

## El treball de recerca

- Organització
- Avaluació
- Exemples

Al llarg del Batxillerat, els alumnes han de desenvolupar la seva capacitat de recerca i han de ser capaços d'exercir-la en les diferents matèries del currículum. Cal, doncs, que els procediments lligats a la recerca, tractament de la informació obtinguda i exposició de resultats, siguin presents i s'exercitin a les diferents matèries del Batxillerat. Tanmateix, per la importància que té el desenvolupament d'aquestes capacitats, i també pel seu interès didàctic, s'ha establert que en el currículum de l'alumnat aparegui la realització d'un treball de recerca, preferentment al darrer curs de Batxillerat.

El treball de recerca pot estar emmarcat dins d'una matèria o pot ser interdisciplinari. L'han de fer tots els alumnes de Batxillerat, preferentment durant el segon curs del cicle, o durant el tercer trimestre del primer curs. Equival a dos crèdits del currículum (70 hores) i representa el 10% de la qualificació final del Batxillerat. La seva durada depèn del calendari prèviament establert.

En la realització del treball de recerca, cada alumne/a comptarà amb un professor/a-tutor/a que l'orientarà i en farà el seguiment. Els professors/es tutors/es del treball de recerca s'haurien de responsabilitzar de tutorar un màxim de sis treballs simultàniament.

El treball de recerca al Batxillerat, per tant, és una exigència del currículum de l'alumnat, un terreny on aquest pot aplicar els seus aprenentatges, un mitjà per aprendre (fonamentalment per desenvolupar capacitats generals per a la investigació, el tractament de la informació, l'expressió i l'argumentació) i un recurs, a més, per a l'avaluació dels alumnes.

Està constituït per un conjunt d'activitats realitzades per l'alumnat, estructurades i orientades a la investigació, sobre un tema escollit i acotat, en part, per ell mateix. Això suposa, en molts casos, la realització d'activitats de camp (enquestes, experiments, muntatges, visites...) i no només d'activitats de recerca bibliogràfica. L'objectiu és que l'alumnat posi en marxa determinats procediments, i que ho faci en àmbits que poden ser diferents d'aquells on els va adquirir, tot aprofundint sobre algun tema que li interessi.

Independentment de la naturalesa de la investigació, podem enunciar alguns d'aquests procediments:

- Triar i acotar una àrea de recerca concreta.
- Analitzar l'àrea acotada i distingir els aspectes bàsics dels que són secundaris. Identificar problemes i formular preguntes.

- Plantejar l'objectiu o objectius que es persegueixen amb la recerca.
- Esquematitzar el procés de treball de recerca, planificar les accions que caldrà prendre per assolir els objectius previstos.
- Cercar la informació adequada al tema triat en els seus diferents aspectes i processar-la.
- Proposar explicacions provisionals o hipòtesis resolutives, si escau, als problemes plantejats. Plantejar estratègies de resolució.
- Aplicar la metodologia i estratègia triada i recollir els resultats.
- Processar aquests resultats i contrastar-los amb la informació de què es disposava a l'inici.
- Arribar a conclusions i argumentar-les.
- Si l'estratègia de treball no ha funcionat i els resultats o les conclusions són minses respecte al que se n'esperava, ser capaç d'explicar per què i articular una estratègia més adient.
- Plasmar per escrit el treball realitzat i també exposar-lo oralment en públic, de manera ordenada i coherent.

## Organització

L'organització del treball de recerca suposa prendre decisions en l'àmbit del centre, per part de la coordinació pedagògica, dels departaments didàctics i del professorat.

### Organització del treball de recerca

Marc general:

- Calendari i horaris.
- Espais disponibles.
- Règim d'accés als recursos del centre i dels departaments.
- Ús de recursos aliens al centre.

Característiques generals dels treballs:

- Criteris generals —forma, estructura, extensió— dels treballs.
- Sistema d'elecció dels treballs.
- Criteris per al seguiment i orientació dels treballs.
- Condicions de la presentació escrita i oral dels treballs.

Avaluació:

- Qui hi intervé.
- Criteris d'avaluació.
- Calendari d'avaluació.

La *coordinació pedagògica* és responsable de:

- Establir, d'una manera consensuada amb el professorat del centre i els departaments didàctics, el marc general, les característiques i els criteris d'avaluació dels treballs de recerca.
- Informar els alumnes de les finalitats, les característiques i el calendari de realització dels treballs de recerca.
- Organitzar l'elecció i assignació de treballs de recerca, tant per part dels alumnes com per part del professorat que haurà de tutorar-los i avaluar-los.
- Organitzar els processos de seguiment i avaluació d'aquests treballs.
- Decidir el nombre màxim de treballs que podrien assignar-se a cada professor/a.
- Establir els mecanismes perquè els professors/es-tutors/es es coordinin entre ells i amb el coordinador/a pedagògic.
- Definir les condicions d'ús dels recursos del centre.

Els *departaments didàctics* són responsables de:

- Concretar el tipus i les característiques dels treballs que es poden tutorar des de cada departament.
- Facilitar la tria de treballs per part dels alumnes, tot orientant-los sobre els objectius que poden assolir, el tipus de recerca que hauran de realitzar, les hipòtesis més pertinents, etc.
- Escollir i nomenar els professors/es que hagin de fer el seguiment i avaluació dels treballs.
- Establir els criteris generals i específics de seguiment.
- Acordar els espais, mitjans i recursos disponibles per realitzar els treballs i oferir-los a l'alumnat.

La tasca dels *professors/es* encarregats d'orientar i assessorar els alumnes en la realització del treball de recerca consisteix a:

- Explicar les característiques i finalitats del treball de recerca als seus tutorats, com també els objectius i els criteris d'avaluació.
- Ajudar l'alumnat a concretar el tema del seu treball, els objectius a què aspira, la metodologia a emprar, l'aplicació d'estratègies, etc., i vetllar per la coherència entre el currículum cursat per l'alumnat i el treball de recerca que ha escollit.
- Procurar que la recerca sigui àmplia pel que fa als continguts.
- Facilitar, per mitjà de trobades periòdiques,

l'accés de l'alumnat a l'assessorament i l'orientació.

- Durant la recerca, orientar l'alumnat sobre l'adequació de la metodologia emprada, els resultats parcials assolits, els recursos utilitzats..., en relació amb els objectius del treball.
- Estimular les iniciatives de l'alumnat i el desenvolupament de la seva autonomia, fent-lo conscient, alhora, de les seves possibilitats i límits.
- Supervisar el compliment del calendari de realització del treball.

## Avaluació

### Seguiment del treball per part del professor/a-tutor/a i avaluació formativa

L'orientació inicial a l'alumnat sobre el treball de recerca ha d'incloure informació sobre els criteris, el calendari i els instruments establerts per a l'avaluació del treball.

Pel que fa al seguiment del desenvolupament del treball, el professor/a-tutor/a tindrà en compte:

- Els procediments de recerca de la informació utilitzats per l'alumnat, la seva tipologia i la seva idoneïtat amb el que es pretén; si les fonts són adequades i suficients, la seva diversitat i selecció, els recursos emprats per a la recerca, el camí seguit per arribar-hi, el tractament de la informació.
- La creativitat, la capacitat de variar, canviar i aplicar recursos alternatius. També la capacitat d'analitzar les dificultats i els entrebancs específics que poden aparèixer en el procés (desenvolupament del treball), i la capacitat de copsar i integrar els resultats que no s'esperen durant el seu desenvolupament.
- L'ús adequat i correcte dels recursos de la tecnologia de la informació.
- La realització de les diverses fases (i apartats prèviament acotats) del treball dins dels terminis establerts.
- Etcètera.

Cal fer, durant el seguiment, una avaluació formativa, que implica la recollida, per part del professor/a-tutor/a, de dades sobre l'actuació de l'alumnat durant el procés de recerca i de realització del treball, i la valoració d'aquestes, amb la consegüent informació a l'alumnat. És important la comunicació entre el tutor/a i l'alumne/a, per tal que aquest pugui, si cal, reconduir la recerca o adequar els procediments utilitzats.

### Presentació del treball i avaluació final

En aquesta fase, fóra bo que, a més del professor/a-tutor/a, hi participessin altres professors/es, designats pels departaments didàctics.

Per a l'avaluació final del treball, caldrà tenir en compte no solament la presentació oral i escrita del treball (és a dir, el resultat o producte final), sinó també el seu desenvolupament; és a dir, l'avaluació feta durant el procés de realització.

En l'avaluació es consideraran criteris comuns que fan referència a capacitats generals, com per exemple:

- Estructuració adequada del treball escrit (introducció, descripció del treball dut a terme, resultats, discussió, conclusions, bibliografia i altres recursos, annexos). Ús adequat dels recursos gràfics. Bona presentació dels materials.
- Presentació oral: claredat, rellevància i organització del contingut; ús adequat i efectiu de la veu i la gestualitat i d'altres recursos (visuals, audiovisuals, tecnològics...).
- Ús adequat de la llengua, tant escrita com oral. Adequació del llenguatge i el vocabulari al tema estudiat.
- Capacitat de síntesi.
- Valoració crítica del propi treball.
- Esforç, responsabilitat i constància en la realització de les tasques proposades i planificades.
- Capacitat d'organitzar la feina, planificació adequada a la recerca, creativitat, iniciativa, grau d'autonomia en el desenvolupament del treball. Capacitat per resoldre els problemes presentats.
- Idoneïtat de les fonts d'informació i capacitat d'extreure'n dades significatives per al desenvolupament del treball.

A més d'aquestes capacitats generals, cal avaluar certes capacitats específiques, pròpies de cada tipus de treball. En aquest sentit, els departaments responsables de les distintes matèries proposaran els criteris d'avaluació específics.

## Exemples

### Modalitat d'Arts

Els exemples de treballs de recerca que proposem per a aquesta modalitat són interdisciplinaris. Alguns d'aquests treballs exploren vies professionals poc conegudes i especialment atractives. Alguns temes permeten introduir aspectes no solament de sistemàtica quant a l'anàlisi, sinó de consciència

actitudinal envers l'entorn: el reciclatge en el disseny actual, la fabricació de papers d'art...

En el context d'aquesta modalitat, no hem de perdre mai de vista que, a més dels continguts del treball, són també significatius els aspectes següents:

- L'autoedició o, si no n'hi ha, el correcte muntatge i compaginació de text i gràfics.
- La qualitat i pertinència dels gràfics.
- La correcta i efectiva posada al punt dels mitjans audiovisuals emprats en l'exposició del treball.
- La indagació reflexiva envers les imatges presentades, en lloc d'emprar aquestes com a simple il·lustració del text.
- La capacitat de transmetre oralment i per escrit el treball elaborat.

Alguns treballs de recerca poden ser els següents:

### Disseny / Dibuix tècnic

**Tema.** Les estructures geomètriques com a suport de les imatges de marca.

**Objectius.** Esbrinar les relacions entre conegudes imatges de marca (imagogrames o pictogrames) i els invisibles traçats geomètrics que els serveixen de pauta gràfica.

**Metodologia.** Disposar d'un primer recull d'imatges de marca, de les quals es destriaran les de caire més geomètric. Emprant després els traçats de la geometria plana com a eina deductiva, determinar l'arrel geomètrica que resta, en forma de substrat ocult, com a atorgadora d'ordre, impacte visual i llegibilitat en aquestes imatges. En aquest cas, no cal que se n'extregui necessàriament conclusions globals, però sí constatar les evidenciades en els propis traçats.

### Història de l'art / Volum

**Tema.** El referent escultòric en l'urbanisme actual.

**Objectius.** Estimular la vivència urbana des del punt de vista de l'oferta escultòrica en certs indrets urbans. Reflexionar sobre la relació escultura-entorn.

**Metodologia.** Treball de camp i alhora bibliogràfic quant a l'acotació territorial i l'acotació en el temps (per exemple, a Barcelona des del 92). Treball d'anàlisi crítica de la coherència entre escultura i entorn i pel que fa al possible enriquiment visual i convivencial. Extracció de conclusions.

### Imatge

**Tema.** Experimentació personal de la realització en vídeo.

**Objectius.** Realitzar (és a dir, idear, establir el guió, filmar i muntar) uns treballs de nivell elemental però coherents, emprant el vídeo com a eina.

**Metodologia.** A tall d'exemple, es poden fer dos guions destinats a la realització de curtmetratges (de pocs minuts cadascun), diferenciats per la seva idea generadora: a) una seqüència basada en el desplaçament d'un objecte, en la qual la coherència visual es basi en l'entrega de cada vista amb la següent, i en la narració com a fet amb inici i final; b) una seqüència isocrònica, basada en la repetició de fets de la mateixa mena, i en la qual la coherència és la d'una antihistòria, una reiteració de fets units pel seu ritme, la seva equivalència i el seu so.

### Exploracions vocacionals

**Tema.** L'atmosfera operativa pròpia dels professionals de la restauració.

**Objectius.** Esbrinar el *modus operandi* dels professionals que es dediquen a la restauració d'obres d'art i el tipus de vida professional que comporta.

**Metodologia.** Emprar l'observació i captació fotogràfica d'un procés de restauració i les entrevistes amb els autors/es per tal d'arribar a copsar, d'una banda, el mètode genèric de treball si és que hi és, i per constatar, de l'altra, les exigències personals implicades en una dedicació professional d'aquesta mena: rigorositat en l'anàlisi, coneixement puntual de les tecnologies necessàries, minuciositat..., i fer, finalment, un retrat del caràcter global d'aquesta professió i de la seva

avinença amb el tarannà del redactor/a del treball.

### Dibuix tècnic / Tècniques d'expressió gràficoplàstica

**Tema.** Experimentació de tècniques envers un mateix subjecte expressiu.

**Objectius.** Explorar les diferències (avantatges, desavantatges, empaties personals) entre les diverses possibilitats d'expressió gràficoplàstica.

**Metodologia.** Suposant que ja es conegui cadascuna de les tècniques (llapis, carbonet, aquarel·la, pastels, tintes, gravat...), es tracta de fer una aplicació sistemàtica sobre un mateix objecte o situació (retrat, natura morta...). Com que cada tècnica implica les empaties personals de qui l'aplica, es tracta finalment de detectar d'una manera objectiva les diferents característiques de cadascuna d'elles, i alhora l'adequació al tarannà de l'alumne/a.

### Tècniques d'expressió gràficoplàstica

**Tema.** Fabricació experimental de paper per a treballs d'arts.

**Objectius.** Realitzar una experimentació personal, amb estris casolans, sobre la fabricació de papers que presentin qualitats apreciables com a suport d'obra artística.

**Metodologia.** Es tracta d'arribar a una sèrie de resultats tangibles, en forma de petites làmines de paper, partint de primeres matèries diferents (altres papers, cartrons o teles reciclades, diferents tipus de palla, escorça o altres fibres vegetals, colorants, etc.). És important la sistemàtica de treball (trinxament i mescla, premsada, assecatge...) que ha de quedar registrada en forma de petit informe tècnic amb cada una de les peces aconseguides. I ajuntar també a cada una de les troballes un informe objectiu de les característiques texturals, matèriques i de pigmentació, amb les consegüents possibilitats d'aprofitament. En el treball rau un esperit de respecte pels béns de la natura que s'ha de palesar en la conclusió.

### **Modalitat de Ciències de la naturalesa i de la salut**

Els treballs de recerca poden estar relacionats amb les matèries de modalitat de Biologia, Ciències de la Terra i del medi ambient, Matemàtiques, Disseny tècnic, Física i Química, i també les matèries optatives tipificades de Geologia, Biologia humana, etc. De fet, aquests treballs es poden situar en el marc d'una d'aquestes matèries o bé poden ser interdisciplinaris. Es proposaran línies d'investigació que recullin un ampli espectre de possibilitats, i també es facilitaran possibles exemples de treballs que puguin despertar l'interès i facilitar l'elecció de l'alumnat.

La tipologia dels treballs pot abraçar un ampli ventall de possibilitats observacional (en el laboratori i el camp), fins a treballs experimentals, o de reculls i comentari bibliogràfic o altres.

#### **Biologia / Biologia humana**

**Tema.** Estudi de l'activitat enzimàtica de la ptialina.

**Objectius.** Recollir la bibliografia específica sobre el tema, implementar els materials i l'instrumental necessari per estudiar l'activitat enzimàtica, establir protocols d'actuació per realitzar experiències en diferents condicions i analitzar la influència de diferents paràmetres.

**Metodologia.** És un treball bàsicament de laboratori; l'alumnat haurà d'acotar tot allò que necessiti per portar a terme el treball, establir els protocols d'actuació, planificar les experiències i variar els paràmetres que cregui convenient per verificar hipòtesis, ja experimentades o emeses per ells. Les experiències es poden realitzar qualitativament o quantitativament.

#### **Biologia / Ciències de la Terra i del medi ambient**

**Tema.** Contaminació per partícules sòlides.

**Objectius.** Evidenciar la presència de partícules sòlides a l'atmosfera, tot determinant-ne alguns tipus i la seva distribució en l'espai i el temps.

**Metodologia.** El treball es pot desenvolupar en dos fronts: el primer, en la recerca de la disponibilitat

de dades sobre el tema en l'àrea on es troba el centre, i el segon, en la posada en funcionament de dispositius actius i passius per a la captura de partícules sòlides en diferents indrets, i a continuació analitzar-les qualitativament (identificació de partícules) i quantitativament.

#### **Química**

**Tema.** Tenen la mateixa acidesa tots els vinagres?

**Objectius.** Determinar l'acidesa de diferents vinagres (de vi, de poma...) i comparar-los.

**Metodologia.** Es tracta d'un treball bàsicament experimental que requereix, a més de l'aplicació de les tècniques per a la neutralització d'un àcid (en aquest cas l'àcid acètic), procedir prèviament a la dilució del vinagre. L'acidesa del vinagre s'expressa en g d'àcid acètic/100 ml de vinagre i permet comparar la dels diferents vinagres emprats.

**Tema.** Varia la composició de l'aigua potable al llarg de l'any?

**Objectius.** Determinar la quantitat de ions, clorur, calci i magnesi de les aigües potables de la comarca i els seus canvis al llarg de l'any.

**Metodologia.** La recerca té dues vessants: aplegament de dades sobre la procedència de les aigües potables de la comarca i elecció dels punts de mostreig, temporització del recull de mostres i anàlisis químiques.

#### **Matemàtiques**

**Tema.** Els principals sistemes de numeració al llarg de la història.

**Objectius.** Estudiar alguns dels principals sistemes de numeració ideats per les diferents cultures i els diversos algorismes de càlcul, valorant-ne avantatges i inconvenients, i trencant amb la visió eurocentrista de la Matemàtica.

**Metodologia.** Tradicionalment, en l'aprenentatge de la Matemàtica al nostre país, s'ha contemplat la història de la Matemàtica com un procés lineal de depuració de coneixements i tècniques, oblidant les alternatives «no guanyadores» proposades per altres cultures (del passat i del present). Per tant, a més de la consulta de textos especialitzats, aquest treball hauria de considerar l'intercanvi de coneixements amb persones provinents d'altres cultures, i l'ús efectiu dels algorismes de càlcul associats a altres sistemes de numeració i/o de valors, per tal de no veure aquesta recerca com un treball arqueològic i percebre els sistemes no dominants com a alternatives vàlides.

### ***Modalitat d'Humanitats i ciències socials***

En aquesta modalitat, el treball de recerca pot tenir diferents enfocaments segons les matèries cursades. Els departaments didàctics més implicats en aquesta modalitat de Batxillerat proposaran línies d'investigació àmplies, en temàtiques diverses (Història, Història de l'art, Geografia, Filosofia, Literatura, Llatí, Economia, Sociologia...) i dins d'aquestes temàtiques facilitaran exemples d'actuació, amb l'objectiu que els alumnes, d'acord amb els seus interessos i possibilitats, trobin el tema més adient per treballar. En tot cas, es donarà prioritat a aquells treballs que incorporin metodologies d'investigació (observació directa, accés directe a fonts escrites o orals, etc.) i no es basen únicament en l'estudi bibliogràfic. El treball de recerca dins d'aquesta modalitat pot ser:

- *d'anàlisi o d'investigació* d'un tema particular, nou o poc explorat;
- *de descripció* detallada d'un àmbit de la realitat social o cultural propera;
- *d'interpretació* d'objectes, fets i esdeveniments produïts pels humans a l'àmbit social, econòmic, històric i cultural;
- *de síntesi i recopilació* d'informació bàsica sobre algun tema concret, material que sempre caldrà analitzar i presentar-lo críticament.

Alguns treballs poden ser els següents:

### **Història**

**Tema.** Els esdeveniments històrics contemplats des del teatre, el cinema, el còmic, la novel·la històrica, etc.

**Objectius.** Establir relacions entre els móns de ficció del teatre o dels altres gèneres proposats i la realitat d'un esdeveniment històric.

**Metodologia.** Analitzar un esdeveniment històric i contrastar-lo amb el tractament que ha rebut en algun dels mitjans expressius esmentats.

**Tema.** La interpretació dels fets històrics.

**Objectius.** Descobrir com a la Història poden ser manipulats els fets històrics per raons ideològiques.

**Metodologia.** Analitzar un fet històric sobre el qual hi hagi dues o més visions contraposades, sigui de dos o més autors/es, d'èpoques o de sistemes ideològics diferents. Esbrinar les raons que impulsen cada historiador/a a descriure un mateix fet des d'òptiques diverses. En aquest cas, el gruix del treball és bibliogràfic. Exemple: la visió d'algun aspecte de la Història d'Espanya durant el franquisme i en l'actualitat. Una variant d'aquest treball pot ser analitzar un mateix fet d'actualitat vist per dos diaris de diferent ideologia, com per exemple la immersió lingüística vista des de l'"Avui" i des de l'"ABC".

**Tema.** Estudi d'un fet des de la història oral.

**Objectius.** Estudiar una època o esdeveniment històric recent utilitzant com a font d'informació bàsica la història oral.

**Metodologia.** A partir de l'entrevista amb persones que han viscut l'època o els esdeveniments objecte d'estudi, obtenir informació de primera mà que, posteriorment, caldrà contrastar amb fonts bibliogràfiques. Exemples: el paper de la dona en un àmbit determinat durant la Guerra Civil o durant el franquisme. Caldrà tenir en compte les possibilitats amb què compta l'alumne/a de realitzar aquest tipus de recerca (si es coneixen persones adients, etc.).

**Tema.** Seguiment a la premsa d'un fet actual.

**Objectius.** Fer un seguiment durant un període de temps concret de les notícies de premsa sobre un determinat fet d'actualitat.

**Metodologia.** En el cas que calgui remuntar-se a uns orígens, caldrà fer una recerca bibliogràfica, però bàsicament consisteix a seguir sistemàticament les notícies d'un o diversos diaris sobre el tema, establir una cronologia de l'evolució de l'esdeveniment, comentar els problemes essencials mitjançant una sèrie de notícies significatives, adjuntar-hi mapes de situació, apuntar causes i conseqüències futures, etc.

**Tema.** Estudi del funcionament del mercat de l'art actual.

**Objectius.** Analitzar com funciona l'actual mercat de compra i venda d'obres d'art contemporani, a través de l'estudi d'una o diverses galeries d'art.

**Metodologia.** A l'inici, caldrà una recerca bibliogràfica sobre els eixos bàsics del mercat artístic contemporani, però el gruix del treball és la recerca personal a través del seguiment de l'activitat artística i comercial d'algunes galeries d'art i de les persones vinculades a aquesta activitat (artistes novells i consagrats, professors, galeristes, marxants, subhastadors, crítics, etc.).

### Art / Estètica

**Tema.** Observació directa d'obres artístiques.

**Objectius.** Prendre contacte directe amb obres d'art i analitzar les seves característiques materials, formals, estilístiques i funcionals.

**Metodologia.** Aproximació directa a l'obra, recollida d'informació complementària, contrastació entre la contemplació directa, immediata, i la contemplació contextualitzada. Anàlisi de l'obra. Obtenició de conclusions.

**Tema.** Crònica i crítica d'art a la premsa.

**Objectius.** Reflexionar sobre la tasca del crític de qualsevol manifestació artística a la premsa diària, el seu llenguatge i els recursos que utilitza a l'hora d'analitzar i avaluar les obres d'art.

**Metodologia.** Recollir sistemàticament durant un període de temps determinat les crítiques d'art sobre una manifestació artística concreta (cinema, teatre, arts plàstiques, arquitectura, urbanisme, etc.), analitzar-les, confrontar-les i extreure'n conclusions. Caldrà també contemplar directament algunes de les obres sotmeses a crítica per tal de donar l'opinió pròpia.

### Matemàtiques aplicades a les ciències socials / Economia

**Tema.** Els indicadors econòmics.

**Objectius.** Estudi d'algun o alguns dels índexs més habituals en l'activitat econòmica (IPC, índexs borsaris, tipus d'interès oficials, tipus interbancaris, tipus hipotecaris...), la seva confecció i la seva incidència en la nostra vida, des del punt de vista polític i econòmic.

**Metodologia.** Des del punt de vista estrictament matemàtic, el treball ha de considerar amb detall el procés d'elaboració de l'índex o índexs estudiats i la seva relació amb altres paràmetres econòmics. Ampliant el camp a l'economia, se'n poden analitzar els components polítics i l'evolució històrica, i apuntar causes i possible evolució futura (per exemple, sobre el context del mercat únic europeu). La metodologia hauria de considerar la recerca bibliogràfica, l'ús de premsa, el contacte amb organismes oficials, entitats bancàries, borsa..., a més de l'ús de gràfics i fulls de càlcul.

### Modalitat de Tecnologia

A la modalitat de Tecnologia les activitats procedimentals, i especialment les d'anàlisi, de disseny i de realització de models, tenen un pes important; per tant, s'han de reflectir en el procés d'elaboració del treball de recerca i, per suposat, en el desenvolupament d'estratègies en la cerca

d'informació. Aquestes han d'anar més enllà de la cerca bibliogràfica, atès que en les activitats de caràcter tècnic molta informació es vehicula a través d'altres mitjans com els catàlegs, manuals tècnics, notes tècniques d'aplicació, bases de dades documentals, etc., que tenen uns canals de distribució determinats.

Quant al resultat del treball de recerca, cal valorar fonamentalment el procés seguit per l'alumne/a, quines fonts d'informació ha consultat, les hipòtesis que ha establert, la metodologia emprada a l'hora d'aconseguir el resultat final, les activitats de camp i experimentals que hagi realitzat, la capacitat de sintetitzar i argumentar les conclusions i el procés seguit. Quant a l'elaboració de la documentació, cal tenir present que només és una part del procés i que facilita l'avaluació, alhora que aporta altres aspectes significatius com l'organització del contingut, l'elaboració de plànols, l'elaboració de llistes ordenades d'elements, la inclusió d'imatges, l'ús de tecnologies de la informació, etc.

El treball de recerca dels alumnes d'aquesta modalitat es pot orientar cap a les tipologies següents:

- *Investigació* de temes nous o d'aspectes relacionats amb l'arqueologia industrial de la zona.
- *Descripció i anàlisi* d'aparells i màquines, de tècniques de càlcul, de fabricació, d'organització industrial, de disseny, de control de qualitat, etc.
- *Recopilació i síntesi crítica* d'informació bàsica sobre algun tema tecnocientífic d'actualitat.
- *Realització i assaig* de models a petita escala de màquines, circuits, automatismes, processos que exemplifiquin aspectes de disseny, construcció, assaig i avaluació.
- *Observació i estudis de camp* de processos industrials concrets, de naus, d'instal·lacions i construccions, sobre l'entramat industrial d'una zona determinada, etc.

Alguns treballs de recerca poden ser els següents:

### **Tecnologia industrial**

**Tema.** L'evolució i l'estat actual de la indústria tèxtil al Vallès Occidental.

**Objectius.** Estudiar els diferents tipus d'activitats de les indústries relacionades amb el sector tèxtil i la seva evolució fins a l'actualitat.

**Metodologia.** En aquest treball es tracta de relacionar els aspectes tecnològics, econòmics i socials, i analitzar la seva evolució en el marc del segle XX fins a l'actualitat. En primer lloc, es pot analitzar la forma en què es realitza el procés tèxtil, i el tipus de maquinària i energia emprats actualment, i retrocedir en el temps per veure els canvis produïts tant en els processos, maquinària i energia com en els volums de matèria primera tractada i de matèria produïda, alhora que es relacionen amb la indústria auxiliar, el volum econòmic respecte d'altres sectors i amb el nivell d'ocupació de treballadors.

Per obtenir les dades necessàries es poden consultar fonts d'informació com les biblioteques, les associacions empresarials i professionals, els ajuntaments, les empreses i els professionals amb una significació específica, i els museus especialitzats i el seu fons bibliogràfic, com el Museu Tèxtil de la Diputació de Barcelona i el Museu Nacional de la Ciència i la Tècnica, tots dos amb seu a Terrassa.

**Tema.** La certificació de qualitat ISO 9001 aplicada a un procés industrial.

**Objectius.** Assenyalar els elements clau que determinen el control de qualitat en un procés industrial per a l'obtenció de la certificació ISO 9001.

**Metodologia.** La qualitat és un concepte cada vegada més estès i valorat que parteix de països com Anglaterra i els Estats Units amb llarga tradició industrial. El control de qualitat és un procés en el qual les empreses aboquen esforços importants per tal d'obtenir millors productes i serveis. Actualment, les avaluacions externes són un mètode emprat per garantir la validesa de les certificacions de qualitat, de les quals la més coneguda és la ISO 9001. Es tracta que l'alumne/a n'elabori un extracte i faci l'aplicació a un procés industrial conegut.

### **Mecànica / Dibuix tècnic**

**Tema.** Disseny, construcció i assaig del model d'una estructura metàl·lica d'un pont o d'una nau industrial.

**Objectius.** Analitzar procediments de càlcul d'estructures metàl·liques.

**Metodologia.** A partir de l'observació d'una estructura metàl·lica, d'un pont o d'una nau industrial, s'analitza la geometria emprada, la distribució d'esforços, el material emprat, la realització de les unions, etc. L'alumne/a elabora el disseny d'una estructura similar emprant els procediments de càlcul i anàlisi i redacta el projecte corresponent. Com a element complementari, l'alumne/a construeix un model experimental a petita escala per poder-hi realitzar assajos simples.

### Tecnologia industrial / Electrotècnia

**Tema.** Anàlisi, descripció i avaluació d'un sistema de cogeneració.

**Objectius.** Esbrinar la composició i el sistema de control d'un sistema de cogeneració i la seva funcionalitat al si d'una empresa.

**Metodologia.** A partir de la visita i l'observació d'una planta de cogeneració, de les que moltes empreses tenen instal·lades, es tracta d'establir un esquema de composició de la planta i analitzar-ne el funcionament, establint els balanços energètics corresponents. L'anàlisi s'ha de centrar en aspectes clau com el motor, el generador elèctric i la seva connexió a la xarxa i el sistema de control, i avaluar la rendibilitat del consum energètic de l'empresa.

Com a fonts d'informació, a més de la bibliogràfica, cal tenir present les empreses fabricants d'aquests equips i les empreses subministradores de gas.

### Tecnologia industrial / Mecànica

**Tema.** Desenvolupament d'un sistema electro-pneumàtic per a l'automatització d'un expenedor de peces.

**Objectius.** Dissenyar un sistema automatitzat gestionat amb un autòmat programable, en el qual

intervenen bàsicament components mecànics i electropneumàtics.

**Metodologia.** Aquest treball té un component bàsicament projectual centrat en un sistema mecànic que utilitza com a energia motriu la pneumàtica i és gestionat mitjançant un autòmat programable. El disseny ha de tenir present les característiques físiques de la peça i els moviments que ha de realitzar per posicionar-la al punt exacte. El seu abast fa que sigui factible realitzar la construcció d'una maqueta completa o parcial d'aquest sistema. Atès que el seu títol és genèric, es pot fer una adaptació a una peça concreta.

### Electrotècnia

**Tema.** Disseny de la instal·lació elèctrica d'un habitatge.

**Objectius.** Determinar els elements d'una instal·lació elèctrica domèstica.

**Metodologia.** A partir d'unes especificacions concretes de necessitats habituals en un habitatge, es tracta de determinar els elements que integren una instal·lació: cables, aparellatge i proteccions, seguint les pautes del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les tendències de materials que hi ha al mercat. El disseny es pot complementar amb la instal·lació de telefonia interna, la instal·lació d'antenes i els circuits de distribució, elements de domòtica, etc. Com a element d'informació prèvia es pot realitzar l'observació de la instal·lació d'un habitatge i dels documents d'un projecte real, millor encara si són d'aquell mateix habitatge.

La realització d'aquest projecte obliga a consultar, a més de bibliografia d'obres genèriques, el Reglament Electrotècnic, catàlegs de material elèctric, instruccions dels fabricants, etc.

### Matemàtiques / Electrotècnia

**Tema.** De l'àbac a la calculadora.

**Objectius.** Conèixer l'evolució històrica de les màquines de calcular fins al moment actual, amb l'estudi de com realitzen les operacions bàsiques les calculadores modernes.

**Metodologia.** El treball no s'hauria de centrar només, pel que fa a l'aspecte històric, en un coneixement teòric de diverses màquines de calcular, sinó que podria ser interessant la construcció i ús d'alguna màquina; en particular, sembla adequada la construcció i pràctica amb l'àbac, que és una màquina encara molt present en nombroses societats modernes (Extrem Orient, Rússia). Pel que fa a les calculadores actuals, és interessant reproduir en la pràctica alguns dels seus mecanismes, la qual cosa ha de servir per ampliar els coneixements adquirits a l'ESO (crèdit variable tipificat *L'àlgebra de Boole i l'electrònica*) i en el Batxillerat (matèria de modalitat *Electrotècnia* i matèria optativa tipificada *Electrònica*).