliació d'un mateix contingut no es pot dur a terme si no es tenen assolits els coneixements previs i bàsics que el determinen. La utilització d'un programa de presentacions permet a l'alumnat crear les seves pròpies comunicacions multimèdia. Una de les característiques d'aquests programes és la possibilitat que ofereixen d'animar els elements (textuals, gràfics, icònics, de so...) on s'expressa la informació que es vol comunicar. Inicialment és possible treballar sols amb animacions d'entrada i sortida d'elements (coneixements bàsics). Més endavant, però, es poden incorporar altres tipus d'animacions (d'èmfasi o de desplaçament) i es



poden modificar algunes de les variables que ofereix el programa informàtic (retard en l'activació de l'animació, variació de la velocitat en què es reproduïx, reiteració d'animacions, etc.). Aquesta ampliació de coneixements no és possible si no es posen en joc els coneixements bàsics adquirits prèviament.

- **Mitjançant l'ús dels continguts en activitats noves i contextos diferents als de les activitats realitzades anteriorment.** Suposa un nivell de funcionalitat superior al de la via anterior ja que comporta la generalització dels continguts apresos en escenaris desconeguts per a l'alumnat. Si durant els dos primers cursos s'ha vingut treballant amb un programa de presentacions multimèdia de codi obert (software lliure) i a tercer s'introdueix un programa de presentacions multimèdia comercial, o bé un altre de domini públic, qualsevol alumne o alumna farà, sens dubte, ús dels coneixements que té del programa amb què havia estat treballant fins aquell moment. Mirarà d'identificar quines són les funcions comunes, explorarà si la manera d'incorporar fons a les pantalles o inserir-hi so és la mateixa, indagarà si les funcions estan agrupades de manera similar (o sigui, si es mantenen o no els menús en el nou programa), buscarà les similituds i diferències entre les interfícies del dos programes..., tot això amb la finalitat d'aprofitar els coneixements que ja disposa i fer un aprenentatge més ràpid i eficient del nou programa.
- **Mitjançant l'ús dels continguts en activitats d'altres matèries.** El currículum definit per competències mostra com els continguts específics d'una matèria són necessaris en altres. Això comporta que l'aprenentatge es faci inicialment en la matèria de referència però que després el contingut s'apliqui en la resta. Aquesta repetició suposa posar en pràctica aprenentatges previs per afavorir que l'alumnat n'adquireixi un major domini i es faci cada cop més competent. Això passa, per exemple, quan el professorat de ciències socials demana a cada grup d'alumnes que comuniquin a la resta de companys/es el resultat de l'estudi realitzat sobre les migracions, mostrant la informació en una presentació multimèdia.
- **Mitjançant l'ús dels continguts en activitats noves de caire interdisciplinari.** El currículum de tecnologies defineix perfectament les relacions establertes amb altres matèries de l'etapa assenyalant continguts que són comuns. I en l'apartat anterior ja hem tractat la necessitat de fer activitats de caire integrador on es treballin els continguts des de diverses disciplines. Aquest tipus d'activitats exigeixen, gairebé sempre, recuperar i activar coneixements adquirits prèviament. Tornant a l'exemple de l'apartat 1.1.2, es pot cloure l'estudi del cas sobre la desforestació de l'Amazònia lliurant una presentació multimèdia on es recull l'origen de la problemàtica, l'anàlisi de les causes, els impactes (favorables i desfavorables) del procés; es mostra la diversitat d'iniciatives que s'estan realitzant per regular el procés i es presenten les principals conclusions a què arriba cada equip de treball.
- **Mitjançant l'ús dels continguts en situacions no escolars.** Tot i que, en principi, no es possible tenir evidències de com l'alumnat fa ús fora del centre dels coneixements que hi ha adquirit, no hi ha dubte que en ocasions els transfereix. Aquesta via d'aplicació de coneixements coincideix amb el nivell màxim de funcionalitat que es pot esperar, ja que suposa que



l'alumnat ha desenvolupat perfectament la competència que ha estat treballant al centre educatiu i és capaç de transferir-la en un context nou. Un exemple d'aquest aprenentatge i desenvolupament de competència esdevé quan una alumna o alumne, per iniciativa pròpia, decideix fer una presentació multimèdia automàtica de la darrera trobada familiar i posar-la a disposició de tots els familiars creant un espai compartit, d'accés restringit, a Internet. En la presentació incorpora totes les possibilitats de dinamització que coneix (apreses al centre educatiu) i n'explora de noves per tal de fer-la més atractiva.

### 1.3. L'autonomia dels aprenentatges

L'autonomia, entesa com l'adquisició d'eines i estratègies per aprendre, és un aspecte clau a desenvolupar des de totes les matèries atès que un currículum per competències possibilita seguir aprenent, ja que s'esdevé "competent" al llarg d'un procés progressiu i continu que va més enllà de l'escolaritat obligatòria.

En aquest sentit, el currículum de tecnologies avança un pas més: mentre que un currículum associat a l'aprenentatge de continguts dóna lloc a aprenentatges contextuals que canvien quan es modifiquen els referents tecnològics, les competències tenen un recorregut més ampli que s'inicia a l'escola, es continua al llarg de la vida i genera que l'alumnat sigui capaç de fer per sí mateix noves adquisicions derivades dels canvis tecnològics.

És important, doncs, no oblidar aquest aspecte clau de l'aprenentatge de les competències i promoure activitats d'aula que la fomentin. Per fer-ho, s'han de tenir presents, almenys, quatre components de l'aprenentatge autònom:

- **La progressivitat en l'autonomia.** Tot i que no hi ha un consens universal entre els experts, la recerca educativa tendeix a evidenciar la necessitat de capacitar l'alumnat en la seva autonomia d'aprenentatge de forma progressiva segons s'avança en la formació. O sigui, partint d'un nivell d'autonomia baix a l'inici d'un curs, cal anar incrementant-la de manera que al final del curs l'alumnat hagi tingut experiències educatives més autònomes. En aquesta etapa el major nivell de treball autònom esdevindrà al quart curs.
- **La concreció de les activitats d'aprenentatge.** Una manera de fer possible la progressió en el treball autònom és proposant activitats inicialment més delimitades (sense caure en propostes totalment tancades que esdevinguin una mera tasca repetitiva) i anar-ne introduint progressivament d'altres de menys pautades i més obertes que requereixin un major protagonisme de l'alumnat quant a la presa de decisions i a l'aplicació d'estratègies, eines i coneixements que ja disposa.
- **La regulació de l'aprenentatge que promou l'activitat.** És un component relacionat amb l'anterior, que s'ocupa del paper que alumnat i professorat adopten en cada activitat. En les activitats més dirigides, la regulació recau principalment en el professorat, ja que es fa responsable del seguiment del treball de l'alumnat, adequant-lo sempre que sigui necessari. En canvi, en activitats més obertes, la regulació és compartida, es promou que sigui el propi alumnat qui revisi el procés que està realitzant, qui detecti on estan els punts febles del seu treball, qui en detecti les causes i qui en proposi solucions. En el

cas d'activitats fetes en equip, pren molt protagonisme la regulació entre iguals que es dona entre els integrants del grup.

- **Les revisions de caràcter metacognitiu.** No és possible arribar a l'autonomia de l'aprenentatge si no s'habitua l'alumnat a utilitzar estratègies metacognitives que li permetin adonar-se d'allò que sap, i sobretot, de com ho ha après. Es tracta d'ajudar-lo a que conegui, controli, avalui i reguli la seva activitat mental respecte als processos d'aprenentatge que realitza. És una tasca complexa que, a més d'informació, li proporciona estratègies per aprendre autònomament.

Un dels continguts tradicionals de tecnologies –l'anàlisi d'objectes, sistemes i processos tecnològics- permet exemplificar com es poden posar en joc aquests quatre components de l'aprenentatge autònom. Al primer curs d'ESO és el moment de plantejar activitats d'anàlisi d'objectes tecnològics senzills: un llevataps, una sabata, un pulveritzador o un bolígraf entre molts altres de possibles. A l'alumnat, se li pot demanar que en faci una anàlisi clàssica formulant-li una sèrie de qüestions que li permetin centrar-se en l'anatomia, funcionalitat, utilitat, estètica o ergonomia de l'objecte. El procés d'anàlisi –fet en parelles- és seguit molt de prop pel professor que va donant-los indicacions a cada parella de com avançar en l'anàlisi i fent-los observacions directes sobre els resultats que van obtenint. Com a resultat final de l'activitat s'espera que els alumnes hagin adquirit un coneixement ampli de l'objecte analitzat.

Al quart curs d'ESO, en la matèria optativa d'Informàtica, es pot fer una proposta d'anàlisi totalment diferent, orientada a promoure l'autonomia en l'aprenentatge. Es pot demanar que facin l'anàlisi d'un programa informàtic d'edició de vídeo, com activitat prèvia a les edicions que faran més endavant. En aquest cas, no es proporciona cap guia d'anàlisi sinó que l'activitat comença identificant com s'ha de fer l'anàlisi del programa i en què es fixaran del programa. Estableixen, doncs, la pròpia pauta d'anàlisi, essent aquesta diferent per cada parella d'alumnes. Un cop elaborada i revisada comencen l'anàlisi del programa (observant, executant funcions, consultant les ajudes, verificant hipòtesis, documentant els resultats...) mentre el professor/a fa intervencions molt puntuals, sols quan s'adona que la parella d'alumnes està allunyant-se de l'objectiu de l'activitat. Aquestes intervencions són en forma de preguntes obertes que obliguen a la parella a detectar si tenen alguna errada o bé han de canviar l'estratègia de treball que havien pensat. Mai, però, donant resposta directa al problema o dificultat en què es troben. L'activitat continua amb una posada en comú on, a més de presentar els resultats de l'anàlisi, se'ls demana que expliquin com funciona el programa i com es fan els processos (de captura, de retall de seqüències, de sonorització, d'incorporació de transicions, d'acceleració d'imatges, d'exportació del vídeo...) que hagin analitzat. Mentre una parella exposa, la resta del grup classe contrasta el que expliquen els companys amb l'anàlisi que han efectuat. Aquest tipus d'anàlisi, que pot ser presentat com un problema, no sols els permet conèixer el producte analitzat, sinó que, a més, els dona estratègies d'anàlisi per aplicar en altres contextos: identificar i establir criteris d'anàlisi, aplicar-los, revisar les pròpies realitzacions, verbalitzar els coneixements (conceptuals i procedimentals) adquirits autònomament, reflexionar sobre la pròpia activitat, reconstruir mentalment els processos realitzats, modificar els resultats obtinguts o extreure conclusions de l'anàlisi efectuat.

## 2. Els continguts de la matèria i la seva seqüenciació

Malgrat la relació detallada de continguts que ofereix la nova ordenació curricular, el professorat de Tecnologies necessita fer una anàlisi en profunditat dels continguts per tal d'elaborar, conjuntament amb la resta del professorat del departament i de l'equip docent, una seqüenciació coordinada entre matèries i cursos orientada a fer realitat el tractament integrador dels continguts que s'ha tractat en l'apartat anterior.

Per facilitar aquesta tasca es fa -en aquest apartat- una primera anàlisi del continguts curriculars de tecnologies, es proposen alguns principis per a la seva seqüenciació i organització, i es mostren alguns exemples que poden ser considerats com un punt de partida per a l'elaboració de les propostes del centre.

### 2.1. Anàlisi dels continguts

Llegint el currículum de tecnologies es veu que, per diferents motius, les possibilitats de treball són molt àmplies. En primer motiu, perquè la diversitat de tecnologies es tan àmplia que seria impossible fer-hi una aproximació a totes elles en aquesta etapa, tot i que l'orientació del currículum al desenvolupament de competències permet fer aproximacions a algunes tecnologies que ara no queden recollides al currículum de forma explícita, com poden ser l'aeronàutica o les nanotecnologies. En segon motiu, perquè el coneixement tecnològic no té uns límits determinats sinó que està connectat amb els coneixements de moltes altres àrees i disciplines, com poden ser l'ètica o la recerca científica bàsica. I un tercer motiu rau en el permanent dinamisme de totes les branques i especialitats tecnològiques, ja que les constants innovacions que es duen a terme en qualsevol d'elles fa que estiguin en un procés de canvi permanent. Quantitat i diversitat de coneixements, interdisciplinarietat de coneixements i actualització contínua de coneixements caracteritzen el currículum de tecnologies.

Això, que pot presentar-se com un obstacle, es converteix en un element molt potent perquè facilita la interdisciplinarietat i l'establiment de relacions constants amb les altres matèries (transdisciplinarietat), tot evitant, així, l'atomització dels continguts i dels coneixements. També perquè permet a l'alumnat desenvolupar la competència d'adaptació al canvi, defugint de la configuració d'una visió del món monolítica que no coincideix amb la realitat social actual.

El currículum de tecnologies, del primer curs al quart, està estructurat al voltant de dos eixos organitzadors interrelacionats entre si: l'eix dels processos tecnològics i l'eix de les disciplines tecnològiques. L'eix dels processos tecnològics s'articula al voltant del procés i projecte tecnològic, del disseny i la construcció d'objectes, dels processos i transformacions tecnològiques, de les creacions multimèdia i de la publicació i difusió de continguts. L'eix de les disciplines tecnològiques queda definit per la incorporació que es fa al currículum d'alguns àmbits o disciplines tecnològiques, en concret s'han adoptat les TIC, l'electricitat, la mecànica, la comunicació i, al quart curs, l'habitatge, l'electrònica, la pneumàtica, la hidràulica i la comunicació.

Més enllà de la diferenciació entre els dos eixos és important adonar-se que el continguts que se'n deriven no poden treballar-se separatament. Tot el contrari. Els processos tecnològics tenen lloc en tecnologies específiques i les tecnologies específiques es materialitzen a través de processos tecnològics concrets. Per tant,

caldrà tenir en compte aquesta vinculació entre processos i tecnologies a l'hora de dissenyar les propostes de treball a l'aula. En realitat aquesta integració no és més que una nova manera d'aproximar-se a la integració dels continguts curriculars que ha estat tractada a l'apartat 1.1.3.

Per fer més palesa aquesta interrelació, les taules 1, 2 i 3 sintetitzen, respectivament, els continguts dels cursos primer, segon i tercer de tecnologies. Les taules 4 i 5 ho fan amb els continguts corresponents a les matèries optatives de tecnologia i informàtica de quart curs. En la part central de cada taula queden situats els dos eixos articuladors del currículum: processos i disciplines. A la primera columna es recullen amb detall continguts procedimentals i actitudinals propis de cada un dels blocs de contingut que configuren els eixos dels processos i disciplines tecnològiques. A la darrera columna queden situats els continguts conceptuals que s'integren en cada un dels blocs de contingut d'ambdós eixos.

<p>Anàlisi d'eines i màquines</p> <p>Anàlisi de materials tècnics</p> <p>Utilització d'instruments de representació gràfica</p> <p>Valoració de l'ús responsable dels materials</p> <p>Valoració de l'ús d'eines i tècniques adients</p>	<p>Procés tecnològic</p>	<p>Eines i màquines</p> <p>Materials</p> <p>Acotacions, escales i sistemes de representació normalitzats</p> <p>Consum responsable</p> <p>Normes de seguretat</p>
<p>Disseny i construcció d'objectes senzills</p> <p>Observació d'objectes i construccions simples</p> <p>Identificació d'elements estructurals i esforços</p> <p>Disseny i construcció d'estructures senzilles</p> <p>Disseny i construcció de circuits elèctrics bàsics</p> <p>Verificació del funcionament dels circuits elèctrics</p> <p>Verificació d'esforços i estabilitat d'estructures</p>	<p>Disseny i construcció d'objectes</p>	<p>Eines i materials</p> <p>Estructures</p> <p>Resistències i esforços</p> <p>Elements i circuits elèctrics</p>
<p>Anàlisi i utilització de dispositius TIC</p> <p>Emmagatzematge, organització i recuperació d'informació</p> <p>Utilització de programari informàtic</p>	<p>Tecnologies de la informació i la comunicació</p>	<p>Dispositius digitals interconnectables</p> <p>Sistemes operatius</p> <p>Programari de creació, edició, millora i presentació de documentació</p>

**Taula 1. Ordenació de continguts de primer curs segons els eixos de processos i disciplines tecnològiques**

<p>Reconeixement d'elements i simbologia dels circuits elèctrics</p> <p>Disseny i construcció de circuits elèctrics</p> <p>Anàlisi dels processos de generació elèctrica</p> <p>Valoració de les energies renovables per a la generació d'electricitat</p> <p>Mesura de magnituds elèctriques</p> <p>Reconeixement experimental del motor elèctric</p>	<p>Electricitat</p>	<p>Elements dels circuits elèctrics</p> <p>Simbologia</p> <p>Corrent elèctric continu i altern</p> <p>Efectes del corrent elèctric</p> <p>Processos de generació elèctrica</p> <p>Tensió, intensitat i resistència</p>
<p>Identificació de tècniques en processos de transformació</p> <p>Valoració de l'impacte de la transformació en el medi</p> <p>Identificació d'accions relacionades amb la comercialització de productes</p> <p>Anàlisi de processos industrials propers</p> <p>Comparació de processos tecnològics</p> <p>Valoració dels canvis en les necessitats humanes</p>	<p>Processos i transformacions</p>	<p>Obtenció de matèries primeres</p> <p>Transformació industrial de matèries primeres</p> <p>Embalatge, etiquetatge, manipulació i transport</p>
<p>Ús d'Internet (correu electrònic, fòrum, xat i videoconferència)</p> <p>Cerca, descàrrega, intercanvi i publicació d'informació</p> <p>Utilització crítica i responsable d'Internet</p> <p>Selecció d'informació d'acord a criteris</p> <p>Ús dels mitjans de presentació d'informació</p> <p>Creació i exposició de presentacions</p> <p>Ús i gestió de recursos en xarxes locals</p> <p>Ús d'entorns virtuals d'aprenentatge</p>	<p>Tecnologies de la informació i la comunicació</p>	<p>Terminologia, estructura i funcionament d'Internet</p> <p>Comunicació individual i col·lectiva</p>

**Taula 2. Ordenació de continguts de segon curs segons els eixos de processos i disciplines tecnològiques**

<p>Anàlisi d'objectes quotidians i de construccions simples</p> <p>Valoració d'ús de combustibles tradicionals i alternatius</p> <p>Reconeixement de mecanismes i anàlisi de les seves funcions</p> <p>Utilització de simuladors</p> <p>Disseny, desenvolupament i avaluació de projectes</p>	<p>Mecànica</p>	<p>Esforços en els materials i estabilitat d'estructures</p> <p>Màquines tèrmiques</p> <p>Mecanismes de transmissió i transformació del moviment</p>
<p>Identificació de problemes tecnològics i de les fases de recerca de solucions</p> <p>Construcció d'objectes o màquines seguint les fases d'un projecte tècnic</p> <p>Ús d'aplicacions informàtiques</p> <p>Utilització de simbologia i llenguatge tècnic</p> <p>Valoració de l'estalvi de materials</p> <p>Aplicació de normes de seguretat</p>	<p>Projectes tecnològics</p>	<p>Elements del projecte tecnològic</p> <p>Reciclatge, reutilització i economitització</p> <p>Normes de seguretat</p>
<p>Anàlisi de les comunicacions</p> <p>Reflexió sobre l'ús responsable de les comunicacions</p> <p>Creació i edició de continguts multimèdia</p> <p>Exposició de treballs individuals i de grup fent ús de l'ordinador</p>	<p>Comunicació</p>	<p>Comunicacions alàmbriques i inalàmbriques</p>

**Taula 3. Ordenació de continguts de tercer curs segons els eixos de processos i disciplines tecnològiques**





Aplicació de tècniques d'imatge física Ús de tècniques de tractament de la imatge digital Captura, edició i exportació d'àudio i de vídeo Creació de continguts multimèdia	Creacions multimèdia	Imatge digital  Vídeo digital
Integració i organització d'elements multimèdia Disseny de presentacions amb elements multimèdia Creació i publicació a Internet Valoració de l'accessibilitat a la informació		Publicació i difusió de continguts  Estàndards de publicacions
Identificació de recursos compartits Ús de connexions inalàmbriques i intercanvi d'informacions entre dispositius mòbils Valoració de la informació i la comunicació Aplicació de mesures de seguretat en l'ús d'Internet Valoració de la propietat i la distribució del programari i de la informació Adquisició d'hàbits orientats a la protecció i seguretat Accés i descàrrega de continguts multimèdia	Comunicació	Xarxes locals  Seguretat a Internet  Canals de distribució i modalitats d'intercanvi de continguts multimèdia

**Taula 5. Ordenació de continguts d'informàtica (optativa de quart curs) segons els eixos de processos i disciplines tecnològiques**

Una lectura atenta de les taules 1, 2, 3, 4 i 5 permet copsar la interrelació entre els continguts dels eixos de disciplines i processos. És important entendre que aquesta interrelació no acaba sobre el paper sinó que s'han de dissenyar activitats d'aula on es treballin de forma integrada els continguts d'ambdós eixos. És més, el tractament interdisciplinari exposat a l'apartat 1.1.1. i la integració transdisciplinària entre diferents matèries (apartat 1.1.2.) exigeix fer activitats a l'aula on es materialitzin els vincles entre tecnologies i els existents entre les matèries del currículum.

També és important adonar-se que l'acabament d'un curs no suposa que els continguts treballats han de desaparèixer del currículum dels cursos següents, sinó tot el contrari. Els continguts són, majoritàriament, acumulatius, tant en l'eix dels processos tecnològics com en el de les disciplines tecnològiques. O sigui, hi ha una recursivitat permanent en el tractament dels continguts durant tota l'etapa que es materialitza de dues maneres diferents. Una de les maneres ve donada per la repetició, per l'ampliació i/o per l'aprofundiment del continguts que es fa dins de la

matèria. L'altra correspon a l'aplicació dels continguts assimilats, i ja transformats en coneixements, que fa l'alumnat quan utilitza els aprenentatges fets a tecnologies en la pròpia matèria o en altres. En aquest segon cas es materialitza la funcionalitat dels aprenentatges tractada en l'apartat 1.2.

Això és el que passa, per exemple, amb el contingut d'*Utilització d'instruments de representació gràfica* que apareix a primer curs en l'eix dels processos tecnològics. L'alumnat no sols aprendrà a utilitzar els estris de dibuix necessaris per comunicar-se gràficament, sinó que, a més, adquirirà i aplicarà els conceptes d'escala, els tipus d'escala o les normes d'acotació. En termes d'adquisició de competència en representació gràfica el més important, però, és que aquests aprenentatges s'utilitzin i s'ampliïn a segon curs quan es treballen els processos i transformacions tecnològiques; a tercer, quan es porta a terme un projecte tecnològic complet; o bé a quart curs, quan s'aprofundeix en el coneixement tècnic d'un habitatge. L'exemple serveix per veure no sols com es dona la recursivitat de continguts sinó també la interdisciplinarietat.

Un altre exemple que il·lustra la recursivitat dels continguts, i al mateix temps la transdisciplinarietat, el tenim en el contingut processual d'*Emmagatzematge, organització i recuperació d'informació* situat, també, a primer curs de l'etapa. Des de tecnologies s'assegurarà que tot l'alumnat conegui i assimili els processos que ha de seguir per guardar els arxius, identificar i assignar unitats d'emmagatzematge, identificar els arxius segons sigui el seu format, modificar propietats dels arxius, crear estructures de carpetes, aplicar estratègies d'ordenació eficient d'arxius, accedir als arxius seguint rutes i estratègies diferents d'acord amb les possibilitats del sistema operatiu i d'aplicacions informàtiques específiques. Aquests coneixements, els podrà reforçar i consolidar, es farà, així, més competent en la gestió de la informació, i els aplicarà en altres matèries o bé en situacions i contextos no escolars.

L'anàlisi que correspon fer al professorat de tecnologies no acaba aquí, ja que el currículum ofereix una relació genèrica i una primera seqüenciació dels continguts a l'etapa, però no els desenvolupa. Per tant, també correspon al professorat fer la concreció, selecció i seqüenciació dels continguts en cada un dels cursos de l'ESO. Ens ocupem ara de la concreció i tractem la selecció i la seqüenciació en els subapartats següents.

La concreció passa per identificar com es despleguen a les aules els continguts inclosos en cada bloc del currículum de tecnologies. Es tracta, doncs, d'especificar com s'interpreten els continguts del currículum i fins a quin punt s'hi vol aprofundir. Agafem com a exemple el contingut *Aplicació de mesures de seguretat en l'ús d'Internet*, que es troba situat al bloc de continguts de Comunicació, en l'eix de disciplines tecnològiques, de l'optativa d'informàtica de quart curs. És evident que el contingut, de caràcter processual però vinculat a continguts conceptuals, necessita explicitar-se ja que l'aplicació de mesures de seguretat en l'ús d'Internet passa per decidir si es vol treballar la protecció de les comunicacions, de les dades, de les persones o de tots tres. També caldrà decidir, entre altres continguts, si s'ensenyarà a utilitzar els programes antivirus i els tallafocs; si es farà una introducció a la criptografia o l'esteganografia; si es vol introduir l'alumnat en l'ús de la signatura digital i de la certificació electrònica; si es promourà l'ús dels sistemes d'autenticació més habituals o si es vol que coneguin els sistemes d'identificació biomètrica; si se'ls demanarà que adoptin les normes i estratègies de seguretat bàsiques a aplicar en les comunicacions electròniques (correu, xat, videoconferències...); o si se'ls informarà sobre les línies directes d'organismes i d'entitats que vetllen per la seguretat infantil a la xarxa.

Per fer aquest treball, el professorat pot recórrer a la seva experiència docent i als seus coneixements, a les programacions recollides al departament, a les propostes curriculars i als llibres elaborats per empreses editorials o a la recerca i documentació en la temàtica. La decisió respecte a quins han de ser els continguts que concreten els recollits al currículum de tecnologies no pot ser, però, presa per una professora o un professor de manera unilateral sinó que ha de ser fruit d'acords presos pel departament de tecnologia de cada centre.

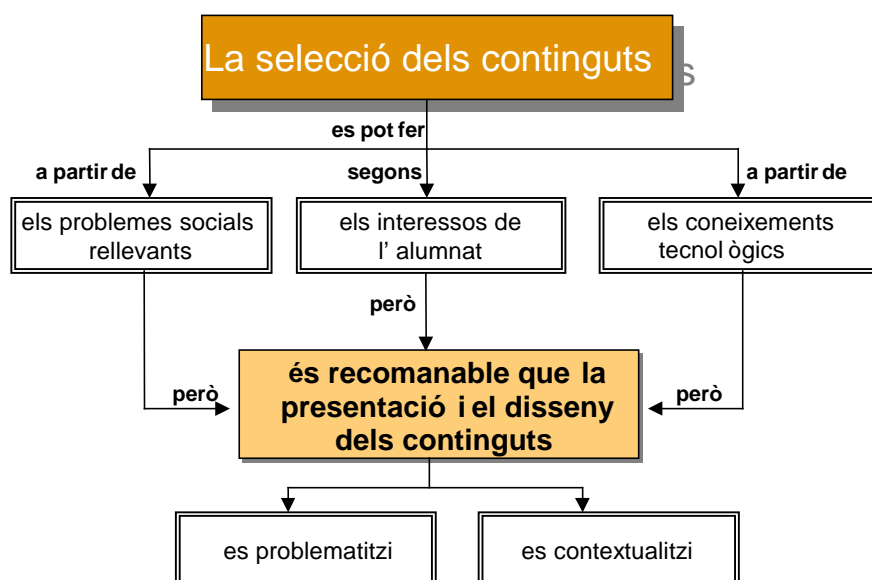
## 2.2. La selecció dels continguts per desenvolupar competències

La concreció de continguts no es pot dur a terme, però, desvinculada de la selecció que correspon fer al professorat dels continguts específics que vol treballar a tecnologies en cada un dels cursos de l'etapa.

Pensant en la finalitat formativa última de l'etapa (la consolidació de les competències bàsiques i un desenvolupament personal i social sòlids en totes les capacitats de l'alumnat) són tres els criteris que millor poden ajudar a seleccionar els continguts que permetin assolir-la.

- Els coneixements tecnològics.
- Els interessos de l'alumnat.
- Els problemes i contextos rellevants.

**Quadre 2. Criteris per a la selecció de continguts**



Com es representa al quadre 2, no es tracta de fer la selecció de continguts aplicant un únic criteri sinó que es recomanable fer-la adoptant tots tres criteris. La presa de decisions no es pot fer tampoc sense contemplar el tipus de propostes de treball que es farà a l'alumnat. Tot i que tractarem aquesta qüestió més endavant, ja avancem que és molt recomanable que la presentació i el disseny didàctic respongui a una situació

problemàtica, és a dir, que es plantegi com un problema, una pregunta, un dubte o una necessitat a resoldre. També que la proposta de treball tingui sentit per a l'alumnat, o sigui, que estigui contextualitzada de manera que li resulti propera. S'ha demostrat que, per afavorir l'aprenentatge, és preferible plantejar interrogants que motivin i interessin que no pas presentar únicament informació i dades a partir d'explicacions tancades del professorat.

### **2.2.1. Els coneixements tecnològics**

Fins a la implantació de la LOGSE, els coneixements tecnològics no tenien cabuda en cap àrea de l'educació secundària, tot i que algunes àrees (com les ciències socials o les ciències de la naturalesa) n'incorporaven alguns quan estaven directament relacionats amb el seu currículum.

La inclusió de l'àrea de tecnologia a l'ESO va fer que per primera vegada el professorat de secundària hagués d'endinsar-se en la selecció dels continguts tecnològics. Durant aquests quinze anys els centres educatius han fet, en alguns casos, la tria de continguts segons la lògica de les disciplines tecnològiques recollides al currículum oficial. En ocasions això ha suposat un tractament excessivament teòric dels coneixements tecnològics en donar prioritat als continguts conceptuals. Fins i tot les activitats desenvolupades al taller de tecnologia no sempre han sorgit de propostes integradores dels continguts sinó que han estat freqüents les propostes tancades i poc contextualitzades. Val a dir, però, que en altres centres el desplegament del currículum de tecnologia s'ha fet aplicant una selecció de continguts orientada al disseny de propostes integradores i interdisciplinàries on l'important era contribuir al desenvolupament integral de les capacitats de l'alumnat.

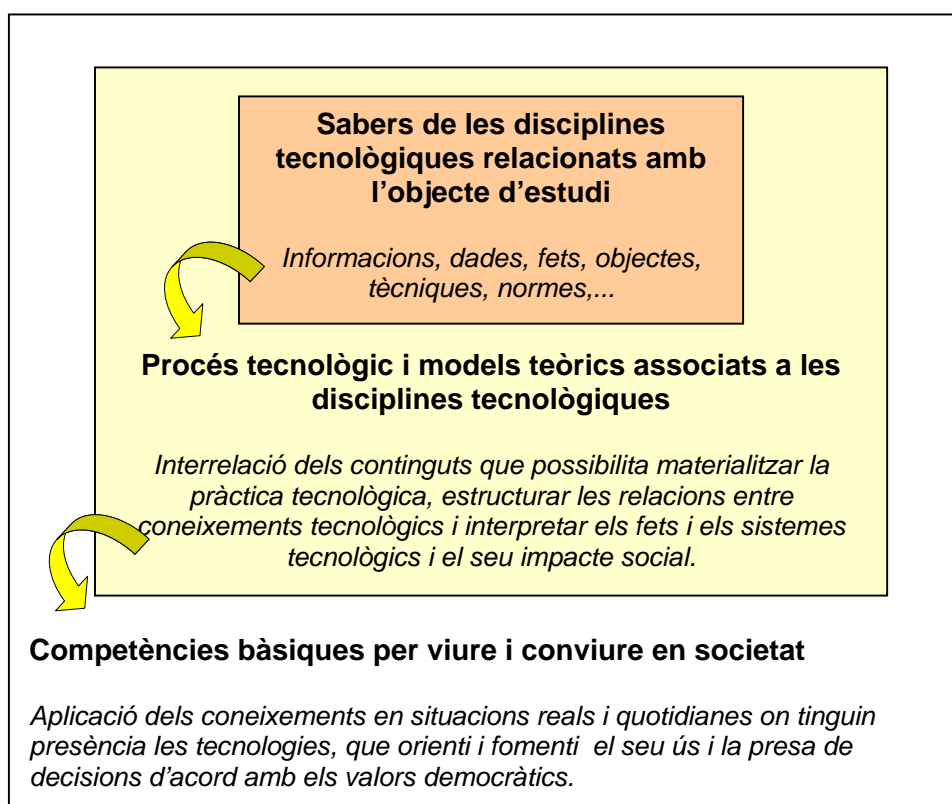
Identificarem perfectament la primera pràctica si pensem en aquelles aules de tecnologia on se seguia fil per randa el llibre de text sense cap mena de contextualització de la informació que s'hi tractava i on l'alumnat dedicava les hores de taller a reproduir monòtonament tècniques o bé a fer muntatges de productes comercialitzats a mode de projectes tecnològics. En canvi, la segona pràctica, sustentada en una selecció acurada dels continguts, s'evidenciava en la realització de projectes tecnològics de progressiva complexitat basats en propostes obertes i contextualitzades que el professorat plantejava al seu alumnat.

En el primer cas, es podria passar de llegir i explicar la classificació i caracterització dels materials termoplàstics, termoestables i elastòmers a fer-ne un recull de les diferents mostres que en demanava el professor o la professora, per tal de conèixer millor els plàstics. En el segon cas, l'aproximació als diferents tipus de plàstics i a les seves característiques es feia a través d'un projecte que plantejava a l'alumnat la necessitat de dissenyar i construir un envàs capaç de mantenir a una temperatura estable aliments (com l'entrepà de l'esmorzar) o begudes (el suc de taronja o la llet que completaven l'esmorzar) després d'investigar les propietats dels plàstics, comparar-les, fer un disseny de l'envàs i construir-lo, abans d'acabar avaluant la qualitat del producte elaborat.

L'orientació del currículum al desenvolupament de competències requereix que la selecció de continguts no es faci pensant en la informació que l'alumnat haurà d'assimilar, sinó pensant en aquells continguts que li permetran ampliar els seus coneixements i desenvolupar capacitats, habilitats i competències al temps que elabora constructes i models que expliquen i articulen els coneixements i processos tecnològics.

El quadre 3 sintetitza aquesta visió, on els sabers tecnològics contribueixen a fer realitat els processos tecnològics i s'estructuren en models i constructes que aglutinen el cúmul de coneixements tecnològics i expliquen la presència de la tecnologia en la societat; i on els processos i models són claus per promoure en l'alumnat aquelles competències bàsiques que li són necessàries per desenvolupar-se plenament com a persona. El gràfic seria similar als que poden representar el llegat de sabers, models i teories corresponents a altres disciplines que també tenen presència a l'educació secundària a través d'altres matèries. Una única representació que els aglutinés a tots ells evidenciaria els vincles entre les matèries del currículum i reforçaria, així, la necessitat de fer propostes d'aula inter i transdisciplinàries.

**Quadre 3. Aportació de les tecnologies al desenvolupament de les competències**



Pel que fa als sabers de les disciplines tecnològiques relacionats amb l'objecte d'estudi, poden ser molt diversos segons quins siguin els continguts seleccionats i les propostes de treball a l'aula dissenyades. Poden anar des d'unitats de mesura (de longitud, volum, intensitat elèctrica, intensitat lumínica, cabdal, pressió, etc.) fins a tècniques d'unió de materials (mecàniques, adhesius, encaixos, soldadura, etc.) passant per tot tipus de referències històriques sobre l'evolució de la tecnologia i les grans innovacions tecnològiques, la funcionalitat d'objectes i màquines o bé les regulacions normatives orientades a la seguretat en el treball o a la qualitat dels productes. La selecció de continguts no hauria de fer-se atenent a aquest nivell ja que els sabers tractats així no deixen de ser un cúmul d'informacions que avui en dia són accessibles amb immediatesa per vies diferents. Per tant, no té massa sentit que siguin objecte d'estudi i d'avaluació per si mateixos, sinó que aquests sabers han de venir donats (seleccionats) per les propostes de treball que es desenvolupin a l'aula

orientades als processos tecnològics i als models que expliquen les realitzacions i avenços tecnològics i que en promouen de nous.

El segon nivell representat al quadre 3, el del procés tecnològic i els models teòrics associats a les disciplines tecnològiques, és el que millor contribueix a la selecció de continguts si la formació està orientada al desenvolupament de competències.

La tecnologia, totes les tecnologies, es caracteritzen per ser disciplines que intenten donar resposta a problemes i necessitats pròpies de les persones i de les seves interaccions amb el medi natural i social. Així ha estat des de l'aparició dels humans propiciant la creació de múltiples processos tecnològics que els han permès avançar en la millora de les seves condicions i qualitat de vida. Progressos no exempts d'efectes desfavorables per al medi i, fins i tot, per a les persones. Des de la Revolució Industrial, i més encara, des de la meitat del segle XX, l'evolució tecnològica ha comportat un increment exponencial dels coneixements que s'han anat estructurant en models i constructes que els organitzen i interrelacionen entre si i amb altres disciplines, especialment les científiques.

Són, doncs, aquests processos, models i constructes els que han d'orientar la selecció de continguts. Seria interminable fer un repàs a tots els processos tecnològics que poden contemplar-se en una formació orientada per competències en aquesta etapa. Però és imprescindible pensar en l'oportunitat d'incorporar-ne alguns com l'anàlisi d'objectes, sistemes i processos; el disseny d'objectes; la planificació i l'organització de la l'activitat; l'adopció i aplicació de criteris; l'avaluació de les pròpies realitzacions, la identificació de variables i factors en els processos o la construcció d'objectes, entre molts altres de possibles. Tampoc pot fer-se aquí un recull exhaustiu de tots els models i constructes que aglutinen els sabers tecnològics, tot i que, sense centrar-nos en cap tecnologia concreta, caldrà tenir molt present com es configuren a partir de la producció industrial, l'impacte social i ambiental, l'organització empresarial, l'activitat professional, la innovació, la qualitat, la comercialització o el manteniment.

És oportú insistir en el **procés tecnològic** i en els **objectes tecnològics** com a elements paradigmàtics dels dos eixos que identifiquen el currículum de tecnologies segons hem vist en el subapartat anterior. Ambdós elements haurien d'estar sempre presents a l'hora de fer la selecció dels continguts, sense oblidar-se que poden contribuir al desenvolupament de les competències bàsiques.

El **procés tecnològic** sintetitza i caracteritza tota l'activitat tecnològica que els humans realitzen per tal de donar resposta a les necessites i als problemes amb què es troba i als reptes que es planteja. El procés tecnològic -amb totes les seves variacions segons el moment històric en què ens situem, segons l'àmbit tecnològic que considerem o segons la complexitat de la situació en que s'aplica- és un procés universal que queda definit per totes les accions que es duen a terme per donar resposta a cada situació problemàtica.

El procés tecnològic no és un proposta d'acció teòrica sinó que sols té lloc quan es desenvolupa. Per tant, és imprescindible que a tecnologies les activitats d'aula es basin, fonamentalment, en la seva aplicació. Aquesta és la millor manera per fer possible que l'alumnat integri l'essència de les contribucions de la tecnologia a la humanitat, interpreti com les tecnologies contribueixen a la configuració social, esdevingui competent en un món marcadament tecnològic i desenvolupi el pensament



tecnològic, com una modalitat de pensament específica associada a coneixements declaratius, procedimentals i tàctics.

Més endavant recuperarem el procés tecnològic en veure'l configurat com un dels models didàctics propis de tecnologies i en el mètode de projectes com a estratègia didàctica universal en els ensenyaments tecnològics. Avancem de manera molt sintètica que el procés tecnològic es caracteritza per la identificació d'un problema o necessitat que esdevé en un context i amb uns condicionants determinats, per la cerca i anàlisi d'informació (en qualsevol tipus de suport, fins i tot en productes o sistemes tecnològics complexos) que es fa al voltant de la situació de treball, per l'activitat mental creativa que porta a generar idees que donin solució a la situació de partida, per la tria sota criteris d'una de les idees generades, per la materialització de la solució adoptada a partir de la construcció i per l'avaluació del producte obtingut i del procés realitzat.

Al voltant de qualsevol **objecte tecnològic** s'aglutinen una sèrie de conceptes que permeten entendre com s'estructura i s'integra el coneixement tecnològic, i eviten pensar que els objectes no són més que un producte industrial més o menys útil i desitjable. En finalitzar l'etapa, tot l'alumnat ha de ser capaç d'identificar-los quan està davant de qualsevol producte o realització tecnològica o quan interacciona amb ells. Són conceptes clau de caràcter transversal comuns als objectes i productes creats des de qualsevol disciplina tecnològica: component, material, estructura, funció, energia, usuari, impacte i qualitat.

Analitzem la seva presència en un telèfon mòbil. En aquest aparell de comunicació, hi trobem components diversos com la pantalla, el teclat, la bateria, els circuits integrats o l'auricular. Està fet amb materials diversos, per bé que són majoritaris els materials plàstics. La disposició i ordenació de tots els components, segons el disseny, hi configuren una estructura determinada. Si bé la seva funció principal és poder comunicar-se telefònicament amb altres persones, l'evolució l'ha dut a ser un objecte amb múltiples funcions: fotografia digital, enregistrament i reproducció de vídeo, GPS, accés a Internet, reproductor d'àudio, etc. Per a la seva utilització és necessari comptar amb energia elèctrica, emmagatzemada en bateries cada cop de major capacitat i menors dimensions i pes. El telèfon mòbil, com qualsevol objecte, té sentit en tant que hi ha persones que en són usuàries. En aquest cas, l'accessibilitat, l'ergonomia, l'estètica o la facilitat d'ús són alguns dels aspectes que hi estan directament relacionats. La producció i l'ús del telèfon mòbil tenen impactes, favorables i desfavorables, en les persones i en el medi. L'extracció i comercialització del coltan -imprescindible per la fabricació d'aquests aparells- porta anys produint efectes socials, ambientals i humans desastrosos en la República Democràtica del Congo, principal zona productora d'aquest mineral. La seva producció respon a criteris de qualitat variables segons els fabricants i hi ha una ingent varietat de models.

És important que l'alumnat observi com aquests conceptes estan presents en tots els objectes que ens envolten i que aprengui a analitzar la seva presència. També ho és que quan resolts problemes i necessitats tecnològiques amb propostes de disseny i construcció d'objectes s'adoni del tractament i ús que en fa, de manera que les seves decisions esdevinguin plenament conscients i responsables.

### **2.2.2. Els interessos de l'alumnat**

La selecció de continguts no pot fer-se sense considerar els interessos de l'alumnat si realment es volen potenciar les seves competències. No es tracta de prioritzar aquest criteri per sobre dels altres sinó d'emprar-los conjuntament per tal de fer una tria de



continguts on conflueixin els objectius formatius establerts al currículum i les seves expectatives i interessos. En aquest sentit l'aplicació del criteri comporta identificar aquells continguts del currículum que puguin motivar-lo i interessar-lo. La finalitat última és aconseguir la seva atenció per propiciar i afavorir l'aprenentatge.

Segurament la matèria de tecnologies esdevé privilegiada a l'hora d'incorporar aquest criteri ja que les connexions entre el currículum i els camps d'interessos de l'alumnat són força elevades. Es donen, de manera generalitzada, en els blocs de contingut de tecnologies de la informació i la comunicació, creacions multimèdia, publicació i difusió de continguts i de projectes tecnològics. I en la resta de blocs les connexions estaran condicionades, sobretot, pel model didàctic que adopti el professorat i pel tipus d'activitats que proposi a l'alumnat.

L'aplicació de la metodologia de projectes a tecnologies permet, a més, una certa diversificació dels continguts si es fan propostes obertes que donin llibertat a l'alumnat per orientar les possibles solucions a la situació plantejada. Si és així, la tria de continguts pot recaure, en ocasions, en el mateix alumnat.

L'avantatge que té contemplar aquest criteri és que sempre es posen per davant els interessos i motivacions de l'alumnat i això afavoreix la seva atenció i implicació, generant tot sovint l'adquisició de més coneixements i de coneixements més complexos i en una adquisició realment significativa.

L'inconvenient és que sol generar força més feina per als docents atès que es veuen obligats a atendre un nombre elevat de propostes diferents. També pot arribar a provocar-los certes inseguretats si pensen que d'aquesta manera no contribueixen als objectius de la formació, perquè cada alumne/a aprèn coses diferents, o bé si s'obsessionen que necessiten tenir resposta immediata per a qualsevol dubte que els puguin plantejar.

El bloc de Projectes tecnològics de tercer curs ens proporciona un bon exemple de com són compatibles l'adopció dels tres criteris de selecció de continguts (coneixements tecnològics, interessos de l'alumnat i contextualització problemàtica) que es proposen.

Els continguts que el currículum estableix en aquest bloc, situat en l'eix dels processos tecnològics, són: identificació de problemes tecnològics i de les fases de recerca de solucions, construcció d'objectes o màquines seguint les fases d'un projecte tècnic, ús d'aplicacions informàtiques, utilització de simbologia i llenguatge tècnic, valoració de l'estalvi de materials i aplicació de normes de seguretat. I en l'eix disciplinari: elements del projecte tecnològic; reciclatge, reutilització i economitació i normes de seguretat.

Si es pensa en continguts tancats, probablement el professorat farà una proposta de projecte única, com pot ser la construcció de la maqueta d'un habitatge establint una sèrie de requeriments pel que fa al producte final (dimensions, components estructurals, instal·lacions, materials o altres), i quant a la realització del procés (fixant totes les fases a seguir). Aquesta proposta, clàssica a les nostres aules, dona peu a un disseny personalitzat i diferenciat de la maqueta per a cada alumne/a o grup encarregat de construir-la. També ofereix resultats diferents quant a volums, estètica, acabats o qualitat. Tot i que aquest projecte pot respondre a interessos de l'alumnat, no deixa de ser una proposta molt limitada pel que fa a l'oportunitat que té de participar en la tria de continguts.

Seguint en l'àmbit de l'habitatge i de la construcció de maquetes, es pot plantejar un projecte més obert amb una contextualització associada a altres matèries del

currículum i als interessos que desvetlla en l'alumnat la coneixença d'altres cultures i formes de vida. Cada grup o alumne/a pot fer un estudi previ -amb cerca d'informació i anàlisi- de l'habitatge característic d'entorns geogràfics allunyats i culturalment diferents als occidentals (com poden ser els existents en zones desèrtiques, selvàtiques, polars o en poblacions rurals del sud-est asiàtic, perifèries de les grans ciutats llatinoamericanes o de les comunitats transhumants de l'Àfrica central o de Mongòlia). De l'anàlisi, se'n deriva la identificació de les condicions actuals dels habitatges en aquests entorns i la necessitat de millorar-les. Abans d'iniciar el disseny de les maquetes, cada alumne/a o grup estableix el tipus de millores a incorporar. Millores que poden estar referides a l'increment de l'eficiència energètica, a la utilització de materials autòctons, a l'ús polivalent dels espais, a la conducció i tractament d'aigües, a la limitació dels costos econòmics o a la integració de les construccions en el medi, entre molts altres de possibles. Finalitzat el disseny (on s'apliquen processos tecnològics apresos en cursos anteriors) arriba el moment de construir la maqueta i de fer-ne una autoavaluació rigorosa i objectiva segons les exigències de millora establertes i als aprenentatges nous realitzats. La presentació de les construccions no ha de reduir-se a una exposició oral davant el grup classe sinó que és interessant i força més motivador fer-la en altres contextos (centre, centres educatius universitaris o d'educació primària, associacions, comerços, fires o altres).

En aquest tipus de proposta és important no imposar cap entorn geogràfic ni exigir que incorporin tecnologies pròpies dels països desenvolupats. S'ha de promoure que l'alumnat analitzi les situacions i doni solucions considerant els condicionants propis de cada entorn i fent un canvi de mentalitat que el porti a adoptar els punts de vista que són propis dels habitants i la tradició social i cultural de l'entorn geogràfic escollit.

### **2.2.3. Els problemes i contextos rellevants**

Els problemes i contextos rellevants que es triïn han de ser realment significatius per a l'alumnat, han d'estar vinculats amb la matèria i, sempre que sigui possible, amb altres disciplines del currículum. Les situacions de treball proposades han de permetre apropar l'alumnat al món i preparar-lo per a la vida, tot creant escenaris i oportunitats per aprendre.

La incorporació d'aquest criteri té com a propòsit que l'alumnat aprengui a examinar situacions i fets del seu entorn més proper i d'altres més allunyats on les tecnologies tenen una presència significativa, al temps que participa en la vida quotidiana de manera reflexiva, crítica i activa amb la finalitat de contribuir a la millora de la societat.

En aquesta etapa les situacions de treball que es proposen a l'alumnat no poden estar orientades a fer un aprenentatge memorístic dels continguts situats en l'eix de les disciplines o bé a tenir un coneixement teòric dels processos tecnològics. Tampoc poden dissenyar-se pensant sols en fer un tractament exclusivament tècnic (i no tecnològic) dels continguts, obviant que la formació en aquesta etapa persegueix dotar-lo de competències per exercir una ciutadania activa. Així doncs, les activitats d'aula han de recollir problemes rellevants situats en contextos també rellevants i el màxim d'interrelacionats que sigui possible amb la resta de matèries.

Abans d'encetar aquest subapartat, s'ha descrit una proposta de projecte que respon a aquest criteri en presentar una situació contextualitzada en un entorn geogràfic llunyà que permet fer una aproximació, des de tecnologies, a les condicions i formes de vida que es donen en altres cultures. No és un exemple únic. Tecnologies ofereix una gran diversitat de situacions, tan variada com ho sigui l'enginy i creativitat del professorat. A més dels projectes, tecnologies compta amb altres metodologies que faciliten el disseny d'activitats centrades en situacions problemàtiques properes a

l'alumnat. Metodologies que el porten a analitzar, reflexionar, crear, decidir i actuar permanentment. En recollim alguns exemples concrets extrets de necessitats específiques i problemàtiques habituals en què es troben els col·lectius socials amb algun tipus de discapacitat. Són situacions que poden requerir un tractament transdisciplinari connectant qüestions socials, ètiques, tecnològiques amb altres de polítiques o mèdiques segons el cas:

- La **combinació de les sortides i la recerca** dona peu a la realització d'un estudi sobre les barreres arquitectòniques i l'accessibilitat a edificis i espais públics del barri o del poble on està situat l'institut. El treball en equips permet abastar una superfície considerable de la població aplicant una mateixa metodologia de treball que prèviament ha estat definida entre tots els equips. El recull fotogràfic i videogràfic dels obstacles trobats formarà part de l'informe final de l'estudi, que també inclourà propostes de solució als dèficits detectats. Un cop tancat l'informe es farà arribar a les autoritats municipals -i quan correspongui, a organismes, empreses o particulars- perquè puguin prendre les mesures necessàries per revertir la situació.
- A partir de l'**estratègia de resolució de problemes**, es pot fer una activitat consistent a identificar les dificultats amb què es trobaria el propi alumnat en cas de tenir algun dèficit sensorial o motriu no sever i estar vivint en un habitatge no adaptat. La identificació es fa a partir de la simulació a la pròpia llar de l'alumne/a del dèficit triat i és completa amb la definició del problema, l'enumeració de les dificultats detectades, l'anàlisi dels factors que incideixen en elles i l'esbós de possibles solucions.

La finalitat d'aquest tipus de propostes és que l'alumnat desenvolupi les habilitats intel·lectuals i les competències necessàries per viure en societat, tot buscant l'equilibri entre una perspectiva utilitarista i funcional indispensable per a la integració social, i una perspectiva cultural crítica per ser autònom, actiu i compromès en la millora de la societat. En definitiva, es tracta d'ensenyar l'alumnat a pensar i reflexionar sobre la societat actual perquè s'hi pugui identificar i integrar plenament com a ciutadans i ciutadanes socialment compromesos.

### 2.3. La seqüenciació dels continguts per desenvolupar competències

Un cop s'han seleccionat els continguts, cal decidir com seqüenciar-los, presentar-los, desenvolupar-los i estructurar-los per afavorir i facilitar l'aprenentatge i el desenvolupament de les competències bàsiques i específiques.

La primera seqüenciació ve donada per l'ordenació curricular que el Departament d'Educació fa de les tecnologies a l'etapa. Les taules 1, 2, 3, 4 i 5 de l'apartat 2.1 recullen aquesta seqüència. L'ordenació que es fa en tres grans blocs de contingut per a cada curs i també de tres blocs en les dues matèries optatives de quart, no està plantejada perquè cada bloc es treballi en un trimestre del curs. Aquesta interpretació, a més d'errònia, impediria atendre la integració inter i transdisciplinària i de continguts que requereix la formació basada en competències.

No hi ha una única seqüència possible, ni segurament cap d'òptima per a tots els centres. La més adient serà aquella que permeti, en cada centre, assolir a tot l'alumnat els objectius establerts a l'etapa. Cal que el departament i el centre estableixin les seqüències que millor atenen a les necessitats formatives del seu alumnat fent ús dels recursos disponibles al centre i d'aquells que li posa a l'abast l'entorn més immediat.

Per tant, la seqüenciació no pot fer-se ignorant quines són les característiques del centre i quins són els seus condicionants. Tampoc sense tenir presents alguns criteris que ajudin a definir-la. A continuació es tracten els criteris que el centre pot adoptar a l'hora de fer la seqüenciació dels continguts. Són: les finalitats en cada curs de l'etapa, la incorporació de les competències bàsiques, la seqüència didàctica dissenyada i altres criteris més específics.

### **2.3.1. Les finalitats establertes en cada curs de l'etapa**

Difícilment es poden ordenar i estructurar el continguts de cada un dels cursos si, més enllà dels propis continguts, no es té en compte quins objectius es pretenen assolir. De forma general, com ja s'ha anat explicant, la finalitat última no és acumular informacions sinó fer a l'alumnat cada cop més competent en l'aplicació contextualitzada de coneixements i processos.

Així, a **primer curs** es busca que l'alumnat comenci a treballar de bon principi seguint el procés tecnològic i construint objectes senzills que suposin l'ús de components estructurals i elèctrics. O sigui, que s'aproximi a la tecnologia experimentant-la i vivint-la com una descoberta permanent. Més endavant, se sistematitzaran els aspectes teòrics de les estructures i dels circuits elèctrics. No es tracta, doncs, a primer curs, de fer teoria de la tecnologia, del procés tecnològic, de materials, d'estructures o d'electricitat, sinó d'utilitzar el procés tecnològic per reconèixer-lo, tot fent construccions senzilles amb elements mecànics, elèctrics i altres que li siguin necessaris, per després reflexionar sobre el procés realitzat i els resultats obtinguts fins arribar a sistematitzar el nous coneixements.

A **segon curs** es pretén que l'alumnat descobreixi com es materialitza el procés tecnològic a la realitat i aprofundeixi en l'adquisició, des de la pràctica, de coneixements elèctrics. Es tracta de donar continuïtat als aprenentatges de primer curs fent-ne la descoberta en l'entorn. Una manera de dur-ho a terme és fent que conegui, analitzi i reproduïxi (totalment o parcial) un procés industrial proper que el professorat selecciona en funció de l'entorn del centre.

Els continguts del **tercer curs** han de permetre sistematitzar els conceptes sobre estructures que s'han emprat de manera intuïtiva i experimental a primer curs. El mateix passa també amb el procés tecnològic, que ara s'estudia i s'aplica en totes les seves fases i passos. En aquest curs l'alumnat ha de realitzar un projecte tecnològic complet, preferentment en relació amb l'habitatge, integrant-hi les eines informàtiques que s'utilitzen al llarg dels tres cursos, amb especial atenció als mitjans utilitzats per a la divulgació.

A **quart curs** els continguts de les dues matèries optatives, tecnologia i informàtica, tenen finalitats diferents. A tecnologia l'alumnat s'introdueix en la coneixença i aplicació de les tecnologies de control i automatització en entorns propers o estudiats anteriorment, com ara l'habitatge o un procés industrial proper. Pel que fa als continguts de pneumàtica i d'hidràulica s'han d'incorporar de manera experimental i fent servir programari de simulació. A informàtica, els continguts han de permetre que l'alumnat centri el seu treball en l'aplicació de tècniques d'edició digital en format multimèdia per dissenyar i elaborar presentacions, exposicions d'idees i projectes, així com en el desenvolupament de continguts a Internet per mitjà d'eines col·laboratives en entorns virtuals.

La presència de les TIC des de primer curs amb un bloc de contingut a cada curs reflecteix l'impacte que aquestes tecnologies tenen en la societat actual. És també una manera de donar resposta als canvis que comporten i de preparar l'alumnat per ser competent en una societat cada cop més digitalitzada. Però els continguts TIC no s'han de treballar separatament de la resta d'activitats tecnològiques que planifiqui el professorat sinó integrant-los-hi. Tampoc no són exclusius de tecnologies, sinó que configuren una de les competències metodològiques bàsiques, el tractament de la informació i competència digital, que s'ha de desenvolupar des de totes les matèries.

Arribar a fer ciutadans competents digitalment i tecnològicament és un objectiu estratègic que requereix fer persones eficients en la cerca, localització, selecció, processament i comunicació de la informació; capaces d'analitzar-la, comprendre-la, integrar-la i generar-la; habituades al canvi permanent, de programari i de maquinari, i amb capacitat per adaptar-se autònomament i de manera eficient a les transformacions; i amb domini del llenguatge hipermèdia, tant pel que fa a la comprensió de les comunicacions en format multimèdia com a la creació dels propis missatges en contextos comunicatius diversos. En definitiva, es tracta que l'alumnat esdevingui competent en la utilització de les TIC dins i fora del centre educatiu. O sigui, que en finalitzar l'etapa es mostri autònom, eficaç, responsable, crític i reflexiu en la selecció, tractament i ús de la informació.

La seqüenciació detallada dels continguts ha de possibilitar l'assoliment d'aquestes finalitats. La integració dels coneixements sols és possible quan les activitats responen a un tractament inclusiu dels continguts que té origen en una seqüenciació ordenada i progressiva, realitzada conjuntament des de totes les matèries i no sols des d'una matèria.

### 2.3.2 La incorporació de les competències bàsiques

El treball de les competències bàsiques recau en totes les matèries i la seqüenciació dels continguts que s'hi integren sols pot fer-se si abans s'identifiquen, des de cada matèria, les connexions entre les competències i els seus objectius i entre els objectius i els blocs de contingut. La taula 6 recull les relacions més directes o intenses que es donen entre els objectius de tecnologies i les competències bàsiques.

Objectius de la matèria	Relacions entre objectius i competències bàsiques	Competències bàsiques de l'etapa
1. Concebre la tecnologia com un conjunt de coneixements operatius de diferents àrees del coneixement destinats a cobrir determinades necessitats de les persones individualment o col·lectiva.	(e) (g) (h)	(a) Competència comunicativa lingüística i audiovisual
2. Relacionar la tecnologia amb els factors que caracteritzen el desenvolupament econòmic i social tot cercant propostes solidàries i sostenibles.	(a) (e) (g) (h)	(b) Competència artística i cultural
3. Analitzar materials, objectes i sistemes tècnics per comprendre el seu funcionament, conèixer els seus elements i les funcions que realitzen, aprendre la millor forma d'utilitzar-los i controlar-los, entendre les raons que condicionen el seu disseny i construcció.	(a) (d) (e) (g)	(c) Tractament de la informació i competència digital

4. Projectar i construir objectes i sistemes tècnics senzills tot aplicant, amb autonomia i creativitat, el procés tecnològic: seleccionar i elaborar la documentació pertinent, dissenyar i construir objectes o sistemes que resolguin el problema plantejat i avaluar la seva idoneïtat.	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g)	(d) Competència matemàtica  (e) Competència d'aprendre a aprendre
5. Expressar i comunicar idees i solucions tècniques, raonant la seva viabilitat, i utilitzant recursos gràfics i informàtics, la terminologia i la simbologia adients.	(a) (c) (d) (g) (h)	(f) Competència d'autonomia i iniciativa personal
6. Treballar de forma autònoma, responsable i creativa en la presa de decisions, en l'execució de tasques i en la recerca de solucions, tot mostrant una actitud dialogant i de respecte en el treball en equip. Aplicar sempre la normalització i les mesures de seguretat.	(b) (d) (e) (f) (h)	(g) Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic
7. Utilitzar els diferents recursos que ens ofereixen les TIC i Internet com a eines de treball habitual, així com gestionar, de forma correcta i amb seguretat, la informació, els sistemes operatius i els programes informàtics adients per a la resolució d'un problema concret o per a la representació i disseny d'objectes o processos.	(a) (c) (e) (f)	(h) Competència social i ciutadana
8. Utilitzar els serveis telemàtics adequats com a resposta a les necessitats relacionades amb la formació, l'oci, la inserció laboral, l'administració, la salut o el comerç, valorant fins a quin punt cobreixen les necessitats, i si ho fan d'una forma apropiada i segura.	(a) (c) (e) (f) (g) (h)	
9. Valorar de forma crítica els avenços tecnològics, la seva influència en el medi ambient, la salut i el benestar individual i col·lectiu i en la societat en general.	(e) (f) (g) (h)	

**Taula 6. Relacions entre els objectius de la matèria i les competències bàsiques**

Aquesta taula té continuïtat en la següent, on es posen de manifest els vincles més forts entre els blocs de contingut de cada curs amb els objectius de la matèria. La lectura i interpretació de la taula de cara a fer la seqüenciació de continguts requereix, però, tenir molt present que tots els objectius són susceptibles de ser treballats des de tots els blocs de contingut i en tots els cursos.

Curs	Bloc de contingut	Relació amb els objectius de la matèria
Primer	Procés tecnològic	(2) (3) (5) (6) (9)
	Disseny i construcció d'objectes	(1) (4) (5) (6) (7)
	Tecnologies de la Informació i la Comunicació	(1) (3) (5) (6) (7) (8)
Segon	Electricitat	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (9)
	Processos i transformacions	(1) (2) (3) (9)



	Tecnologies de la Informació i la Comunicació	(3) (7) (8) (9)
Tercer	Mecànica	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (9)
	Projectes tecnològics	(2) (4) (5) (6) (7)
	Comunicació	(1) (3) (7) (8) (9)
Quart <i>Tecnologia</i>	Habitatge	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (9)
	Electrònica, pneumàtica i hidràulica	(1) (3) (4) (5) (6) (7) (8)
	Control i automatització	(2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Quart <i>Informàtica</i>	Creacions multimèdia	(4) (5) (6) (7) (8)
	Publicació i difusió de continguts	(4) (5) (6) (7) (8) (9)
	Comunicació	(1) (2) (3) (5) (6) (7) (8) (9)

**Taula 7. Relacions entre els objectius de la matèria i els blocs de contingut de cada curs**

El centre ha de dissenyar la seva pròpia seqüència de continguts garantint que, en acabar l'etapa, no sols s'hagin treballat els continguts sinó que també s'hagin desenvolupat les competències i s'hagin assolit els objectius que incorpora el currículum. Sense oblidar, però, que el treball de les competències i dels continguts a les aules està condicionat al tipus de proposta didàctica que s'acabi fent.

### **2.3.3. Alguns exemples de seqüències didàctiques**

Pensem en una seqüència didàctica tradicional que consisteix a iniciar un tema o unitat didàctica fent la lectura a classe de la informació inclosa al llibre de text, que segueix amb les explicacions del professor/a per facilitar la comprensió dels conceptes més complexos i que continua amb la realització individual d'exercicis (escrits si no s'està a l'aula-taller) que són corregits després entre tot el grup classe. La reiteració d'aquesta proposta de forma habitual esdevé un impediment seriós per al desenvolupament de les competències atès que l'alumnat desplega un ventall molt restringit d'actuacions i d'activitat cognitiva.

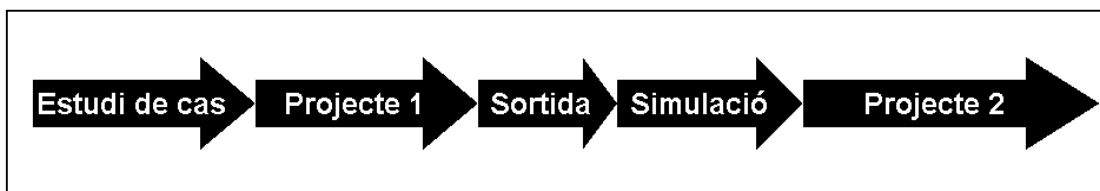
És evident, però, que aquesta no és l'única seqüència possible. Les seqüències de continguts desplegades a l'aula a partir de metodologies actives (i no a partir de temes o unitats didàctiques que articulen continguts conceptuals) facilita que l'alumnat vagi desenvolupant progressivament les competències bàsiques i específiques. Els quadres 4, 5 i 6 mostren tres exemples de seqüències didàctiques on els projectes són l'estratègia metodològica que articula l'activitat de l'aula. Són exemples, però, on el tractament dels projectes respon a plantejaments diferents.

- En l'alternança de metodologies.
- En l'alternança de metodologies i la incorporació d'estratègies actives en els projectes.
- En el treball per projectes i la incorporació d'estratègies actives en els projectes.



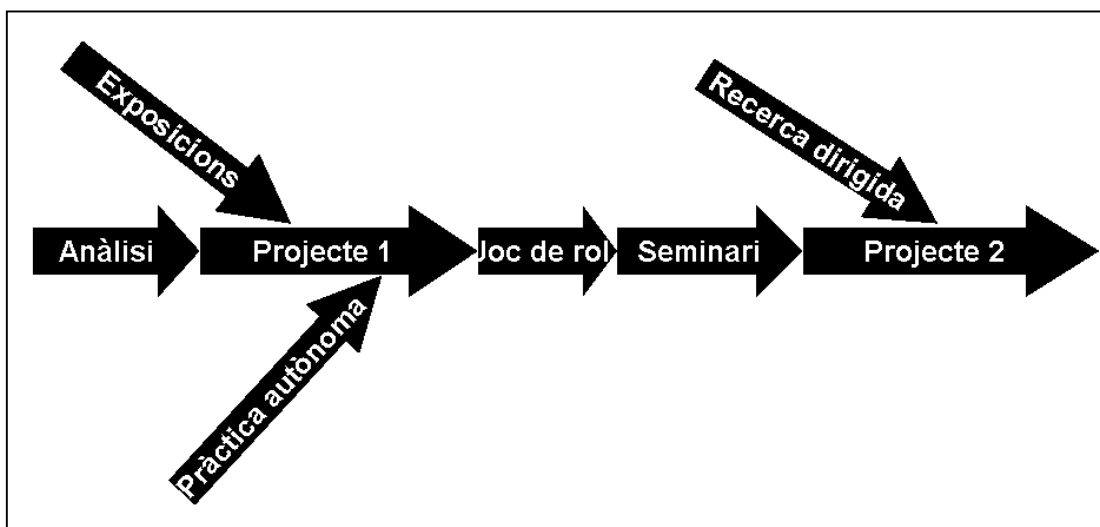
La seqüència representada al quadre 4 es basa en el treball per projectes, però de manera que entre projecte i projecte s'incorporen activitats que responen a altres estratègies metodològiques. Aquest tipus de seqüència dificulta que l'alumnat perdi la motivació ja que el tipus d'activitat que ha de realitzar varia constantment al llarg del curs. Tot i que les estratègies es puguin anar repetint, les activitats són sempre diferents perquè recullen situacions, problemes i contextos nous.

**Quadre 4. Seqüència didàctica basada en l'alternança de metodologies**



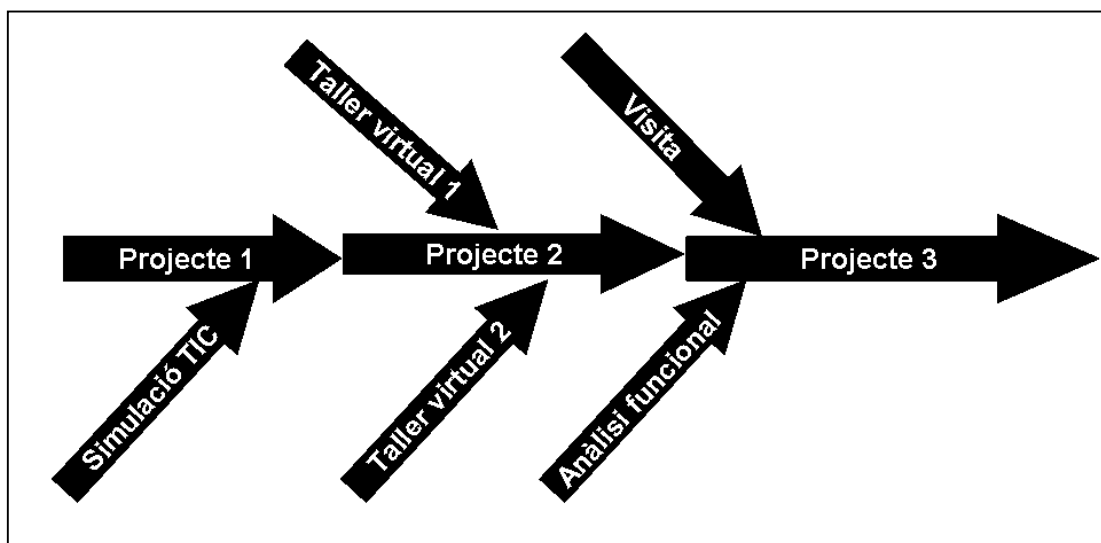
La que es representa al quadre 5 segueix la mateixa línia d'actuació però els projectes són més complexos, de manera que la seva realització requereix, en alguns moments del projecte, la incorporació d'altres metodologies.

**Quadre 5. Seqüència didàctica basada en l'alternança de metodologies i la incorporació d'estratègies actives en els projectes**



La tercera seqüència, exemplificada al quadre 6, és substancialment diferent i es basa en el treball permanent per projectes. L'acabament d'un projecte permet l'inici del següent i així successivament. La realització del projecte requereix, gairebé bé sempre, fer activitats basades en altres metodologies. En aquest sentit és interessant adonar-se com aquestes activitats associades als projectes es poden fer a l'inici, durant o gairebé al final del projecte segons com aquest hagi estat plantejat.

**Quadre 6. Seqüència didàctica basada en el treball per projectes i la incorporació d'estratègies actives en els projectes**



L'adopció d'alguna d'aquestes propostes s'hauria de fer tenint en compte les següents consideracions:

- Aquest tipus de seqüències didàctiques no són independents de la seqüenciació que es pugui fer dels continguts, ben al contrari. Sols poden aplicar-se si les activitats desplegades fan possible que es treballin tots els continguts seleccionats en cada curs. Per aquest motiu és important que un cop es tinguin les seqüències didàctiques de tot el curs, ordenades per mesos, bimestres o trimestres es comprovi que realment es treballen tots els continguts seleccionats.
- Els exemples corresponen a seqüències estàndards que el professorat modificarà atenent a la resta de condicionants i criteris que emprí en la selecció de continguts i en el disseny de les activitats.
- La major part del temps de treball de l'alumnat, i del professorat, no es dedica a classes més o menys magistrals sinó a la realització d'activitats, perfectament estructurades, que es habitual fer en parelles o en equips de 3 o 4 alumnes.
- Les explicacions magistrals del professorat es redueixen al mínim i sols tenen sentit quan són la millor alternativa metodològica per facilitar l'aprenentatge d'un contingut concret o el desenvolupament d'una determinada competència.
- Tots tres exemples són una mostra de com pot aplicar-se el model de resolució de problemes a través dels projectes que s'exposa més endavant, en l'apartat 3.2. El primer i segon exemple (quadres 4 i 5) són propostes també vàlides per dissenyar seqüències didàctiques que responguin als models culturalistes que es recullen a l'apartat 3.3.

#### **2.3.4. Altres criteris a tenir en compte en la seqüenciació dels continguts**

A més d'aplicar els criteris de caràcter general expressats en els apartats anteriors, se'n poden adoptar altres de més específics, però no per això menys valuosos, a l'hora de seqüenciar els continguts.

Un d'ells, el **tractament recursiu dels continguts**, ja ha estat tractat en l'apartat 2.1. Sols insistir de nou que treballar de forma recurrent es fa en activitats de tecnologies i també en activitats d'altres matèries, ja sigui perquè els continguts apareixen de nou o bé perquè l'activitat comporta l'ampliació i/o aprofundiment en el contingut. En cap cas s'ha de confondre recursivitat amb una simple repetició. La reiteració dels continguts ha de comportar sempre un increment de les competències a què estan vinculats i no estar centrat en incrementar la memorització de continguts conceptuals.

El **nivell de dificultat i complexitat dels continguts** també ha d'estar present quan s'elaboren les seqüències dels continguts. No tots els continguts són igual de complexos ni comporten un mateix grau de dificultat. La gradació de les seqüències ha de fer que primer, es treballin els continguts més simples, fàcils i generals, i que progressivament es vagin incorporant els de major dificultat i complexitat. Difícilment facilitarem l'aprenentatge de l'alumnat si introduïm les escales de reducció o ampliació abans que hagi integrat i utilitzi adequadament l'escala natural. Passa el mateix si s'introdueix la programació informàtica per dissenyar automatismes o sistemes de control sense abans haver treballat amb relés ni diferenciar clarament entre circuits de control i circuits de potència.

El **nivell de rellevància dels continguts** és un altre criteri que tampoc pot deixar-se de banda, ja que no tots els continguts contribueixen d'igual manera al desenvolupament de les competències. És important saber destriar quins són continguts bàsics d'aquells que poden ser secundaris o complementaris. Si hem de seqüenciar, seguint aquest criteri, el contingut de *Valoració de l'ús responsable i de l'estalvi de materials* que apareix a primer i tercer cursos és raonable prioritzar continguts com l'aplicació d'estratègies d'ús racional dels materials en els projectes i activitats realitzades, l'anàlisi de les actuacions personals en aquest sentit o la reflexió analítica sobre els beneficis de les bones pràctiques en la utilització dels materials, abans que donar a conèixer sistemes de gestió o de reutilització de materials que es posen en pràctica en determinats sectors industrials. Sols des de la proximitat i la vivència personal es poden promoure bons hàbits en l'ús dels materials.

Un altre criteri, desplegat amb detall en tot l'apartat 1.1, és el **tractament integral dels continguts**. La prioritziació de continguts passa aquí per ocupar-se d'aquells que es poden treballar en propostes inter i transdisciplinàries i tractant integralment els continguts conceptuals, procedimentals i actitudinals. Ara bé, alguns continguts específics de tecnologies, bàsics i molt rellevants, no tindrien cabuda fent una aplicació estricta d'aquest criteri. En aquests casos aplicar el criteri seria contrari als objectius previstos en la formació. En tenim un exemple en la construcció d'objectes, circuits, màquines o altres artefactes derivats de l'aplicació del procés tecnològic. Qualsevol construcció feta a l'aula-taller requereix seguir tota una sèrie de mesures i normes de seguretat associades a cada una de les tècniques constructives emprades.

Les seqüències reals de continguts no poden fer-se sense tenir en compte el **temps necessari per a l'aprenentatge**. No es tracta d'un criteri irrellevant, sobretot si els continguts es treballen a partir de metodologies actives que donen un major protagonisme i activitat a l'alumnat. La majoria d'aquestes estratègies comporta la realització d'activitats a l'aula més dilatades en el temps. L'explicació del professorat de l'impacte que tenen en el medi alguns processos industrials pot fer-se segurament en una sessió de classe. Més temps es necessita per resoldre a l'aula un estudi de cas en grups reduïts que s'ocupa d'aquests impactes en la zona on està situat l'institut. Per evitar fer seqüències poc ajustades al temps real disponible és del tot imprescindible elaborar-les considerant aquesta variable.

Completen aquesta relació dos criteris més, la **funcionalitat i l'autonomia dels aprenentatges**, tractats ja al primer apartat, que són claus en el desenvolupament de les competències adoptades al currículum. Les seqüències elaborades han de fer possible que els aprenentatges esdevinguin funcionals i potencien l'aprenentatge autònom. Ho fan quan es preveu la utilització de continguts ja treballats en activitats posteriors i quan permeten que l'alumnat sigui el protagonista principal en la regulació del seu aprenentatge.

### 3. Els contextos d'aprenentatge des d'alguns models didàctics

Fins aquí s'ha pogut constatar que el desenvolupament de les competències implica la capacitat d'utilitzar els coneixements i habilitats, de manera transversal i interactiva, en contextos i situacions que requereixen la intervenció de coneixements vinculats a diferents sabers. Això suposa la comprensió, la reflexió i el discerniment per part de l'alumnat, tenint en compte la dimensió social present en cada situació de treball. Per a activar-les és fonamental, com recull el Decret que ordena els ensenyaments de l'ESO, emmarcar els processos d'ensenyament i d'aprenentatge entorn dels quatre eixos següents:

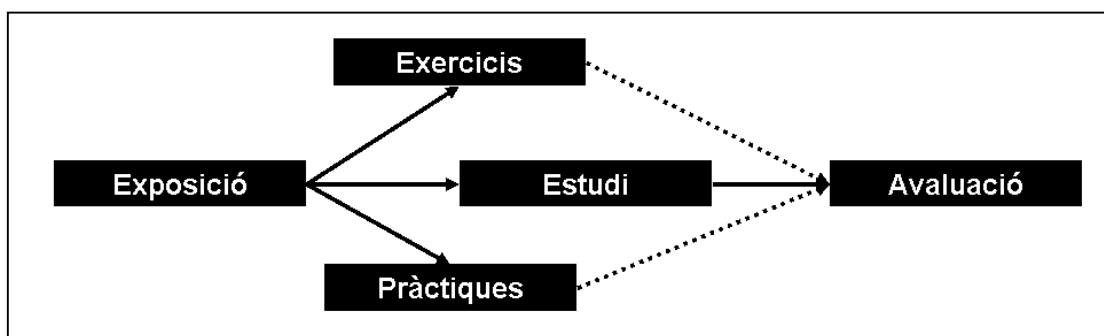
- *Aprendre a ser i actuar de manera autònoma.*
- *Aprendre a pensar i comunicar.*
- *Aprendre a descobrir i tenir iniciativa.*
- *Aprendre a conviure i habitar el món.*

Fer que aquests eixos regeixin els processos d'ensenyament i d'aprenentatge que tenen lloc a l'aula passa, necessàriament, per adoptar un model didàctic que ho possibiliti. Els ensenyaments de la tecnologia, en aquest país i en els altres, s'ha fet essencialment sota tres models diferents: el model acadèmic tradicional o de classe magistral, el model de resolució de problemes a través dels projectes (amb freqüència identificat sols com a model de projectes i de vegades de model centrat en la resolució de problemes) i un model culturalista on s'integren diferents plantejaments amb molts punts en comú quant a ideari i pràctica didàctica. Es deixen de banda altres models emergents (com el de formació virtual) o peculiars (com el basat en simulacions) per estar molt poc estesos en l'educació secundària i ser més escaients per a la formació professional i continuada. S'analitza la idoneïtat d'aquests tres models per dissenyar a l'aula contextos d'aprenentatge on s'integrin els quatre eixos que emmarquen el desplegament de competències en la matèria de tecnologies.

#### 3.1. El model acadèmic tradicional

És, sens dubte i malgrat les crítiques a què està sotmès, el model didàctic més universal i més implantat. El model es fonamenta en la transmissió unidireccional de coneixements que fa el professorat a l'alumnat. El quadre 7 recull l'activitat a l'aula que suposa l'aplicació d'aquest model a la matèria de tecnologies.

**Quadre 7. Seqüència del model acadèmic tradicional aplicat a tecnologies**



És habitual que a l'exposició dels continguts, sustentada en la utilització del llibre de text, li segueixen activitats pràctiques o exercicis relacionats amb la temàtica tractada. La seqüència es completa amb l'estudi i el treball individual de l'alumnat i finalitza amb l'avaluació del seu aprenentatge, que gairebé sempre es fa a través d'exercicis escrits i una valoració de la resta d'activitats realitzades.

Tot i els intents de dinamitzar aquesta pràctica potenciant la participació de l'alumnat o la utilització de recursos informàtics, gràfics o audiovisuals que completin el discurs del professorat i facilitin la comprensió dels continguts a l'alumnat, es tracta d'un model molt poc adequat per fer una formació orientada al desenvolupament de competències. És un model en què els temes tracten majoritàriament, i quasi exclusivament, continguts conceptuals deixant en un segon pla altres tipus de continguts. Més inadequada és la tendència a donar una visió parcial del coneixement tecnològic en presentar-se els continguts fragmentadament, sense relacionar-los entre si. També que l'estructura de continguts sigui molt tancada i estàtica. Es dificulta, així, la incorporació d'altres continguts relacionats que són d'interès per a l'alumnat i es condiona tota la planificació docent que, gairebé sempre, prioritza haver vist tots els temes a final de curs.

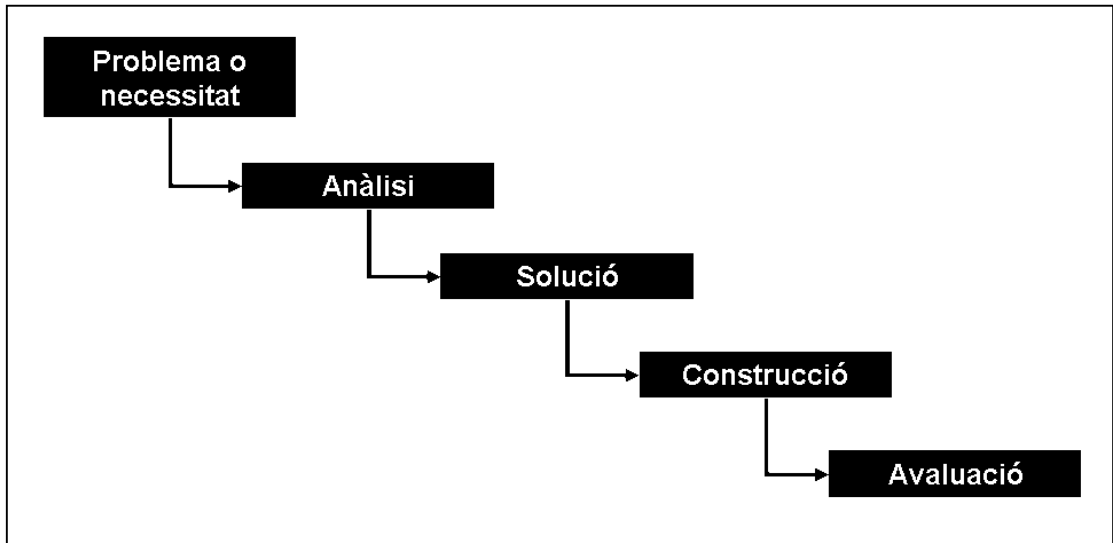
Però la principal raó, des de la perspectiva de l'aprenentatge, per no optar per aquest model, és que no facilita la descoberta dels coneixements ni persegueix la seva aplicació immediata, atès que considera que l'aprenentatge es fa efectiu a partir de l'atenció i l'estudi. Potencia, bàsicament, un aprenentatge memorístic, no sempre comprensiu, que en la majoria de casos esdevé poc persistent. Tot plegat fa que sigui un model molt allunyat de les exigències que comporta l'adopció dels quatre eixos articuladors dels processos formatius orientats a les competències.

### **3.2. El model de resolució de problemes a través dels projectes**

Habitualment més conegut com a model de projectes, com a formació basada en projectes o també com a model centrat en la resolució de problemes. Preferim, però, anomenar-lo resolució de problemes a través dels projectes ja que aquesta és la filosofia amb què s'aplica a les aules de tecnologia coincidint amb la pràctica del procés tecnològic.

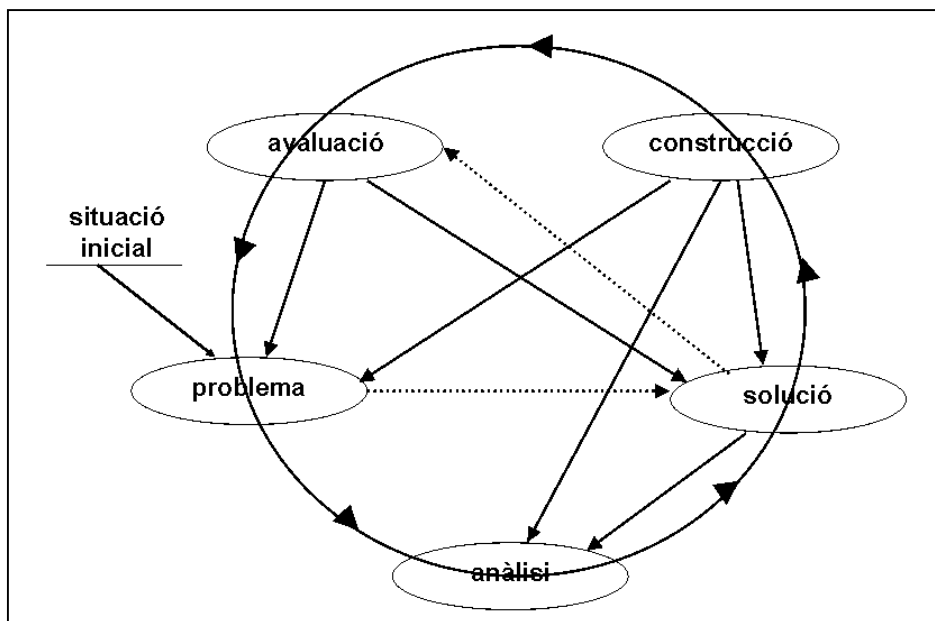
L'aplicació d'aquest model comporta, com queda representat al quadre 8, la realització d'un procés que parteix d'un problema o necessitat que es presenta a l'alumne o que ell mateix defineix i que continua amb l'anàlisi de la situació, la recerca de solucions vàlides que donin resposta al problema i la construcció de la solució que es considera més vàlida. La seqüència es completa amb l'avaluació del procés seguit i del producte obtingut.

**Quadre 8. Seqüència del model de resolució de problemes a través dels projectes**



Aquesta seqüència no deixa de ser una síntesi de les fases més importants d'un procés que pot arribar a ser molt complex i que pot materialitzar-se a les aules adoptant una extensa gamma de variants del model: cíclic, de gestió del projecte industrial, del cycle vital d'un producte, etc. Serveixi d'exemple, d'aquesta diversitat de maneres de dur-lo a terme, la variant coneguda com a model cíclic interactiu, representat al quadre 9. En aquest cas, al llarg del procés es barregen les fases d'execució a partir dels constants avenços i retrocessos que es donen en la resolució de problemes tecnològics per tal d'arribar al millor resultat possible.

**Quadre 9. Seqüència del model cíclic interactiu de resolució de problemes a través dels projectes**

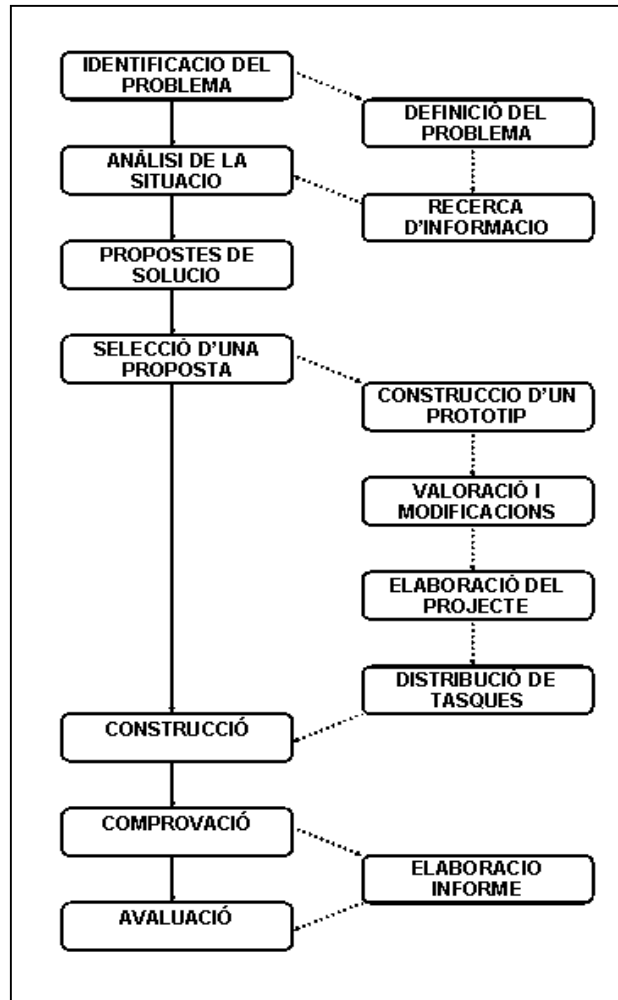




En realitat, aquesta variant del model s'ajusta molt més al que passa a les aules i a les indústries. El procés tecnològic no és un procés lineal tancat, sinó que tot sovint les fases es barregen o bé sorgeixen dificultats que esdevenen nous problemes que són resolts mentre s'avança en la resta de fases. És habitual, com es representa al gràfic, que quan s'està davant del problema apareguin les primeres idees de solució; que quan es treballa amb les solucions, aquestes siguin analitzades a partir dels factors que afecten la situació problemàtica i que acabin avaluant-se per seleccionar-ne una; o bé que mentre s'està fent la construcció es revisi la solució adoptada, sorgeixen nous problemes o sigui necessari tornar a l'anàlisi fet inicialment del condicionants.

Aquesta seqüència base del model, representada de manera lineal o circular, es porta a terme a les aules passant per seqüències que inclouen un nombre de fases o passos variable. Les possibilitats són moltes. El nivell d'especificitat amb que s'apliqui el model ha de dependre principalment dels coneixements previs i la competència que en tingui l'alumnat, de la situació perfectament contextualitzada en què es situa el projecte i en la finalitat que el professorat pretén assolir amb ell.

**Quadre 10. Altres possibles seqüències del model de resolució de problemes a través dels projectes**



Al quadre 10 es representen dues altres possibles seqüències amb què es pot aplicar el model. La primera situada a la part esquerra del gràfic, sols amplia en dues accions la seqüència anterior: quan s'explicita la necessitat de seleccionar una proposta de solució i quan es comprova el correcte funcionament de la construcció realitzada. Aquesta mateixa seqüència pot modificar-se fent que l'alumnat hagi de definir el problema i realitzar una cerca d'informació abans d'analitzar la necessitat o el problema tractat. Que abans d'iniciar la construcció definitiva es faci un prototip inicial que permeti fer un disseny més acurat de la solució al problema i una planificació de l'activitat més ajustada. També es pot completar el projecte amb l'elaboració d'un informe que reculli l'activitat i el producte realitzats.

L'adopció d'aquest model a tecnologies és especialment indicat ja que no sols permet articular contextos de treball incorporant els quatre eixos d'aprenentatge en què es mou el desenvolupament de competències, sinó que, a més, coincideix amb un contingut recurrent al llarg de tota l'etapa: la reproducció del procés tecnològic a les aules a través de la realització de projectes de diferent complexitat i tipologia.

A diferència dels models acadèmics, l'estructura de continguts està oberta i pot variar segons els interessos que desvetlla en els alumnes el problema tractat. Per tant, s'ajusta perfectament a un dels criteris de selecció de continguts que es proposa emprar en aquesta etapa. Tot i que és més difícil d'explicitar, existeix una estructura de continguts que no es treballen linealment sinó que apareixen en funció dels problemes tractats. Però el que segurament el fa un model immillorable per desenvolupar competències és que l'articulació dels continguts entorn a un problema li permet a l'alumnat obtenir una visió global i integradora dels coneixements relacionats amb la situació després d'haver realitzat el projecte.

L'aplicació del model no està exempta d'alguns inconvenients que cal tenir presents. El més significatiu és l'elevada quantitat de temps que requereix tractar cada situació si és vol que l'alumnat sigui realment el protagonista del procés. Per part del professorat, hi ha el risc de convertir el model en una simple realització d'activitats de disseny i construcció i fer un tractament superficial dels continguts en no introduir estratègies de regulació del procés i d'anàlisi metacognitiu.

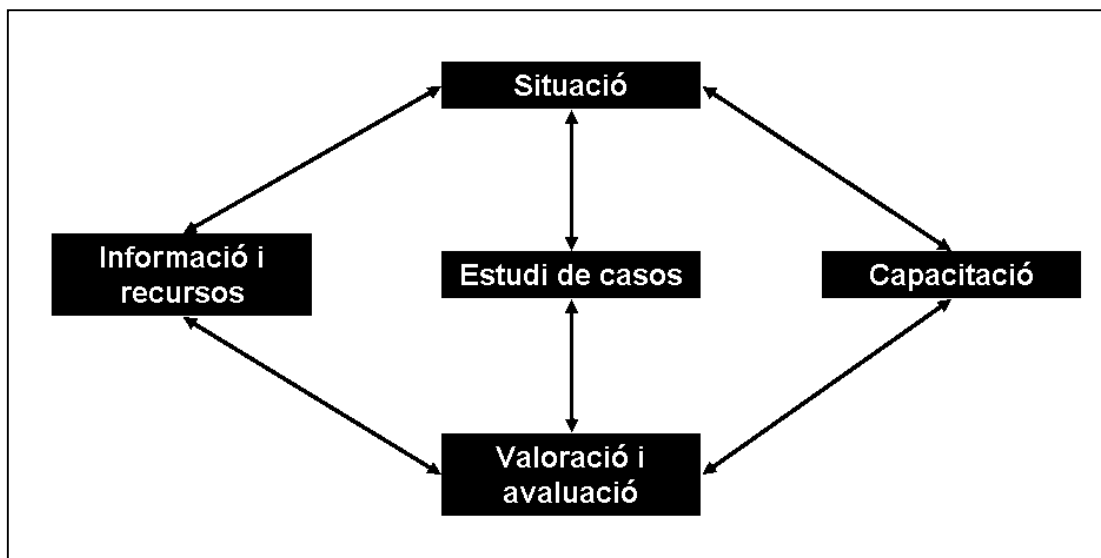
Ara bé, també cal ser conscients que el treball per projectes fa possible el desenvolupament de capacitats tan importants en el desplegament de les competències bàsiques com la creativitat, l'autonomia, l'autoexigència, el treball en equip o la responsabilitat personal i col·lectiva. Això sense oblidar que incrementa notablement la motivació i l'interès de l'alumnat, facilita la construcció de coneixements i potencia els aprenentatges compartits.

### **3.3. Els models culturalistes**

Es configuren a partir de pràctiques docents innovadores en els ensenyaments tecnològics. Tenen en comú una contextualització específica de les activitats d'aula basada en el tractament globalitzador, interdisciplinari i multicultural dels continguts, especialment respectuós amb el tractament d'altres realitats socials. Són models molt menys estesos que els anteriors, tot i que amb una presència notable en l'àmbit anglosaxó. En algun moment són propers a la forma amb què es treballa a ciència, tecnologia i societat si bé les diferències són grans, fins al punt d'estar davant de models substancialment diferents.

No tenen una seqüència única que pugui unificar les diferents maneres de materialitzar les seves propostes a l'aula, però la que es representa al quadre 11 correspon a una seqüència tipus que permet entendre com es poden dur a terme.

**Quadre 11. Seqüència tipus dels models culturalistes**



Gairebé sempre es parteix d'una situació, problema, fet o succés tecnològic que es dona en un context social i cultural perfectament delimitat. Aquesta situació esdevé el tema de treball central al voltant del qual giren totes les activitats que es plantegen a l'alumnat. Aquestes activitats no responen a una única metodologia sinó que poden ser molt variades, des d'una visita a una petita recerca. S'identifiquen, però, tres grans tipus d'activitats: les d'informació i recursos, les de capacitació i els estudis de cas. Habitualment, mentre es treballa el tema, es van alternant activitats de diferents tipus. Es completa el procés amb l'avaluació i valoració dels aprenentatges realitzats, on l'alumnat hi té un paper important en l'autoavaluació.

Les activitats d'informació i recursos solen ser breus i tenen com a finalitat treballar coneixements puntuals referits a qüestions tècniques, estratègies o processos de treball. Les de capacitació solen ser més llargues i solen comportar l'aplicació dels coneixements treballats en les activitats d'informació i recursos i la incorporació de nous coneixements. La resolució de problemes, els projectes, l'anàlisi, les sortides o les recerques documentals són activitats típiques de capacitació. Els estudis de cas són un tipus d'activitat que es corresponen amb aquesta metodologia. Els casos solen fer un tractament del tema apropant-se a les persones, ja sigui des d'una perspectiva individual o col·lectiva. Totes les activitats estan, però, orientades a aprofundir en el tema tractat des d'una vessant diferent, tant de contingut com de metodologia, i moltes d'elles es realitzen en equip.

Un exemple on la situació de treball giri al voltant de la navegació podria comportar la realització d'activitats d'informació i recursos com: la comparació de les diferències i similituds entre el transport marítim i fluvial; la identificació de l'estructura i les parts d'un vaixell; l'estudi dels diferents tipus de vaixells existents; respondre al perquè suren els vaixells o explicar el funcionament d'un submarí. Les activitats de capacitació podrien ser la construcció d'un buc de disseny propi; la representació d'itineraris

marítims; l'elaboració, a mode de diari de navegació, d'un recull de tota l'activitat realitzada en aquest tema; el càlcul dels costos que suposa fer el transport de mercaderies en aquest mitja en comparació a altres; la interpretació de mapes de navegació o el càlcul de les distàncies recorregudes en diferents trajectes. En la tipologia d'estudis de cas les propostes també poden ser molt diverses: la relació entre la navegació i fenòmens de gran impacte social com l'esclavitud, els descobriments de nous territoris o les migracions massives; l'activitat comercial desenvolupada pels fenicis i grecs; la pesca com a activitat productiva i de subsistència o l'ús dels vaixells com a habitatge al sud-est asiàtic.

Els models culturalistes trenquen totalment amb l'organització temàtica de les disciplines. Tot i que el tema segueix essent l'element vehicular dels continguts, aquests s'organitzen segons la interdisciplinarietat i la transversalitat. Els continguts són seleccionats d'entre totes les disciplines segons la contribució que poden fer al tema o situació de treball. Això fa que les situacions no es desenvolupin sols des dels punts de vista tècnic i tecnològic, sinó també des del social, cultural, científic, matemàtic, ambiental, lingüístic, ètic, etc. O sigui, el tractament dels temes es fa sempre des de la transversalitat. En algunes ocasions l'estructura de continguts no està totalment tancada a l'inici, sinó que s'acaba de definir d'acord amb la progressió de les activitats proposades a l'alumnat.

El principal mèrit dels models culturalistes rau en el fet d'apostar amb convicció per un tractament integrador, globalitzador, multicultural i interdisciplinari dels continguts. Això fa possible un tractament seriós i permanent dels valors, fomentant l'acceptació de la diversitat i incorporant la visió de la tecnologia apropiada. Aquest enfocament de la tecnologia, anomenada en ocasions compatible o adequada, està orientat per models més sostenibles globalment i local. La tecnologia apropiada s'allunya de ser un instrument al servei del poder econòmic per convertir-se en una via que permeti, des de la participació i la cooperació tècnica, un desenvolupament més equilibrat i equitatiu dels territoris. En una societat caracteritzada cada cop més per la globalització, pels fluxos permanents i tendint a la uniformització aquests models educatius, responen amb una formació basada en el respecte a les diferències i la justícia social.

Si es rellegeix l'enfocament i tractament que requereixen les competències bàsiques i els objectius de tecnologies en l'etapa no costa adonar-se de la validesa que tenen els models culturalistes. Sobretot perquè permeten a l'alumnat aprendre integrant i assimilant coneixements a partir de la pròpia experiència i activitat. Aprendre comporta globalitzar i interrelacionar els continguts treballats des d'una perspectiva marcadament ètica i social a partir del treball col·laboratiu de l'alumnat. Ara bé, els inconvenients d'aplicar-los també són força evidents. El primer té origen en la poca expansió del model al nostre país, fet que comporta una manca d'experiència imprescindible per a la seva aplicació i l'existència mínima, quan no inexistent, de materials curriculars elaborats sota aquesta perspectiva. A això cal afegir-hi la dificultat, quant a temps i recursos, que suposa al professorat preparar propostes pròpies.

## 4. Orientacions i estratègies metodològiques i avaluació per a l'aprenentatge per competències

En els apartats anteriors s'han donat algunes orientacions per fer el desplegament del currículum orientat al desenvolupament de competències. Són claus que permeten copsar el significat, l'orientació i l'abast que té el treball per competències d'acord amb:

- La necessitat de treballar els continguts de manera integrada, dins i fora de la matèria, de potenciar els aprenentatges funcionals i de promoure aprenentatges cada cop més autònoms.
- Un coneixement exhaustiu del currículum a partir de l'anàlisi dels continguts i de les possibles estratègies que professorat, departaments i centres poden emprar en la selecció i seqüenciació de continguts.
- El marc de referència que donen els models didàctics en l'ensenyament de la tecnologia per poder materialitzar a l'aula l'aprenentatge orientat al desenvolupament de les competències bàsiques i tecnològiques.

Les orientacions s'han anat acompanyant amb exemples concrets que ajuden a entendre com aquest desplegament pot, efectivament, fer-se realitat a les aules de tecnologia. Ara bé, aquests exemples no donen eines suficients per poder dissenyar i aplicar propostes de treball que facin realitat el currículum per competències als nostres centres educatius. És per això que aquest darrer apartat tracta de mostrar altres claus que resulten imprescindibles per passar del discurs de les competències als processos d'ensenyament-aprenentatge per competències. Dit d'una altra manera, si volem que l'alumnat realment desenvolupi competències, caldrà fer un treball a l'aula que:

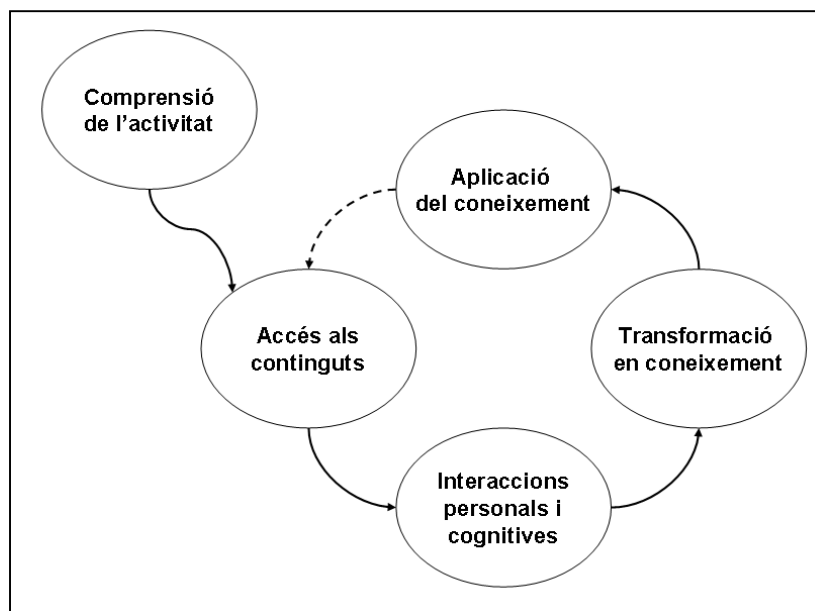
- es concreti en activitats on es treballin, al mateix temps i de forma integrada, competències específiques i competències bàsiques,
- les activitats estiguin dissenyades a partir d'estratègies metodològiques que facin possible l'aprenentatge per competències, i
- permeti una avaluació permanent durant tot el procés d'aprenentatge i acabi amb una avaluació que evidenciï el grau de desenvolupament assolit de les competències.

### 4.1. El disseny d'activitats i propostes de treball

En l'aprenentatge per competències, aprendre no és la simple adquisició de coneixements, sinó el desenvolupament de la capacitat d'utilitzar-los. Per aquest motiu és important prendre com a punt de partida en el disseny d'activitats, d'una banda, els coneixements que ja té l'alumnat i, d'una altra, plantejar situacions i problemes rellevants, que tinguin, personalment i socialment, sentit per a qui aprèn. L'aprenentatge es definirà per la seva potencialitat per promoure la construcció de nous coneixements i d'altres recursos necessaris per actuar de manera reflexiva. Cal fer evolucionar el pensament de l'alumnat des de les seves concepcions inicials cap a idees, models i teories explicatives de la realitat que l'ajudin a solucionar situacions problemàtiques dins i fora del centre educatiu. Aquest procés no solament ha de tenir com a fita el coneixement tecnològic, sinó que ha de contemplar les implicacions científiques, ètiques, mediambientals, socials o comunicatives, entre altres.

Per aconseguir-ho, cal dissenyar activitats, seqüències d'activitats on partint del més simple i concret es vagi cap al més complex i abstracte, seguint les fases que tenen en compte la lògica de qui aprèn i de la progressivitat que ha de tenir l'aprenentatge. El quadre 12 sintetitza aquesta idea que porta l'alumnat a aprendre des d'on està, des del que sap fins completar el cicle d'aprenentatge de les competències.

**Quadre 12. Cicle d'aprenentatge en el desenvolupament de competències**



En les diferents fases del procés d'ensenyament-aprenentatge, és important fer que l'alumnat sigui conscient de com està aprenent: aprendre a aprendre és la base per desenvolupar la competència d'aprendre al llarg de tota la vida. Per tant, cal preveure i donar el temps necessari perquè l'alumnat reflexioni sobre el que està fent, el que ha fet i el que li queda encara per entendre i fer. Cal ajudar-lo a organitzar i sistematitzar tot el que ha après i a solucionar les dificultats i els dubtes plantejats. També és fonamental desenvolupar actituds favorables respecte a la responsabilitat i l'esforç que suposa aprendre i donar-li la possibilitat que descobreixi el gaudi que representa poder comprendre els fets i els processos, resoldre els problemes, enfrontar-se als dubtes que genera l'observació de la realitat o tenir iniciativa i mostrar-se creatiu davant les dificultats.

El **punt de partida** és que l'alumnat compregui l'activitat que se li proposa, que li trobi sentit i que pugui connectar-la amb els seus coneixements previs. O sigui, que li resulti una activitat interessant, motivadora i que li suposi un repte d'aprenentatge possible i proper. És una fase determinant ja que l'alumnat es posarà en situació d'aprendre o rebutjarà la proposta. Per tant, quan es dissenya l'activitat es pensarà en com se li presentarà, en quines decisions podrà prendre respecte a l'activitat o en com es connectarà amb el que ja sap. Prenent com a exemple el projecte tecnològic que es planteja a tercer curs, el professorat haurà de respondre a: deixarem que l'alumnat identifiqui el problema o li donarem una proposta tancada?, connectarà la proposta i els seus interessos amb el desenvolupament de competències a tecnologies?, es parlarà de les propostes entre tot el grup classe?, donarem temps per verbalitzar què en saben de la situació plantejada? o els proposarem que ens expliquin què es vol resoldre amb el projecte?



L'**accés als continguts** té lloc quan l'alumnat ha entès en què consisteix l'activitat, on ha d'arribar i amb què compta per fer-ho. Ja hem dit que cal defugir de la idea que els nous continguts li arribin exclusivament per la transmissió que en faci el professorat. Desenvolupar competències s'afavoreix si és l'alumnat qui accedeix al contingut i no el professor qui sistemàticament el proporciona. S'ha de possibilitar que hi arribi indagant, descobrint, formulant hipòtesis i propostes i després verificant. Aquesta hauria de ser la via principal d'accés als continguts i, sols quan l'alumnat no hi pugui accedir per sí mateix, es quan el professorat els introduirà. En la realització de qualsevol projecte de tercer curs s'ha de permetre que l'alumnat identifiqui què necessita saber per resoldre la situació inicial. Després s'ha de deixar que busqui, llegeixi, preguntí, discuteixi sobre aquestes qüestions. Sols quan la complexitat és elevada se li formularan preguntes que l'ajudin a atansar-se als nous continguts i només si l'accés als continguts no el pot fer per sí mateix es donaran les explicacions que siguin necessàries.

La **tercera fase**, d'interaccions personals i cognitives, és nuclear en el procés d'aprenentatge de les competències. És una fase on l'alumnat treballa en dues dimensions: una externa i l'altra interna. Externament l'aprenentatge requereix de permanents interaccions de l'alumnat entre sí i d'aquest amb el professor/a. I ocasionalment, el procés també pot requerir interaccions amb altres persones que no estan a l'aula. Internament les interaccions són a nivell cognitiu a causa de l'activació que l'alumnat fa de tot el que sap amb les noves informacions que li arriben. Ambdues interaccions són les que fan possible que l'alumnat treballi amb els continguts, amb les informacions i comenci a transformar-los en coneixements, amb sentit i significat per cada alumne/a. Seguint amb l'exemple de la realització d'un projecte, en aquesta fase es quan l'alumne discuteix, contrasta, analitza, proposa..., i pren decisions amb els seus companys; quan pregunta, busca informació, explora, prova..., i també quan reflexiona sobre el que està fent, s'adona que la idea era bona però que s'ha equivocat a l'hora d'executar-la, recondueix la situació i avança en la realització del projecte.

La **transformació de coneixement** s'inicia en la fase anterior però esdevé realitat quan cada alumne/a és capaç d'integrar els coneixements que són nous amb la resta de coneixements que ja té, quan relaciona els uns i els altres donant-los-hi sentit i ampliant una xarxa de coneixements que cada cop és més gran i complexa. És doncs una fase que, tot i que es pugui fer amb ajudes externes, sols té lloc internament. Durant la realització del projecte és important no oblidar-se d'aquesta fase, fer-ho suposa dificultar que l'alumnat pugui fer els ancoratges necessaris que li permetin relacionar vells coneixements amb nous aprenentatges. L'ajudarà una recollida sistemàtica d'informació sobre el procés realitzat, la verbalització del que està fent i com ho està fent, l'elaboració d'un informe sobre el projecte, la construcció d'un mapa conceptual sobre els conceptes nous o d'un diagrama de flux sobre el procés après.

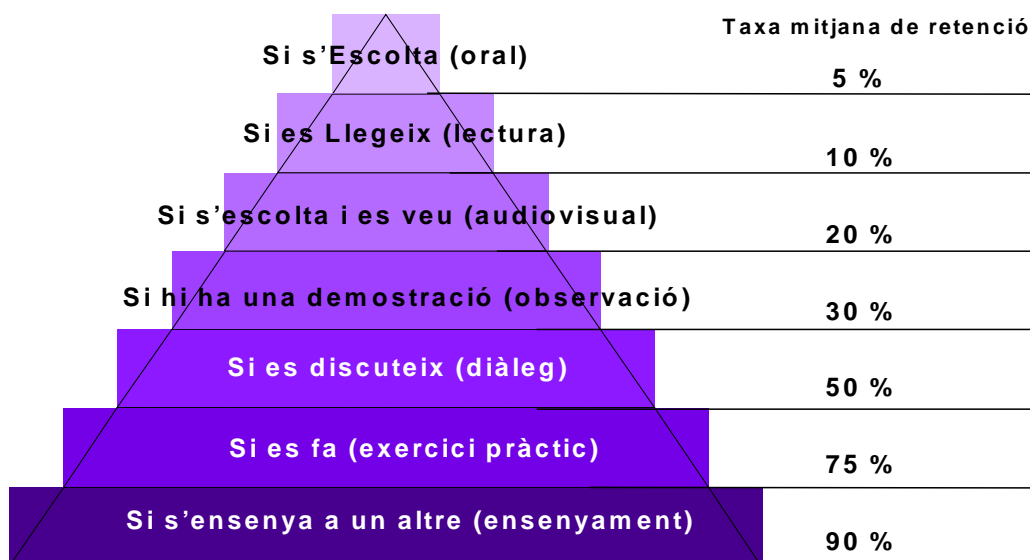
La cinquena i darrera fase d'**aplicació dels coneixements** també és cabdal per al desenvolupament de competències, ja que es tracta de transferir el coneixement après a la resolució de situacions pràctiques i en diferents contextos. Una transferència que hem tractat amb profunditat en l'apartat 1.2. A l'inici del projecte, que tot just ha acabat, ja es va fer aquesta transferència. Ara sols resta que les noves adquisicions puguin aplicar-se en noves situacions, ja sigui dins o fora del centre educatiu.

Dur a terme aquest cicle amb èxit sols és possible si les propostes de treball generen les situacions òptimes per a la implicació activa de l'alumnat en el seu aprenentatge. De cara al seu disseny, és important recordar que les activitats que més aprenentatge i

retenció d'informació garanteixen, quadre 13, són aquelles en què l'alumnat necessita desenvolupar una major implicació, protagonisme i activitat.

**Quadre 13. Percentatge estimat de retenció d'informació i de grau d'aprenentatge en funció de les metodologies que s'utilitzen en l'ensenyament**

## Retenció d'informació



Font: National Training Laboratories Institute Bethel, Maine, USA

Per tant, quan es dissenyin les propostes de treball a tecnologies és aconsellable tenir en compte aquestes dades. Segons els principis de Rath (1971), també és interessant incorporar el màxim nombre de criteris possibles perquè les activitats siguin més gratificants per a l'alumnat, de manera que una activitat és preferible a una altra si:

- permet prendre decisions sobre com desenvolupar-la i veure les conseqüències de la seva acció;
- ofereix la possibilitat de planificar-la amb altres companys/es i participar en el seu desenvolupament;
- és rellevant per als propòsits i interessos dels alumnes.
- exigeix reflexionar o investigar sobre fets, idees, successos personals o socials quotidians i estimula el seu compromís personal;
- pot ser realitzada per alumnes amb diferents nivells de capacitat i amb interessos diferents;
- assigna un paper actiu i dinàmic en la seva realització;
- obliga a reconsiderar i revisar els seus esforços inicials;
- obliga a interactuar amb la realitat i el context més proper;
- permet aplicar en un nou context aprenentatges anteriors al mateix temps que se'n fan de nous;

- facilita que els alumnes interaccionin amb objectes, materials, màquines reals;
- estimula la comprensió de coneixements rellevants, models i teories propis de les tecnologies;
- és rellevant per a la vida actual i futura.

L'interès per aquests criteris rau en el fet que la seva aplicació permet generar activitats on continguts tecnològics i competències bàsiques es treballin de forma integrada. Un exemple el tenim en el contingut de tercer curs *Valoració d'ús de combustibles tradicionals i alternatius*. Una possible activitat és la realització d'una recerca sobre els hàbits de l'alumnat en consum energètic, amb la finalitat de valorar l'ús de combustibles però sobretot d'analitzar el propi consum, proposar mesures de consum més responsables i agafar compromisos que derivin en un canvi d'hàbits si aquests no són els més adequats. Si l'activitat, a més, té en compte algun dels criteris anteriors -sobretot els quatre primers i el darrer- està al mateix temps potenciant el desenvolupament de la competència personal. Si la recerca requereix observar i quantificar els consums d'energia elèctrica, de combustibles fòssils de la seva família i els que genera personalment i tractar aquestes dades globalment per obtenir mitjanes d'equip i de grup classe s'està treballant la competència matemàtica.

El disseny i publicació a la xarxa d'un bloc d'equip no sols serveix per treballar el contingut de *Creació i publicació a Internet* (de la matèria optativa d'informàtica de quart curs) sinó que, a més, fa possible el desenvolupament de la competència comunicativa lingüística i audiovisual, l'artística i cultural i la social i ciutadana si es dissenya aplicant pràcticament tots els criteris anteriors.

Altres exemples d'activitats que responen a aquests plantejaments es troben a l'annex 1. Un d'ells, *El circuit elèctric*, es tracta d'una activitat de síntesi que permet observar com l'alumnat aplica els coneixements adquirits i les competències desenvolupades. L'altre exemple, *Disseny d'una prestatgeria*, es tracta d'una activitat inicial de caire interdisciplinari on la construcció d'una prestatgeria permet treballar simultàniament continguts de tecnologies i de matemàtiques, tot desplegant al mateix temps diverses competències bàsiques.

L'aplicació de totes aquestes idees en el disseny d'activitats a tecnologies ha de fer-se tenint en compte altres aspectes que requereixen una atenció especial: el treball individual i cooperatiu, la utilització de les TIC i la comunicació dels coneixements. Aquest dos últims aspectes vinculats, respectivament, a les competències bàsiques de tractament de la informació i competència digital i comunicativa lingüística i audiovisual.

#### **4.1.1. El treball individual i el treball cooperatiu**

Quant a l'organització social de l'aprenentatge, cal tenir en compte la diversitat de formes de treball. Cal combinar el treball en gran grup, en petit grup i el treball individual, per donar espai i temps per als estils de cadascú. Plantejar i plantejar-se preguntes, resoldre dubtes i problemes cercant noves vies de solució i essent capaç de ser flexible i creatiu davant de les situacions imprevistes o noves. Solament així es podrà afavorir el creixement individual ja que el treball col·lectiu afavoreix compartir representacions, discutir afirmacions, qüestionar opinions, donar arguments, aportar alternatives, proposar experiments o suggerir nous reptes.

El treball en grup suposa organitzar les tasques dels seus membres i compartir els resultats de les aportacions de cadascú amb l'objectiu d'obtenir un resultat final a partir del contrast de punts de vista, la discussió i el consens. En la cooperació entre iguals els membres del grup es donen suport mutu: s'ajuda els altres i, a l'hora, millora i s'aprofundeix el propi aprenentatge. A més és una bona estratègia per atendre la diversitat ja que els alumnes més experts actuen com a model en la planificació de tasques o en la resolució de dificultats.

A tecnologies el treball en equip és habitual i les estratègies metodològiques que el fan possible són molt variades: des de la realització de projectes, la resolució de problemes, els estudis de cas o les simulacions, en qualsevol de les seves modalitats, fins a l'anàlisi d'objectes, processos i sistemes tecnològics.

El bon funcionament d'un equip depèn en bona part de com s'ha configurat. El compromís i implicació personals, així com les complicitats, són més elevats en els equips reduïts de tres o quatre alumnes. També sol ser molt eficient el treball que es fa en parelles. És determinant gairebé sempre com s'ha configurat l'equip. En general és aconsellable deixar que sigui el propi alumnat qui fa l'equip potenciant, això sí, que siguin heterogenis.

#### **4.1.2. Utilització de les TIC**

Les tecnologies de la informació i la comunicació tenen múltiples funcions i utilitats en el camp de l'aprenentatge. En la seva organització social, facilita la interacció de l'alumnat amb altres persones i realitats, afavoreix la resolució de problemes, potencia a aprendre dels errors per mitjà d'una retroalimentació immediata i efectiva, facilita el treball amb càlculs i entorns que amb altres mitjans poden ser feixucs i complexos, i afavoreixen la presentació, la col·laboració i la comunicació de les experiències i resultats. Per aquests motius i per la seva presència a nivell social, les TIC esdevenen competència transversal a l'ESO amb el nom de *tractament de la informació i competència digital*. A tecnologies, a aquesta condició de transversalitat, cal sumar-hi la de centralitat, en tant que és contingut propi de la matèria en els primers tres cursos de l'etapa i matèria optativa de quart.

El tractament a nivell de competència transversal haurà de ser el mateix al que es fa en la resta de matèries. O sigui, es podran utilitzar les TIC per a la cerca, localització, accés, selecció, registre, anàlisi, síntesi i elaboració d'inferències, per exemple en una activitat de documentació sobre els processos de comercialització de productes. També per a processar i gestionar dades i informacions que s'utilitzen en la realització de projectes, en l'anàlisi, en recerques... o en altres activitats. Per a l'elaboració de comunicacions i presentacions en suport digital i en format no sols textual (utilitzant un processador de text) o gràfic (mitjançant programes de dibuix i de representació gràfica), sinó també per a la creació de documents hipertextuals i multimèdia (mitjançant programes d'edició de presentacions o editors web). Un ús freqüent serà el dels simuladors informàtics (de circuits elèctrics, electrònics, hidràulics o pneumàtics i d'automatismes i mecanismes, principalment) per tal de facilitar la comprensió del seu funcionament, de verificar com interaccionen els components entre sí, tot configurant circuits i sistemes complexos i d'experimentar els efectes provocats pels muntatges realitzats. O bé serà necessari l'ús de la xarxa amb finalitats diferents a la de cerca d'informació, com pot ser per establir la comunicació amb alumnat d'altres centres amb qui es realitza un projecte col·laboratiu, a través de xats o videoconferències; o per editar, i després publicar, informacions en línia fent ús de les eines que ofereix la web 2.0.

Pel que fa a les TIC com a contingut, el fet que a cada curs un dels blocs de continguts es refereixi a les TIC no s'ha d'interpretar com que els continguts TIC s'han d'impartir a banda, sinó que s'han d'integrar en les activitats tecnològiques quotidianes. L'aprenentatge en TIC s'ha de fer al mateix temps que s'aprenen altres continguts de la matèria. Això comporta que no s'aprendrà a utilitzar un aplicatiu informàtic de dibuix assistit per ordinador perquè permet fer representacions a escala i amb acotacions, sinó perquè durant la realització d'un projecte determinat és necessari representar - amb cotes i a escala- alguns elements que formen part de la solució adoptada al problema inicial.

Les activitats de tecnologies han de dissenyar-se tenint en compte que, ja sigui pel tractament de les TIC com a competència transversal o per la seva inclusió com a contingut, han de ser-hi presents sempre que sigui possible. L'ús de les TIC ha de facilitar que l'alumnat amplii el domini i els coneixements que en té, al mateix temps que aprèn altres continguts tecnològics i desenvolupa altres competències.

#### **4.1.3. La comunicació dels coneixements**

La competència comunicativa lingüística és la base de tots els aprenentatges. La comunicació és fonamental per comprendre i donar significat a les informacions i per transformar aquestes en coneixements. Expressar els coneixements i comunicar-se és també essencial en el procés d'aprenentatge i en la vida. És per això que la competència comunicativa esdevé una competència bàsica i transversal a totes les matèries de l'etapa.

El currículum descriu amb precisió què suposa el desenvolupament d'aquesta competència i orienta sobre com treballar-la a les aules. La comprensió i l'expressió oral i escrita, la pluralitat de llenguatges i de llengües, la varietat de suports per a la comunicació, la diversitat de contextos comunicatius o les múltiples finalitats de la comunicació. A tecnologies la comunicació en i per a l'aprenentatge és igual d'important al de les altres matèries però algunes qüestions mereixen fer-hi una mirada més atenta: el llenguatge hipermèdia, la comunicació gràfica i l'expressió dels coneixements tecnològics.

La comunicació a través de pantalles (del televisor, del mòbil, de la consola, de l'ordinador...) és cada cop més interactiva, de manera que l'usuari deixa de ser un receptor passiu per convertir-se en un interlocutor del sistema i del programa d'acord amb el nivell d'interactivitat que aquests li permeten. Però l'evolució tècnica ha fet que el domini dels llenguatges audiovisual i multimèdia no sigui exclusiu dels especialistes sinó que s'han convertit en llenguatges habituals, fins al punt que qualsevol persona pot ser un comunicador universal. La matèria de tecnologies té un paper rellevant en fer que l'alumnat conegui i utilitzi eficientment el llenguatge hipermèdia. La hipertextualitat i la multimedialitat estan en la base d'aquest llenguatge. Un llenguatge que possibilita l'accés a la informació a partir dels vincles establerts entre unitats d'informació, independentment del format en què es presenta (imatge fixa, text, so, animació o vídeo, entre altres). Sols s'arriba a ser competent en un llenguatge si s'utilitza. L'ús d'aquest llenguatge en la matèria no es reduirà a aprendre'l sinó que es potenciarà que sigui un llenguatge habitual en les activitats realitzades. Serà així si les propostes d'activitat no es presenten a l'alumnat sols oralment o bé en un suport escrit, sinó que també hi accedeix a través d'un arxiu multimèdia; o si, se li demana que la memòria del projecte es faci en una presentació multimèdia que incorpora registres videogràfics, sons, gràfics i textuals del processos aplicats i del producte realitzat.

A tecnologies es compta amb un altre llenguatge propi, el de les representacions gràfiques. Els més senzills esbossos que recullen les idees inicials, les projeccions que mostren un objecte des de diferents punts de vista, les seccions que ajuden a tenir-ne una visió més clara o les perspectives que permeten una representació completa dels objectes configuren aquest llenguatge. Conèixer i utilitzar el llenguatge gràfic que utilitza la tècnica forma part també de la competència comunicativa a desenvolupar en l'alumnat. No sols és d'utilitat en les activitats que es fan a tecnologies sinó que també ho és per qualsevol ciutadà quan accedeix al manual d'instruccions de l'aparell que acaba de comprar o revisa els plànols del seu habitatge.

Una formació orientada a les competències requereix, més enllà de construir coneixement, utilitzar-lo i expressar-lo. L'utilitzarà en situacions noves que ho requereixin. I l'expressió la farà a través de qualsevol dels llenguatges anteriors o a través de la paraula, oral o escrita. Però l'alumnat compta, a més, amb altres eines que li permeten fer una representació externa del coneixement de manera molt fidel a com la té estructurada, ordenada en la seva ment. Són els sistemes de representació externa del coneixement. Sistemes que faciliten que l'alumne completi amb èxit la quarta fase del cicle d'aprenentatge en el desenvolupament de competències (quadre 12). L'aprenentatge de coneixements i processos tecnològics fa que centrem l'atenció en aquells sistemes que permeten representar els conceptes (esquemes, mapes conceptuals, mapes mentals...) o processos (diagrames de bloc, diagrames de flux, actigramas...) i, més concretament, en els mapes conceptuals i els diagrames de flux.

Els mapes conceptuals són una representació (externa) del coneixement que reproduïx la configuració (interna) que una persona ha elaborat i té sobre una determinada qüestió o temàtica. L'interès per a l'aprenentatge dels continguts tecnològics es troba en el fet que el mapa conceptual permet expressar les relacions que l'alumne estableix entre els conceptes que considera associats a la situació, fet o sistema tecnològic que s'està treballant. Així, la representació en un mapa conceptual - fet pel propi alumne/a- de què són les estructures, dels diferents tipus, de les característiques comunes o de les seves aplicacions ajuda a ordenar, entendre i assimilar aquest contingut que es comença a treballar al primer curs de l'etapa.

Tot i que el seu origen es troba en la programació informàtica, els diagrames de flux es vénen utilitzant com a eina didàctica per a l'aprenentatge amb la finalitat de facilitar la representació externa del coneixement, en aquest cas procedimental, que internament està elaborant l'alumne sobre un procés determinat. Els diagrames de flux proporcionen al mateix temps una visió analítica i sintètica del procés representat, especialment interessant per aquells que tenen una major complexitat. Analítica, perquè mostra totes les accions que l'alumne creu que ha de fer i decisions que ha de prendre per arribar a l'objectiu establert. Sintètica, perquè permet copsar globalment com l'alumne té estructurada aquesta seqüència internament. Un diagrama de flux, fet per un alumne per representar el procés que segueix en la construcció d'un circuit elèctric, permetrà al professorat identificar si la seqüència és l'adequada, si no ho és o si situa les accions en un ordre que no impedeix executar el procés correctament, si es completa o si accions clau no es contemplen; veure en quin moment del procés estableix condicions, quines són i com permeten continuar-lo; observar en quins punts de l'execució es produeixen errades i en què consisteixen; en definitiva, conèixer com relaciona accions i decisions i com realment està estructurant internament el coneixement procedimental sobre la construcció d'un circuit elèctric.



## 4.2. Metodologies per desenvolupar competències a tecnologies

El nou currículum té com a principal novetat el fet de situar com a eix de tot el procés educatiu les competències que l'alumnat necessitarà per desenvolupar les seves funcions en la societat, en les seves feines i per resoldre problemes i situacions amb què es trobarà al llarg de tota la seva vida. L'enfocament d'un currículum per competències és incompatible amb l'ús de metodologies rutinàries, repetitives i reproductives, exclusivament, i com ja s'ha comentat, amb un temari extens pel que fa als continguts. Les demandes de la societat de la informació i el coneixement en la formació i educació de nois i noies suposen la incorporació d'estratègies didàctiques participatives que fonamentin l'aprenentatge en la discussió, l'acció i el treball cooperatiu.

En conseqüència, el professorat ha de seleccionar les estratègies metodològiques necessàries perquè l'alumnat aprengui a utilitzar els recursos necessaris, els coneixements, habilitats i actituds, d'una manera flexible, adequada i en tota la seva complexitat, en contextos i situacions canviants i diversos. Sols així és possible desenvolupar competències.

Dels diversos mètodes d'ensenyament que es poden emprar a tecnologies serà interessant que es tinguin en compte prioritàriament els que fomentin la interacció personal en les diverses fases del procés i aquells que estimulen el pensament crític, la participació, l'anàlisi de situacions, la presa de decisions, l'enginy i la creativitat, la planificació i l'organització de la pròpia activitat. Sigui quin sigui el mètode triat, cal tenir en compte que, en tractar-se del desenvolupament de les competències, els diferents mètodes hauran de fer possible que:

- Es puguin afrontar i resoldre de manera autònoma i cooperativa les situacions educatives que es plantegin. Situacions que estaran contextualitzades en problemes, necessitats, fets... tecnològics propers i significatius per a l'alumnat de manera que li permetin interpretar i comprendre la realitat tecnològica més immediata i les seves conseqüències.
- Es desenvolupin capacitats pròpies del pensament crític, com valorar idees i punts de vista diferents, comprendre per actuar, prendre decisions raonadament o resoldre problemes considerant condicionants i resultats desitjables.
- Es desenvolupi la iniciativa individual i col·lectiva en les activitats realitzades i es donin respostes originals i creatives a les situacions de treball plantejades.
- Es fomentin les habilitats socials i de comunicació per comprendre les raons d'altri, justificar els propis punts de vista, argumentar-los i ser capaç de prendre decisions per consens.

Les opcions metodològiques possibles són moltes: els projectes, l'aprenentatge basat en problemes, la realització de treballs de recerca, els estudis de cas; l'aprenentatge a partir de simulacions, les dramatitzacions i els jocs de rol, les pràctiques, les sortides o els debats entre altres. Sols cal revisar els continguts que figuren al decret d'ordenació de l'ESO per adonar-se que els projectes i l'anàlisi són les dues metodologies centrals de tecnologies pel fet que l'anàlisi i la realització de projectes són contingut important i sempre present en els quatre cursos de l'etapa.



#### 4.2.1. El mètode de projectes

Fer tecnologia a les aules és impossible sense treballar per projectes. I fer tecnologia no equival a treballar exclusivament amb continguts tecnològics d'ordre conceptual, sinó que sobretot suposa materialitzar el procés tecnològic. La preeminència del mètode de projectes en la matèria de tecnologies per sobre d'altres metodologies és inqüestionable des de la didàctica de la tecnologia, sense que això impliqui rebutjar altres estratègies metodològiques que són també imprescindibles, sinó tot el contrari. La formació en competències no es pot fer des de l'exclusivitat metodològica sinó que exigeix la inclusió de múltiples metodologies.

S'han anat fent aproximacions al mètode de projectes en presentar-lo com un model específic de l'ensenyament de la tecnologia i veure alguna de les moltes seqüències amb que es pot desplegar (apartat 3.2.); en situar-lo com a metodologia vertebradora de seqüències didàctiques (apartat 2.3.3.); en referir-nos a la dimensió paradigmàtica que el procés tecnològic té en aquesta matèria (apartat 2.2.1.); en explicar el cicle d'aprenentatge en el desenvolupament de competències (apartat 4.1) i en exemples que han anat il·lustrant algunes de les idees exposades en aquest document. És moment, doncs, de posar l'èmfasi en altres qüestions que donin idees sobre com dur a terme el treball de competències a l'aula a través de la realització de projectes. Ens referim a la diversitat de projectes que es poden plantejar a l'alumnat en funció de les situacions tractades, el seguiment i regulació dels projectes i la seva avaluació.

La **identificació i definició dels projectes** ha de fer-se des de tres referents diferents: els continguts de la matèria, les competències bàsiques i el context d'aprenentatge. Tots tres estan tractats al currículum i tots tres han estat analitzats en aquest document. Però el tractament del context d'aprenentatge a l'hora de dissenyar projectes d'aula no pot fer-se sols des dels eixos en què s'emmarquen els processos d'aprenentatge de les competències i del model de resolució de problemes a través del projecte, tractats en l'apartat 3. És necessari completar el referent amb una visió de l'origen dispar que poden tenir els projectes. En aquest sentit, el professorat pot pensar i situar-se en diferents escenaris per tal d'identificar projectes tecnològics originals i motivadors.

- Un dels escenaris més interessants està en **el propi entorn**, ja sigui l'aula, el centre, la població o la comarca, o bé de l'habitatge de l'alumnat, el seu carrer o el seu barri. L'entorn és una font inesgotable de problemes i de situacions que són susceptibles de solució i de millora. Sols cal observar tot allò que ens envolta i veurem espais mal dissenyats, objectes poc funcionals, obstacles a la mobilitat, malbarataments energètics, etc. Enllaçar aquestes situacions amb el contingut de tecnologies no resulta difícil, com quan proposem un projecte a partir de la identificació d'objectes que tenen deficiències estructurals per tal de tractar els continguts d'*Identificació d'elements estructurals i esforços* i de *Disseny i construcció d'estructures senzilles* de primer curs.
- El propi alumnat configura un altre escenari, derivat de l'anterior, de manera que dels problemes del propi entorn es passi a aquells que, malgrat ser més personals, poden ser resolts al temps que es fan aprenentatges tecnològics. Els projectes sorgeixen aquí sempre de l'anàlisi d'alguna necessitat o de **l'interès personal**, relacionats amb els continguts que es volen treballar en el projecte. La construcció d'una màquina o objecte, contingut de tercer curs, pot plantejar-se com un projecte on tots els equips, parelles o alumnes individualment construeixen una grua amb mecanismes (de transformació i translació del moviment) i de components elèctrics (circuit amb motor, il·luminació i final de carrera) o bé deixar-lo obert a construir una màquina que

incorpori aquests components i que, al mateix temps, doni resposta a una situació que ells mateixos han plantejat.

- Un tercer escenari per identificar projectes el trobem en els col·lectius que necessiten algun tipus d'atenció específica (gent gran, infants, discapacitats,...) o en altres realitats culturals. Els projectes que tracten situacions de **persones amb necessitats** especials o de pobles i cultures on la realitat tecnològica és diferent a la dels països desenvolupats permeten aprendre tecnologia des de la integració social i cultural i des del desenvolupament de competències transversals. Aquests projectes enllacen amb el models culturalistes presentats en l'apartat 3.3.
- Les màquines i els artefactes són l'escenari clàssic i tòpic, essent una inesgotable font d'inspiració en la formulació de projectes de tecnologia: des de tot tipus de vehicles fins a reproduccions de petits electrodomèstics passant per les impossibles màquines de moviment continu o altres artefactes de major o menor complexitat. Una de línies de treball més apassionant i engrescadora el proporciona la **construcció de màquines** d'efectes encadenats. Són màquines que s'ajusten perfectament al tractament de continguts que vulgui fer-se en la matèria. Aquestes màquines tenen l'avantatge que permeten la incorporació d'un nombre molt variable i divers de components tecnològics, i aporten una vessant lúdica al projecte molt motivadora. Però la seva gran potencialitat està sobretot en el gran desplegament de creativitat, planificació, organització o precisió que comporta el seu disseny i construcció. El treball cooperatiu en aquest tipus de projectes pot iniciar-se en una senzilla màquina encadenada que cada alumne fa individualment, que continua en una de més gran feta unint les 3 o 4 dels alumnes que componen l'equip i que es pot convertir en una encara més complexa a partir de la connexió de les màquines de tots els equips.
- És també una font inesgotable d'inspiració l'escenari de les **ficcions futures**. Situar-se en aquest escenari suposa definir els projectes atenent a hipotètiques condicions i variables que poden donar-se en un futur més o menys immediat en relació a la problemàtica que s'està plantejant. Les màquines impossibles o les fantasies tecnològiques han estat presents al llarg de la humanitat i han esdevingut una font d'inspiració permanent. La seva potencialitat també rau en el fet que són propostes que poden fer-se des de qualsevol contingut i que permeten estimular alguns dels trets més característics del pensament tecnològic com la ideació, l'enginy o la projecció prospectiva.

El **seguiment i la regulació** que el professorat fa del projecte determina l'abast formatiu de la proposta. La regulació ha d'anar modificant-se conforme l'alumnat guanya experiència, de manera que els primers projectes poden estar força guiats pel que fa a les fases i procés que han de seguir els alumnes en la realització del projecte. Més endavant i progressivament des de segon curs, el grau d'autonomia en la realització ha de ser major i directament proporcional a la responsabilitat que assumeix l'alumnat en el procés. És aconsellable que la funció del professorat variï en paral·lel. Inicialment li pertoca situar-se com a col·laborador i guia orientador en la realització (primer i segon curs), més endavant el paper passa a ser d'assessor (segon i tercer curs) fins que esdevé observador permanent i consultor ocasional (tercer i quart curs).

Aquesta estratègia de regulació coincideix amb el plantejament dels eixos *aprendre a ser i actuar de manera autònoma* i *aprendre a descobrir i tenir iniciativa* que situen el procés d'aprenentatge de competències. Cal ser molt conscient, però, que no tots els grups d'alumnes tenen les mateixes característiques ni tampoc tots els alumnes d'un

grup són iguals. És a partir d'aquestes diferències que el professorat decideix com regula els processos d'ajuda i acompanyament en el treball per projectes. Sense oblidar que és important habitar els alumnes a intuir solucions, a fer hipòtesis, a verificar-les, a formular explicacions, a detectar errades, a buscar-ne l'origen o les causes, a anticipar-se als problemes, a comparar, a establir criteris, a aplicar-los. En definitiva, a pensar i actuar per sí mateix. L'aprenentatge no es facilita obtenint respostes immediates del professorat, sinó responant a una pregunta amb una nova pregunta que li permeti resoldre-la per ell mateix. La pregunta *Quina broca he d'agafar per foradar la fusta i ficar-hi l'eix?* pot anar seguida de la resposta, *Ja saps quin és el diàmetre de l'eix?* Hi ha moments, però, en què l'alumnat és impossible que avanci per si sol. En aquests casos, les respostes poden ser més explícites i donar major informació a l'alumnat.

Més enllà d'aquestes funcions d'acompanyament, al professorat li correspon ajudar els alumnes que assimilin els aprenentatges, que faci efectiva la transformació del coneixement tal i com representàvem al quadre 12. És una tasca de suport cognitiu i metacognitiu que no sempre es fa amb la intensitat i dedicació que serien necessàries. La finalitat del projecte no és el projecte en si, sinó que aquest només és una eina per fer possible l'aprenentatge de determinats continguts i el desenvolupament d'una sèrie de competències. Al professorat li pertoca focalitzar l'atenció en continguts i competències a l'inici, durant i al final del projecte. Els quaderns de projectes, les fitxes de contingut, les seqüències fotogràfiques del processos o la realització d'un informe o memòria del projecte ajuden a revisar, reflexionar i expressar sobre els continguts més tècnics i tecnològics del projectes. La presentació en públic del projecte acompanyada de preguntes dels companys i del professorat és també una via imprescindible per ajudar a consolidar coneixements i per desenvolupar una de les competències bàsiques de l'etapa.

A més de considerar les orientacions que es donen més endavant sobre l'avaluació de les competències, cal contemplar en ***l'avaluació dels projectes*** els següents aspectes. El primer, la necessitat de fer una avaluació tant del resultat obtingut com del procés de treball. En ambdós casos l'avaluació ha de fer-se atenent a criteris i indicadors precisos que l'alumnat ha de conèixer des del moment que inicia el projecte. S'hi afegiran també els criteris i indicadors corresponents a aquelles competències bàsiques que es vulguin avaluar. Aquesta avaluació es pot veure complementada per la que fan els equips del seu procés de treball i del resultat aconseguit (autoavaluació), també a partir de criteris i indicadors que li proporciona el professorat o que el grup classe defineix. Fins i tot es poden aplicar sistemes de coavaluació entre grups. En aquest casos, la finalitat no està tant en el fet que puguin participar en l'assignació d'una qualificació, sinó en el fet que siguin capaços de revisar críticament la pròpia activitat, identificant tant els èxits assolits com els dèficits i llacunes existents i fer-ne una valoració al més equànime possible.

#### **4.2.2. L'anàlisi d'objectes, sistemes i processos tecnològics**

Fora dels centres educatius és habitual accedir al coneixement tecnològic a través de l'anàlisi d'objectes, sistemes o processos tecnològics. Ho és pels tecnòlegs professionals i pels usuaris de la tecnologia en general, incloent-hi l'alumnat que fa tecnologies. És doncs raonable que aquesta sigui una de les metodologies més escaients de la matèria juntament amb el fet que l'anàlisi està, com a contingut, present en tota l'etapa.

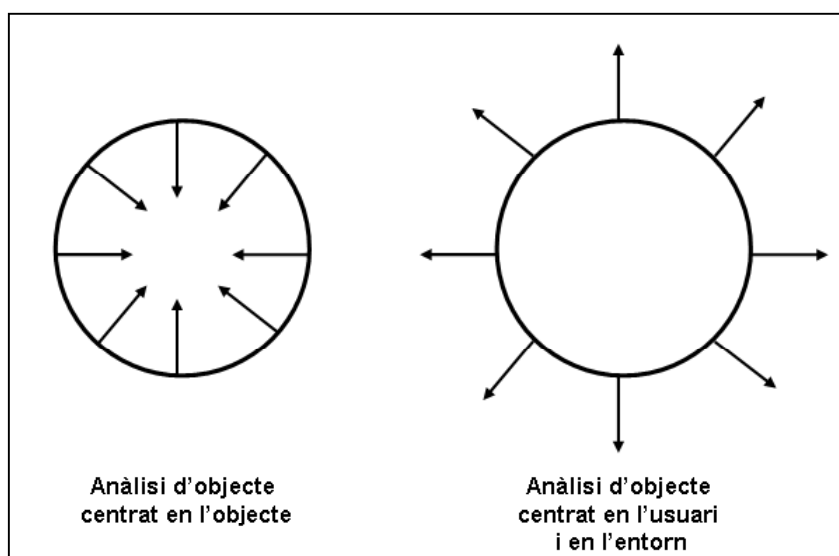
Com a estratègia didàctica el mètode d'anàlisi consisteix a observar i manipular un objecte tecnològic per tal d'obtenir informació i coneixements dels elements que el componen i de l'objecte com un tot, normalment a partir d'unes pautes de treball perfectament definides. Posa en contacte l'alumne amb l'objecte d'aprenentatge de manera que és ell qui ha d'accedir als coneixements a partir de la seva activitat mental, manipulativa i sensitiva. El mètode d'anàlisi substitueix les explicacions del professorat i permet a l'alumne experimentar amb l'objecte analitzat. Es poden explicar quins són els components d'un circuit hidràulic en una simulació informàtica o bé que sigui el propi alumne qui els identifiqui amb el seu treball d'anàlisi.

L'anàlisi es mou en els quatre eixos on es situa el desenvolupament de competències. Permet a l'alumnat que s'apropriï del coneixement a través de l'observació, la documentació, la reflexió, la interacció i la interpretació que fa de l'objecte analitzat, incrementant així el coneixement sobre la realitat que l'envolta i del món en què viu. També li permet tenir iniciativa i descobrir per si mateix nous coneixements fent ús dels que ja té, tot incrementant la seva capacitat de pensar i d'actuar autònomament. L'accés que fa al coneixement de l'objecte analitzat és gradual al ser un procés analític-deductiu, que el porta d'allò que és més proper, concret i particular al que és més llunyà, abstracte i general. O sigui, en fa una aproximació progressiva ampliant i aprofundint en el coneixement de l'objecte analitzat.

Generalment l'estratègia s'aplica fent que l'alumnat segueixi una pauta d'anàlisi estructurada en diversos blocs (o fases) on es plantegen accions o preguntes sobre l'objecte. És habitual partir d'una anàlisi global centrat en la identificació de l'objecte i en els seus trets més rellevants i externs. Es continua amb l'anàlisi anatòmica de les parts i components que el conformen, la funcionalitat i la utilitat que li són pròpies (del tot i /o de les parts) i es completa amb l'estudi del seu origen i evolució. L'esquema s'amplia, de vegades, tractant altres àmbits d'anàlisi com l'estètic o l'ergonòmic.

Aquesta tipologia d'anàlisi, en qualsevol de les variants i orientacions amb què s'aplica a les aules, dona lloc a un model d'anàlisi característic que té com a finalitat conèixer l'objecte des d'un punt de vista tècnic. És, doncs, una anàlisi que té com a motiu principal l'objecte en si. En canvi, existeixen altres propostes d'anàlisi que no tenen com a finalitat aprofundir en un coneixement tècnic del objecte sinó que pretenen que l'alumnat conegui l'objecte en si, que el conegui des del punt de vista d'usuari i que el conegui quant al seu impacte en el medi. Aquestes propostes defineixen un model on l'important no sols és l'objecte sinó que sobretot ho és en relació amb l'usuari i l'entorn. Com es representa al quadre 14, en el primer es fa una anàlisi exclusiva de l'objecte, centrada en el propi objecte. En el segon, l'anàlisi és fa des de l'objecte cap a fora, predominant la visió externa de l'objecte.

Les **propostes d'anàlisi** que responen al segon model solen seguir el mateix enfocament que els models més clàssics quant a procés de treball, però difereixen, quant al contingut de l'anàlisi. Així per exemple, l'aplicació del mètode de l'artefacte s'aproxima a l'objecte des de cinc contextos diferents: el personal, el social, l'econòmic, el mediambiental i el tecnològic. En el cas de les propostes d'anàlisi circular o concèntric es parteix de l'objecte i del seu coneixement tècnic per passar a ocupar-se després de l'objecte en relació amb l'usuari, amb la societat i amb el medi. En general aquestes propostes són força indicades en aquesta etapa ja que, sense oblidar el coneixement tècnic de l'objecte, faciliten a l'alumnat conèixer i comprendre millor l'entorn i el món tecnològic en què viuen.

**Quadre 14. Models per a l'anàlisi d'objectes**

Projectes i anàlisis no són, però, les úniques metodologies que la matèria de tecnologies té al seu abast per fer realitat la formació en competències, sinó que pot recórrer a una àmplia gamma d'estratègies. La resolució de problemes entesa no com una resolució mecànica d'exercicis sinó com una activitat que permet resoldre situacions donant respostes empíriques, racionals o creatives n'és una. També ho són les simulacions, ja siguin simulacions fetes mitjançant programari informàtic específic o bé simulacions que requereixen la utilització de materials o equips didàctics que fan possible reproduir situacions o processos tecnològics reals. O bé els jocs de rol, una altra modalitat de simulació de la realitat a partir de situacions que el propi alumnat representa adoptant papers diversos per tal d'evidenciar la complexitat de determinats successos tecnològics. Les sortides són una eina que permet aproximar l'alumnat a realitats tecnològiques diverses, facilitant-li la comprensió contextualitzada de processos, fets o realitzacions tecnològiques a partir de l'observació i anàlisi que en fa in situ. Els estudis de cas també faciliten l'adquisició de competències en centrar-se en un episodi tecnològic concret que informa l'alumnat sobre les circumstàncies que l'envolten a fi que pugui estudiar-lo en equip, arribant a conclusions sobre la situació plantejada que després seran contrastades amb la resta d'equips. L'adopció de qualsevol d'aquestes metodologies -o altres com les pràctiques guiades, les recerques, les explicacions magistrals, les demostracions, etc.- dependrà sobretot dels objectius d'aprenentatge establerts i de la seva potencialitat per a facilitar l'aprenentatge, sense oblidar la resta de factors que condicionen el disseny, l'organització i la realització de les activitats d'ensenyament-aprenentatge.

**4.3. L'avaluació de les competències**

L'avaluació no és un procés separat del procés d'aprenentatge sinó que en forma part. En realitat l'avaluació actua com a reguladora de tot el procés d'ensenyament-aprenentatge i no com una intervenció únicament finalista que es materialitza en la qualificació de l'alumnat. L'avaluació ha de permetre que el professorat conegui i contrasti fins a quin punt s'han assolit les competències que són objectiu d'aprenentatge. Alhora ha de fomentar la participació de l'alumnat que haurà d'implicar-se prenent consciència i reflexionant sobre el què s'aprendrà, s'està aprenent o ja s'ha après, i intervenint en la recerca de solucions de les seves dificultats d'aprenentatge. També ha de ser una part fonamental en la planificació i realització de



les activitats d'aprenentatge, i ha de tenir en compte tant la participació individual com social.

Avaluem per conèixer els resultats de l'aprenentatge (avaluació sumativa o final), per regular les dificultats i els errors de l'alumnat (avaluació formativa) i per afavorir que l'alumnat vagi aprenent a regular-se autònomament (avaluació formadora: autoavaluació i coavaluació). Per això cal seleccionar els continguts que resultin més significatius i aplicar una avaluació que sigui útil per al professor en la seva activitat docent, gratificant per a l'alumne en el seu aprenentatge i orientadora per al professorat i per a l'alumnat en les seves actuacions.

Per avaluar es poden utilitzar una gran varietat de tècniques i instruments que faciliten el procés i el fan més objectiu i precís. L'observació sistemàtica -recolzada en escales descriptives, llistes de control, registres anecdòtics, diaris, rúbriques, etc.- és imprescindible en l'avaluació de les competències i dels processos tecnològics. L'anàlisi de les produccions de l'alumnat -com treballs individuals, construccions, projectes, textos escrits, produccions orals, etc.- també és habitual a les aules de tecnologia. Altres tècniques com les proves escrites o pràctiques, els debats en petit o gran grup, els enregistraments en vídeo o les carpetes d'aprenentatge poden ser adequades en un moment determinat per avaluar diferents dimensions de les competències. L'ús d'una tècnica o un instrument no exclou la possibilitat d'utilitzar-ne altres ja que són complementaris. En realitat és freqüent, i aconsellable, utilitzar-ne diversos simultàniament amb la finalitat de detectar, seguir, regular i retroalimentar el procés d'aprenentatge.

#### **4.3.1. L'avaluació per regular els processos d'aprenentatge**

La regulació dels processos d'ensenyament-aprenentatge de les competències comença amb una avaluació inicial o diagnòstica que permet conèixer les actituds, hàbits, experiències personals, representacions, maneres de raonar, coneixements assimilats, vocabulari... de l'alumnat. Aquesta avaluació informa el professorat del desenvolupament que ha fet fins aquell moment cada alumne i fa a aquest conscient del punt en què es troba. S'estableix, així, el punt de partida on s'han de vincular, i adaptar si cal, les propostes de treball dissenyades prèviament.

Els instruments més habituals per dur-la a terme són els qüestionaris, les preguntes obertes o les converses en grup, tot i que és possible recórrer a altres instruments d'avaluació per detectar els coneixements i la competència que l'alumnat té per aplicar-los. El KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*, Young & Tamir, 1977) és un instrument senzill i molt fàcil d'utilitzar que no sols permet detectar les idees i els coneixements previs de l'alumnat sinó que, a més, els permet fer-se conscients de quina és la seva posició en relació amb objectius d'aprenentatge. Ho veiem a la taula 8 que recull un possible KPSI per avaluar la competència inicial de l'alumnat en la realització de projectes.

Més important que fer aquesta avaluació inicial és tenir en compte els resultats obtinguts. Detectar, conèixer què sap o no sap un alumne, què sap fer o no, com ho fa... no serveix de res si després les activitats dissenyades no s'adeqüen a la situació en què es troba el grup i alguns alumnes en particular. Tampoc és suficient pensar solament en els alumnes menys competents. També caldrà ajustar les activitats (incrementant-ne la complexitat, ampliant-les amb més continguts, proposant millores en l'aplicació del coneixement, etc.) per aquells alumnes que ja es mostren competents en els objectius previstos amb la proposta de treball inicial. Poc sentit té proposar a un alumne el disseny i la construcció de circuits elèctrics bàsics si sap

muntar, en un mateix circuit, diferents punts de llum regulats independentment per dos commutadors i per un commutador de creuament.

**Taula 8. KPSI per avaluar la competència prèvia en la realització de projectes**

<b>Sé fer projectes?</b>	<i>No en sé fer</i>	<i>Puc fer-ne</i>	<i>Puc fer-ne bé</i>	<i>Puc ensenyar a fer-ne</i>
Identifico (trobo) problemes i necessitats				
Defineixo (explico) en què consisteixen				
Analitzo (m'adono de) les variables (coses) que l'afecten				
Localitzo (trobo) informació per entendre'l millor				
Proposo (penso i dic) possibles solucions				
Selecciono (trio) una solució				
Planifico i organitzo (preparo) el procés de treball (la feina que he de fer)				
Aplico el pla de treball (faig la feina)				
Verifico (comprovo) que el problema està resolt				

Un cop es comencen les activitats s'inicia també el seguiment de tot el procés d'aprenentatge: l'adequació, l'organització dels temps i de les tasques, la capacitat de veure i fer veure les dificultats, d'identificar els obstacles i poder actuar amb certa immediatesa i que l'alumne sigui capaç de detectar les seves dificultats per poder fer-hi front. L'avaluació avança en paral·lel a l'aprenentatge, de manera que les activitats d'avaluació han d'estar plenament integrades en el procés d'aprenentatge. Així, les activitats d'avaluació esdevenen activitats d'aprenentatge o, si és prefereix, les activitats d'aprenentatge són al mateix temps activitats d'avaluació.

Reconèixer aquesta relació permet entendre que l'avaluació no sols consisteix en qualificar sinó que, sobretot, té una funció formativa. L'avaluació al llarg de tot el procés d'aprenentatge permet regular-lo. Fer aquesta regulació requereix del professorat una observació permanent de la progressió de l'alumnat en l'aprenentatge. Quan es detecten dificultats la millor solució no sol ser la intervenció directa del professor (regulació externa), sinó que cal deixar que sigui l'alumne qui revisi el que està fent (regulació interna), detecti on s'està equivocant, expliqui perquè li passa i actuï en conseqüència.

Si un alumne/a està aprenent a utilitzar el peu de rei i el professor s'adona que no comença a fer la lectura a partir del 0 del nònius sinó que ho fa des de l'extrem esquerra de la peça, pot explicar-li on està l'origen de les lectures incorrectes o bé pot demanar-li que prengui una mesura mentre verbalitza el procediment que està seguint i tot seguit contrastar-lo amb la seqüència estàndard, ajudant-lo, així, a poder identificar per ell mateix perquè no fa cap lectura correcta.

L'alumne pot identificar el que sap, reflexionar sobre el seu aprenentatge i prendre les decisions que corresponguin. Fer que corregeixi els seus errors, s'adoni del perquè



s'equivoca o del perquè no assoleix un objectiu i prengui les decisions de canvi més adequades suposa no sols fer-lo participi de la regulació del seu aprenentatge, sinó que també comporta dotar-lo d'estratègies per a l'aprenentatge autònom.

L'actuació haurà de ser diferent si es detecten problemes greus o errors importants en l'aprenentatge. En aquests casos, segons sigui la situació, les mesures seran molt diferents i poden anar des de proposar activitats complementàries a modificar la intervenció segons l'alumne i les seves necessitats.

Però l'autoregulació de l'aprenentatge no és possible si no es dóna temps per fer-la ni es proporcionen eines a l'alumnat. Cal, per tant, que s'estableixen els moments i les estratègies per integrar l'autoavaluació, facilitant la reflexió sobre el propi aprenentatge i l'adopció de compromisos d'acció d'acord amb la seva situació. Algunes estratègies que s'han mostrat eficients per ajudar a fer aquest procés són:

- El **diàleg permanent** a l'aula entre alumnat-professorat, alumnat-alumnat i alumnat amb si mateix sobre l'activitat que realitza i sobre com avança en relació amb els objectius establerts i el resultat final esperat en l'activitat que està fent.
- Complementari a aquest diàleg pot ser la **formulació de preguntes** directes sobre el procés d'aprenentatge durant la realització de les activitats. Preguntes que el portin a haver d'explicar com està fent l'activitat, ajudant-lo, així, que sigui més conscient dels processos que està realitzant.
- La **recollida sistemàtica** de l'activitat realitzada i dels nous aprenentatges. Recollida que pot fer-se a través de diaris, dossiers, anecdotari o blocs entre altres instruments de recollida sistemàtica d'informació.
- La utilització de tot tipus de **graelles d'avaluació i autoavaluació** (llistes de control, escales de diferencial semàntic, escales de valoració, guies de qualificació, escales descriptives,...) elaborades a partir d'indicadors precisos que responen als resultats i a les evidències esperades en l'aprenentatge. La taula 9 mostra una d'aquestes graelles. En aquest cas es tracta d'una senzilla llista de control que recull alguns indicadors de procediments i actituds de la competència de treball en equip, gairebé sempre present en la realització dels projectes. La llista sols pretén que l'alumne pugui verificar per si mateix quina és la seva contribució a l'activitat que realitza l'equip.

**Taula 9. Llista de control per autoavaluar la participació en la realització d'un projecte en equip**

Evidències de participació	<i>Sí</i>	<i>No</i>	<i>Alguna vegada</i>
Participo en les discussions de l'equip.			
Aporto idees i propostes a l'equip.			
Escolto els altres.			
Accepto les idees i propostes dels companys/es.			
Participo en la presa de decisions.			
Planificació les tasques junt amb els companys/es.			
Accepto les tasques que em pertocuen.			
Em faig responsable de la meva feina.			
Trio les eines adequades.			
Aprofito els materials.			
Ajudo els companys/es en la seva feina.			
Anoto al diari el treball realitzat.			
Accepto les correccions que em fan els companys/es.			
Faig suggeriments als companys/es.			

#### **4.3.2. L'avaluació per conèixer els resultats de l'aprenentatge**

Mentre que la tradició escolar situa les proves escrites individuals com a paradigma de l'avaluació, en el món real les competències i els coneixements es demostren resolent situacions on unes i altres han d'aplicar-se. En els exàmens tradicionals s'avaluen coneixements aïllats, molts d'ells poc perdurables, que sovint no demostren que el que s'hagi après es pugui utilitzar en el futur. Avaluar competències permet comprovar si s'ha après significativament, si s'està capacitat per aplicar més endavant els aprenentatges. Aquestes evidències s'obtenen al llarg del procés d'aprenentatge i no sols quan aquest arriba al final, de manera que mentre es materialitza l'avaluació formativa el professorat també obté informacions significatives sobre el grau de desenvolupament de les competències que l'alumnat assoleix.

A diferència del que tot sovint es pensa, l'avaluació dels resultats d'aprenentatge comença, en realitat, a l'inici del procés d'aprenentatge. Així és sempre que a l'inici d'una activitat concreta o d'una unitat didàctica es comparteix amb l'alumnat quins són els objectius d'aprenentatge, quines les estratègies i quins els criteris d'avaluació. No es tracta sols d'informar sobre com s'avaluarà sinó de situar l'avaluació com a referent que guia, permanentment durant tot el procés, l'aprenentatge. De manera que l'alumnat el pugui utilitzar, com s'apuntava més amunt, per regular el seu propi procés. La tradició de fer un tractament superficial de l'avaluació a l'inici del procés es contraria a les bones pràctiques en la formació per competències. Clarificar objectius, i saber què comporta assolir aquests objectius, és imprescindible per situar l'alumne en

l'activitat que s'inicia i donar-li a conèixer on ha d'arribar. Sense aquesta informació no sap, no pot saber, què esperem realment d'ell.

La utilització de les rúbriques ens proporciona un bon exemple de com fer aquest procés. La rúbrica proporciona els criteris d'avaluació i els diferents nivells d'assoliment d'objectius o de desenvolupament de competències possibles. Disposar d'aquesta informació a l'inici del procés possibilita que l'alumne conegui fins on pot arribar establint els seus propis reptes. Aquest referent li serà útil també durant el procés per ajudar-lo a reconèixer els encerts, els oblitats i els errors, i gestionar-los per aprendre. La taula 10 recull un exemple parcial de rúbrica que pot utilitzar-se en l'avaluació dels projectes.

La utilització de qualsevol tipus de contracte didàctic és un altre exemple d'estratègia orientada a l'avaluació dels resultats d'aprenentatge. Els contractes didàctics són una manera de formalitzar els aprenentatges i situar el treball. Són un document adoptat voluntàriament on s'estableixen els compromisos en relació amb resultats, individuals o col·lectius, esperats en una determinada activitat o període formatiu. Donen sentit al procés i fan possible que l'alumnat es responsabilitzi del seu aprenentatge.

**Taula 10. Fragment de rúbrica per a avaluar projectes**

Rúbrica del projecte	Nivell 1	Nivell 2	Nivell 3	Nivell 4
	Aprenentatge escàs o nul	Aprenentatge parcial	Aprenentatge esperat	Aprenentatge ampliat
<b>Definició del problema</b>	No s'identifica el problema. La definició no el reflecteix.	Es defineix de manera poc precisa què es vol resoldre, què es vol solucionar o en què es vol innovar.	Es defineix què es vol resoldre, què es vol solucionar o què es vol innovar.	Es defineix amb molta precisió i detall què es vol resoldre, què es vol solucionar o què es vol innovar.
<b>Planificació temporal del projecte</b>	L'equip no pot planificar cap fase del projecte sense l'ajuda del professorat.	L'equip planifica algunes fases descrivint-les i establint quan estaran acabades.	L'equip planifica totes les fases descrivint-les i fent-ne una temporització completa.	L'equip planifica totes les fases descrivint-les amb detall, distribuint tasques i fent una temporització completa i ajustada.
<b>Presentació</b>	L'exposició és difícil d'entendre. Falten molts aspectes per explicar. No es respon a les preguntes dels companys/es o del professor/a.	Parts de l'exposició no s'entenen. Alguns aspectes no s'expliquen. Es respon sense seguretat o erròniament a les preguntes.	L'exposició és clara. S'expliquen tots els aspectes previstos. Es respon amb encert a les preguntes dels companys/es o del professor/a.	L'exposició és detallada i s'entén amb facilitat. S'aporten aspectes no contemplats pel professor/a. Es respon amb precisió i detall a les preguntes.

L'avaluació per competències suposa crear situacions que permetin a l'alumnat demostrar la seva capacitat de mobilitzar diferents sabers de forma coherent. O sigui, de mostrar-se més o menys competent. Els projectes, les simulacions, els debats, els jocs de rol... comporten situacions que l'alumnat ha de resoldre interrelacionant coneixements diferents i posant en acció diverses competències i, alhora, són activitats d'aprenentatge. Per tant, els instruments d'aprenentatge són alhora instruments d'avaluació. La diversificació dels instruments d'avaluació serà equivalent a la diversificació de les activitats realitzades, que esdevenen eines que faran possible la recollida d'informacions sobre com s'han desenvolupat les competències.

Tot i que l'avaluació dels resultats d'aprenentatge de les competències ha de tenir lloc de manera continuada, es poden fer activitats amb la única finalitat d'avaluar-les. Aquestes activitats no poden ser, però, activitats substancialment diferents a les que s'han realitzat ni poden situar-se en contextos nous o inèdits. En aquest sentit és impossible pensar en la utilització de diagrames de flux o de mapes conceptuals per representar seqüències de processos o relacions entre conceptes si són eines que l'alumnat no coneix o no s'han utilitzat durant el procés.

L'acabament del període marcat per treballar uns determinats continguts serveix per conèixer aquells obstacles que trobarà l'alumne en aprenentatges posteriors i per determinar aquells aspectes de la seqüència d'ensenyament que caldrà modificar. Aquesta avaluació de final de procés té una funció qualificadora alhora que una funció formativa i reguladora a partir de la informació recollida. És convenient que la qualificació s'acompanyi de les ajudes necessàries perquè els alumnes reconguin què han après i prenguin consciència de les diferències entre el punt de partida i el final.

**ANNEX 1****EL CIRCUIT ELÈCTRIC****Indicacions per al professorat**

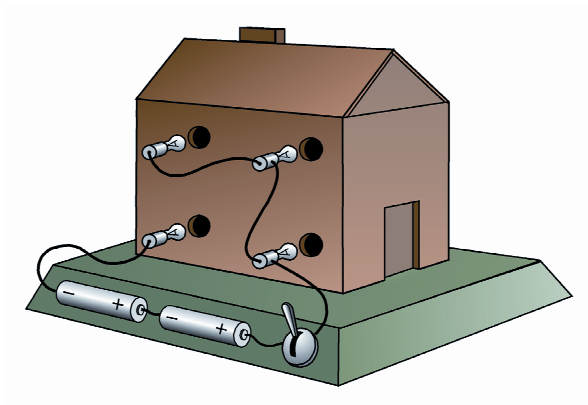
Aquest és un exemple d'activitat de síntesi, per aplicar els coneixements després d'haver treballat diferents continguts del bloc *Electricitat*, de segon de l'ESO.

Es tracta que l'alumnat identifiqui els diferents elements que componen un circuit elèctric i la seva simbologia: generadors, conductors, receptors i aparells de comandaments; resolgui diferents problemes relacionats amb el funcionament del circuit, tot aplicant el coneixement teòric adquirit; i posi en evidència la funció i el comportament de les instal·lacions elèctriques, així com les raons que condicionen el seu disseny i construcció.

L'alumnat ha de construir un senzill circuit elèctric aplicant un procés tecnològic amb autonomia i creativitat: selecció, disseny i construcció. Ha de saber manipular amb destresa els elements que s'utilitzen en les instal·lacions elèctriques, tot aplicant les normes de seguretat adients. Després ha de resoldre els diferents problemes plantejats. En cas que no sigui possible la construcció d'un circuit, també es poden plantejar les preguntes a partir d'una imatge simulada.

L'alumnat ha de valorar amb esperit crític, tant de forma individual com col·lectiva, l'impacte del consum d'electricitat en el medi ambient, la salut i el benestar individual i col·lectiu i en la societat en general.

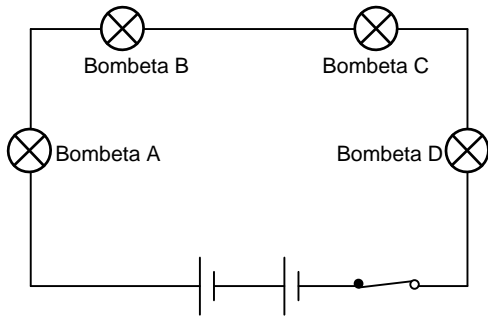
**Activitat per a l'alumnat: construir un senzill circuit elèctric i resoldre les diferents qüestions plantejades**



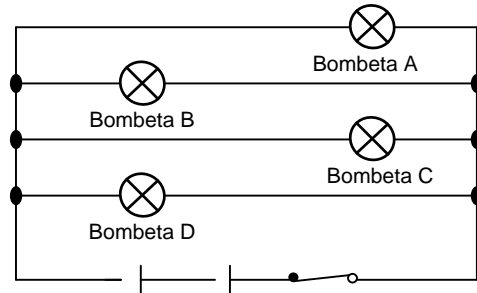
**Activitats per a l'alumnat**

1. Construeix sobre una taula un circuit elèctric com el representat a la imatge. Com pots veure, consta de quatre bombetes, dues piles i un interruptor.
2. Imagina que quan prems l'interruptor per encendre les bombetes, aquestes no s'encenen. Suposem que les piles no estan gastades i no que hi ha cap bombeta fosa. Per què no s'encenen les bombetes?
3. Has d'aconseguir que el circuit funcioni. Quan les bombetes s'encenen, s'observa que no brillen gaire. Què pots fer en el circuit perquè les bombetes brillin amb més intensitat?

4. El diagrama següent mostra dues maneres diferents d'instal·lar un enllumenat amb quatre bombetes.



**Circuit 1**



**Circuit 2**

5. Imaginem que en el circuit 1, la bombeta B es fon i deixa de funcionar. Què passarà amb la resta de bombetes del circuit?

Senyala amb una X la resposta correcta.

- a) També deixa de funcionar
- b) Continuaran funcionant
- c) Es fondran

1. En el circuit 2, la bombeta B es fon i deixa de funcionar. Què passarà amb la resta de bombetes del circuit?

Assenyala amb una X la resposta correcta.

- a) També deixen de funcionar
- b) Continuaran funcionant
- b) Es fondran



## DISSENY D'UNA PRESTATGERIA

### Indicacions per al professorat

Aquest és un exemple d'activitat inicial d'utilització de diferents eines i materials i manipulació d'objectes que ajuden a l'alumnat a desenvolupar habilitats i capacitats associades als continguts del bloc: Disseny i construcció d'objectes, de primer curs de l'ESO.

També contribueix a l'adquisició de la competència matemàtica, en la mesura que l'alumnat ha de resoldre situacions relacionades amb problemes pràctics de l'entorn: mesura i càlcul de magnituds bàsiques, escales i resolució de problemes referits a superfícies.

L'activitat consisteix en el disseny i construcció d'un objecte, en aquest cas una prestatgeria amb els materials i les eines adients aplicant els sistemes de representació que l'alumnat ja ha tractat i en la resolució de diferents qüestions matemàtiques que hi estan relacionades.

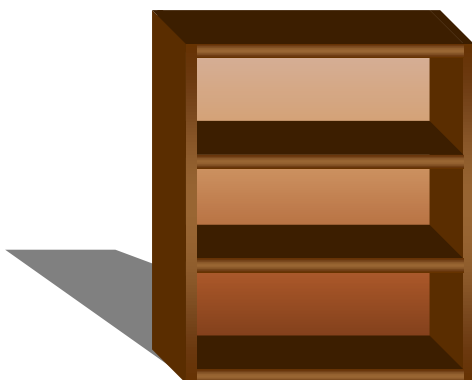
L'alumnat ha de treballar de forma autònoma, responsable i creativa, tot mostrant una actitud dialogant i de respecte en el treball en equip. Ha d'aplicar sempre la normalització i les mesures de seguretat.

L'avaluació es fa a partir de tres aspectes: l'actitud i cura durant la construcció, la qualitat de la prestatgeria construïda i les activitats matemàtiques realitzades.

### Activitats per a l'alumnat:

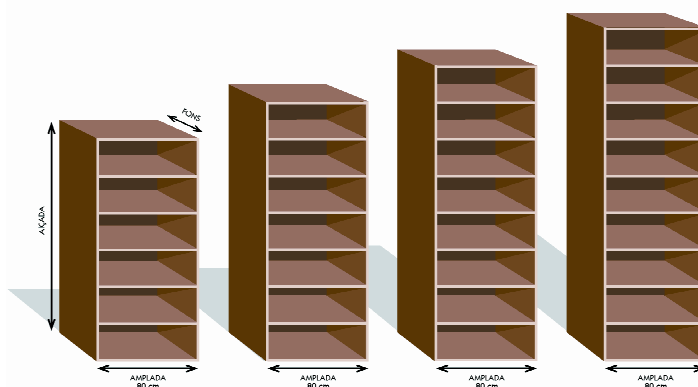
#### 1. Construcció d'una prestatgeria

Construeix una prestatgeria amb dos estants, a escala 1: 5 d'altra que tingui 100cm. d'amplada, 150 cm. d'alçada i 50 cm. de fons.



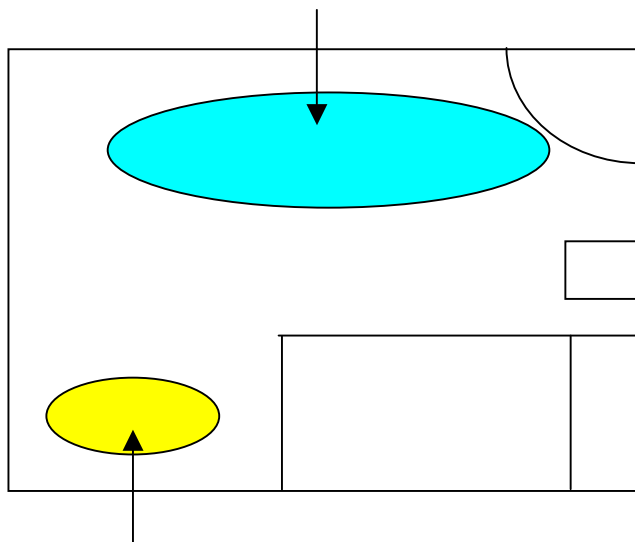
## 2. Activitats matemàtiques relacionades

La Maria vol posar una prestatgeria a la seva habitació. En un catàleg d'una fàbrica de mobles, amb els dibuixos fets a escala, la Maria troba l'esquema de quatre prestatgeries que fan 80 cm. D'amplada, com a ella li interessa. Si el sostre de la seva habitació es troba a 2,25m. D'alçada, senyala amb una creu el model de prestatgeria que li permet aprofitar més bé l'espai.



També vol posar un armari a la seva habitació. Per poder planificar la col·locació, ha dibuixat un esquema de l'habitació a escala 1:50.

Espai per a l'armari



Espai per a prestatges

Si la Maria vol aprofitar al màxim l'espai, i tenint en compte que la porta de l'habitació s'ha de poder obrir completament, quina serà l'amplada màxima de l'armari que s'hi pot col·locar?