

Apunts esquemàtics i guia de pràctiques de l'assignatura

Enginyeria, societat i Universitat

Professor: Pedro Ruiz-Castell

Departament d'Història de la Ciència i Documentació,
Universitat de València.

Curs acadèmic 2017-2018

PRESENTACIÓ DE L'ASSIGNATURA

Característiques

- Assignatura de formació bàsica.
- 6 ECTS.
- Parts:
 - Incorporació.
 - Enginyeria i societat.

Objectius

- Desenvolupar la capacitat de raonament crític, creativitat i presa de decisions.
- Adquirir una concepció general de la professió d'enginyer/a, incloent la perspectiva de gènere.
- Comprendre les responsabilitats ètiques i professionals i tenir coneixement de l'impacte de les solucions de l'enginyeria en el context social i ambiental.
- Conèixer els àmbits d'actuació professional.
- Ser capaç de reunir informació i emetre judici sobre temes d'índole social, científica, tecnològica o ètica.
- Ser capaç de reflexionar sobre temes d'igualtat d'oportunitats, valors democràtics i d'una cultura de pau.

Destreses a adquirir

- Adquirir una perspectiva històrica del desenvolupament de la tecnologia, les seues principals etapes, personatges i problemes.
- Analitzar amb rigor les relacions de l'enginyeria amb la ciència, la tecnologia, l'economia, la societat i el medi ambient.
- Valorar la igualtat d'oportunitats, els incentius i els obstacles que les dones tenen en les àrees d'enginyeria.
- Aprendre a utilitzar adequadament la terminologia científica i tècnica.
- Analitzar els valors i les actituds que estan relacionades amb la pràctica de l'enginyeria.

Enginyeria i societat → Història de la tecnologia

- Història de la tecnologia.
 - Principals períodes de la història de les tècniques.
- Ciència, tecnologia i societat.
 - Sistemes tecnològics, desenvolupament socioeconòmic, medi ambient, gènere i cultura.
- Mètodes de treball en ciència i tecnologia
 - El mètode científic. Terminologia i comunicació. Patents i la circulació de la informació.
- L'enginyeria com a professió.
 - Disciplines, especialitats, professions i experts. Àmbits d'actuació de l'enginyeria, ètica i reptes.

Bibliografia bàsica

- Derry, T. K., & Williams, T. (eds.) (1977–1987). *Historia de la tecnología*. Madrid: Siglo XXI [5 vols.].
- Kranzberg, M., & Pursell, C. (eds.). (1981). *Historia de la tecnología*. Barcelona: Gustavo Gili [2 vols.].
- McClellan, J. E., & Dorn, H. (2006). *Science and Technology in World History: An Introduction*. New York: Johns Hopkins University Press.
- McNeil, I. (ed.) (1996). *An Encyclopedia of the History of Technology*. London: Routledge.

BLOC I: HISTÒRIA DE LA TECNOLOGIA

1. Introducció

- Història de la tecnologia
 - ¿Què és la tecnologia?
 - ¿Tècnica vs. tecnologia?
 - ¿Què és la història?
 - ¿Què és la història de la tecnologia?

2. ¿Tècnica vs. tecnologia?

- Tècnica
 - Conjunt de sabers pràctics, procediments i/o recursos per a obtenir un resultat.
- Tecnologia
 - Concepte més ampli.
 - Abasta un conjunt de tècniques, coneixements i processos que permeten dissenyar i construir objectes que satisfan necessitats humanes.
- La tecnologia com a resposta cultural davant l'entorn:
 - Conjunt de recursos tècnics que posseeixen els membres d'una societat i que abasta totes les maneres possibles de comportar-se per a obtenir les matèries primeres del medi que els envolta, així com la forma de transformar-les per a elaborar tant instruments o útils com altres elements materials necessaris per a la seua vida diària.

3. Principals períodes de la història de la tècnica

- Diferents possibilitats a l'hora de descriure les principals etapes de la història de la tecnologia.
 - Exemple: Lewis Mumford (1930)
 - Eotècnic: Basat en la fusta, l'aigua i l'energia d'origen animal.
 - Paleotècnic: Constituit pel carbó, el ferro i l'energia del vapor.
 - Neotècnic: Basat en l'electricitat, la química i l'energia dels motors de combustió interna.
 - Biotècnic: Una espècie d'època daurada i utòpica de la nostra civilització en la qual l'home i la naturalesa conviurien en estreta harmonia.

3.1. Paleolític

- Pedra tallada.
 - Sílex, obsidiana o quarsita.
 - Per percussió o per pressió.
- Os treballat.
 - Os, asta o ivori.
 - Per percussió, incisió, poliment o perforació.
- Altres tecnologies basades en l'ús de:
 - Matèries primeres proporcionades pel medi.
 - Fusta, pells, fibres vegetals.
 - El foc.
 - Els usos del foc: calefacció, il·luminació i cuina.

- Del descobriment fortuït (focs conservats) a les tècniques de producció per *percussió* i *fricció* (paleolític superior).
 - L'aigua, etc.
- Habitatges que empren des de pedra i fusta fins a pells, ossos, fibres, etc.
- Caça, pesca i recol·lecció, activitats bàsiques per a la subsistència.
 - Desenvolupament de tècniques cada vegada més efectives.
- Pells i cuir.
 - Preparació mitjançant assecat a la calor del foc o raspadors/rasores.
 - S'eliminen els greixos i restes de carn i es flexibilitza amb aigua i colps, recobrint-la després de greixos.
- Conservació d'aliments.
 - Congelació en l'exterior de les coves i habitatges.
 - Posteriorment, fumat i assecat de la carn.
- Tècniques artístiques.
 - Pintura elaborada amb colorants naturals (tons rojos, ocres i negres).
 - Colorants que procedien d'òxids de ferro i de manganès, de terres i carbons vegetals, limonita, caolí, etc.
 - Diluïts en sang, resines d'arbres, greixos animals, sucus vegetals, etc.

3.2. Neolític

- Les tecnologies per a l'agricultura i la ramaderia van ser la base de tot el sistema social i econòmic.
 - Els agricultors van haver d'aprendre nous aspectes tècnics: època de sembra, condicions i abonament de la terra, quantitat i tipus de llavors, tècniques de sega i tractament del gra, etc.
Els ramaders, mitjançant observació i experimentació, van descobrir espècies a domesticar, tècniques d'estabilització, d'encreuament i cria, munyiment, matança, aprofitament dels animals, etc.
 - Van incentivar les altres aplicacions tècniques i van generar activitats secundàries.
 - Indústria lítica: aixes i arades per a treballar la terra, dents de falç per a la sega, molins per al gra.
 - Fusteria: mànecs per als instruments agrícoles, corrals i abeuradors per als animals, entramats per a les parets i els sostres de les cases, barques per a la pesca i el transport, telers per a treballar els tèxtils.
 - Terrisseria: recipients per recollir i guardar excedents, etc.
- Tèxtils:
 - Us del lli.
 - Posterior incorporació de la llana, el cotó i la seda.
 - Implicava selecció de matèries primeres i cultiu o cria de fonts de proveïment (cultius agrícoles o ramaderia).
 - Desenvolupament de tecnologia adequada per al seu tractament i elaboració.
 - Exemple: filat de llana mitjançant el fus i posteriorment la filosa.
 - Aparició del teler.
- Tecnologies de la pedra polida i de la ceràmica.

- Ús d'altres temperatures de cocció.
- Tècniques de construcció:
 - Millorades gràcies a les noves eines per al treball de la fusta.
 - Diversitat d'adaptació a les condicions i recursos de l'entorn.

3.3. Egipte

- Aprofitament del Nil.
 - Obres de canalització i irrigació per a obtenir majors rendiments agrícoles.
 - Invenció del paper.
 - A partir de tires longitudinals de la tija d'un jonc (*Cyperus Papyrus*).
 - Es va utilitzar fins al segle XI.
 - Compartint protagonisme en el món clàssic amb el pergamí, fet de pells.
- Cap al 1580 a. de C. produïen vidre fonent junt sílice (arena) i un àlcali, generalment sosa [carbonat de sodi].
 - Colors: agregant metalls o terres a la mescla fundent.
- Elaboració dels teixits:
 - Filatura i teixit de fibres tèxtils com el lli.
 - La llana (empleada a Mesopotàmia) es reservava per a recobrir peces exteriors, per a no entrar en contacte amb pells d'animals impurs.
 - Desenvolupament de tècniques de tint i blanqueig de teixits.
- La fosa i l'aliatge com a base de la metal·lúrgia.
 - Refinat del coure (cap al 4000 a. de C.), etc.

Arquitectura

- Edificis ordinaris: joncs i rajoles de fang (posteriorment rajoles cuites al sol).
- Edificis principals: pedra natural.

3.4. Mesopotàmia

- Dificultat de conservar aigua per a regar els terrenys, agreujat pel llot que portaven el Tigris i l'Eufrates.
 - Xarxa de canals interiors per a irrigar el territori i facilitar les comunicacions i el transport.
- Subministrament d'aigua a les ciutats i regulació de sistemes de clavegueram.
- Producció de fibres tèxtils: elaboració de la llana (filada i teixida primer per dones, encara que cap al 2000 a. de C. ja hi havia homes teixidors, blanquejadors i tintorers).
- Producció de cervesa a partir de l'ordi o civada.
- Introducció de la roda del terrissaire.
- Construcció: parets d'argila i més tard de rajoles cuites al sol. Rajoles cuites en forns per a edificis monumentals (en ser més resistents permetien realitzar volades).
- La roda i el carro.
 - Testimonis més antics de l'ús de carros de dues i quatre rodes (4000 a. de C.).

3.5. El món clàssic

- Bretxa entre la tradició erudita i la tradició artesana?
 - Intents per donar una explicació racional de les màquines.
 - Primeres descripcions de la ballesta, la catapulta i altres artificis balístics, els molins d'aigua (transmissió de força mitjançant rodes dentades), el caragol d'Arquimedes, l'òrgan de manxa, el rellotge d'aigua, l'hodòmetre, instruments d'agrimensura, el bastó de Jacob, etc.
- La roda hidràulica.
 - Bombeig de l'aigua per a regar i per a les necessitats de la ciutat.
 - Mòlta de gra per a obtenir la farina.
- La tecnologia militar.
 - La guerra va estimular perfeccionaments tecnològics com la javelina i invents com la catapulta (inventada pels grecs).
 - Carreteres.
 - 70.000 quilòmetres creades pels romans: superfícies empedrades amb cunetes per al desguàs i en certs llocs voreres.
 - Ponts que travessaven rius.
 - Rapidesa en els transports i la comunicació. Faciliten el domini militar, l'administració de l'Imperi. Es beneficien el comerç i la cultura.

3.6. Edat Mitjana

- Continuadora de la del món romà.
- L'augment de la població a Europa als segles X-XII va motivar la conquesta de noves fonts d'energia animal, hidràulica i eòlica.
- Tecnologia militar.
 - A inicis del segle VIII va aparèixer a Europa, procedent de l'Índia a través de la Xina, l'estrep en la cadira de muntar.
 - Es requereixen armadures més fortes, races de cavall més vigoroses i nous tipus d'escut.
 - A partir del segle XI es van desenvolupar noves armes com la ballesta (per a penetrar les noves armadures) o el trabuquet (per a atacar muralles, torres i fortaleses mitjançant pedres).
 - La pólvora, coneguda pels xinesos des d'abans del segle X, va ser introduïda a Occident a partir del segle XIII.
- Agricultura expansiva: "Revolució" agrícola (segles VI-X).
 - Meitat s. VI: nou tipus d'arada, més potent i amb rodes, en lloc de l'arada romana.
 - Finals s. VIII: nou sistema de producció alimentària "de camp obert", més equilibrat i eficient (després de la collita el bestiar es porta al camp perquè remugue restoll i deixi els seus excrements).
 - Principi s. IX: arnés de cavall, que permetia moure una càrrega fins a cinc vegades superior a la que movien els animals amb jou.
 - Guaret de tres camps.
 - Sericicultura, falconeria, elaboració d'areng fumats, etc.
- Transport medieval.
 - Cavalls i ferradures.
 - Principis s. IX: ferradures clavades (per a resoldre el problema de desgast dels cascs dels cavalls als camins).

- El balancí es va començar a utilitzar al segle XI: se subjectaven els tirants de les cavalleries.
- Molls aplicats als carruatges per a amortir el trontoll.
- Navegació.
 - Sistema de construcció naval actual: primer es construeix l'esquelet de la nau i després es fixen les planxes de fusta. Reducció de costos del comerç per mar.
 - La brúixola, coneguda a la Xina almenys dos segles abans, va aparèixer entre els marins occidentals a principis del s. XII.
 - Cap a finals del s. XIII aparegueren les primeres cartes marines als vaixells.
 - Substitució de la vela quadrada per la vela llatina triangular, que va permetre navegar contra el vent. Nous vaixells com la caravel·la (ideada al s. XV), que permeten aventurar-se en alta mar.
- Molins d'aigua i de vent.
 - Per a moldre gra, per a fer funcionar màquines elevadores i serradores mecàniques, etc.
 - Posteriorment per al batanatge de draps, el bombament d'aigua, la forja de metalls i altres processos industrials.
- Evolució dels forns per a la terrisseria.
- Noves eines i màquines.
 - La maneta, coneguda a Xina, va aparèixer en l'Europa occidental cap al s. IX.
 - Apareix el cigonyal a meitat del s. XIV.
 - Els orígens del volant com a regulador del moviment rotatori en les màquines es poden situar al s. XII.
 - El progrés en els engranatges va propiciar la difusió de rellotges mecànics amb peses. A partir del s. XV, l'ús de mecanismes impulsats per ressorts va fer possible el disseny i el desenvolupament dels rellotges de butxaca.
- Metalls.
 - Ferro per a la construcció d'espases.
 - A més del ferro forjat, l'evolució dels forns va permetre fondre el ferro i obtenir ferro colat.
 - Tubs de coure i bronze per a la construcció d'orgues d'església.
 - Construcció de campanes d'església en bronze (i no en xapa de ferro). Va desembocar en tècniques per fondre canons.
- El paper
 - Principis del s. XIV: circulació de paper moneda imprès.
 - Principis del s. XV: impressió per xilografia (planxa de fusta amb relleu que es grava en el paper).
- La necessitat de veure-hi millor.
 - Difusió de la candela de sèu i de l'espelma de cera, lliures de fum.
 - Principis de s. XIV: apareixen les ulleres amb lents convexes per a prèsbites i hipermetrops (lents divergents per a miops al s. XVI).
- La fabricació de vidre
 - Ús de potassa en lloc de sosa com a àlcali, millorant la seua qualitat.
 - S. XIII: es comença a fabricar vidre acolorit, afegint al material en fusió substàncies minerals específiques.

- També es va descobrir la manera de fabricar vidre incolor afegint biòxid de manganès.
- L'alambí i la destil·lació.
 - Descobriments de l'alcohol al s. XII. Dues formes: *aqua ardens* a 60 graus i *aqua vitae* (o aiguardent) a 90 graus.
 - Producció per destil·lació d'àcids minerals, com l'àcid nítric o el sulfúric, també al s. XII.

3.7. Renaixement

- Noves exigències administratives i tècniques per al creixement urbà i el desenvolupament dels estats absolutistes.
 - Provisió d'aigua, reclamacions de terres, realitzacions de cadastres sistemàtics, xarxes de carreteres, tècniques de construcció de ponts, traçats de mapes per al control de l'espai, activitats relacionades amb l'expansió marítima.
- Revaloració del treball artesanal i de la tècnica.
 - Aliança entre la tècnica i el poder militar i polític.
- L'artista renaixentista.
 - Pintor, arquitecte i enginyer.
 - Exemple: Leonardo da Vinci.
- La impremta.
 - Va afavorir la difusió de la informació.

3.8. La Revolució Industrial

- La problemàtica del terme.
 - 1770 – 1800: Màquina de Watt, mecanismes aplicats a la indústria tèxtil, fàbriques modernes.
- Ampliació de la visió cronològica.
 - Meitat s. XVI: transformacions econòmiques i socials.
 - Augmenta la producció del carbó, la sal, el vidre i derivats com la pólvora, el sabó i els objectes de metall; nous mètodes de gestió industrial en les mines i la metal·lúrgia.
 - Lent desenvolupament (comparat amb el s. XVIII): va afectar pocs sectors econòmics i no va produir un efecte d'arrossegament.
 - S. XIX: aplicació de les transformacions tècniques, transformació d'empreses i repercussions socials.
- Ús racional de màquines en l'organització del procés productiu (consolidació del *factory system*).
 - *Continuïtat* d'una manera de producció capitalista: separació cada vegada major entre el productor directe (treballador) i els mitjans de producció (terra, instruments i més tard màquines).
 - *Ruptura*: diferenciar entre manufactura i fàbrica.
- L'explicació dels precursors:
 - Canvi en el règim econòmic.
 - Triomf de la llibertat sobre el sistema de gremis.
- La importància de la tècnica.
- Altres factors (la complexitat de la Revolució Industrial):

- Transformacions agràries.
- Augment de la població.
- Funció dels empresaris.
- Inversions financeres.
- Canvis socials.
- El paper de la demanda.
- Grans progressos tècnics en l'era preindustrial.
 - Però els invents no van transformar les tècniques de fabricació.
 - A la indústria li interessa menys l'invent que la innovació (aplicació efectiva d'un invent a un sector).
 - Amb freqüència és resultat de l'atzar.
 - Exemple: innovacions de la indústria tèxtil en el s. XVIII.
- La indústria cotonera.
 - S. XVIII: èxit en el mercat anglès.
 - Cotons indis molt apreciats.
 - (Reacció violenta per part de productors de llana contra la Companyia d'Índies, que monopolitzava la seua importació. Es va arribar a prohibir ja seua importació i la manufactura de teles únicament de cotó.)
 - Màquines per a obtenir un filat fi i resistent.
 - La "llançadora volant" (*fly shuttle*).
 - Patentada en 1733; permetia teixir peces d'amplària superior a l'obertura dels braços humans sense recórrer a dos treballadors.
 - La filadora mecànica (per filar la llana i el cotó).
 - Patentada en 1738; produïa fil de cotó sense utilitzar els dits.
 - Aplicar perfeccionaments a la filatura requeria substituir l'energia humana, massa feble per a accionar màquines complicades.
 - Les primeres filatures es van establir al costat de corrents d'aigua en regions accidentades.
 - 1785: Aplicació de la màquina de vapor a les màquines de filar.
 - Transformació del sector tèxtil.

3.8.1. La màquina de vapor

- Originada a partir dels estudis de James Watt dels defectes de la màquina de Newcomen.
 - Problema amb la màquina de Newcomen per elevar aigua: atès el ràpid canvi de temperatura en el cilindre i la impossibilitat de condensar el vapor per al recorregut de retorn del pistó.
 - Problema teòric de física calòrica. Watt ho va resoldre incorporant un condensador independent del cilindre: mentre el primer era mantingut constantment fred, el segon romaní calent.
- Aplicació al transport:
 - Vaixell de vapor.
 - Jouffroy d'Abbans, 1776: sense èxit.
 - Fulton, 1807: va remuntar el Hudson, de Nova York a Albany.

- Durant dècades no va demostrar gran superioritat sobre el vaixell de vela, més lleuger i de major velocitat.
- Transports terrestres.
 - Poc afavorits pels camins.
 - El rail: l'eficàcia de la locomotora i del ferrocarril.
 - George Stephenson va demostrar la superioritat en una carrera organitzada en Rainhill (la nova línia de Liverpool a Manchester, 1829).

3.8.2. Desequilibris i ajustos

- A partir de les primeres innovacions, es produeixen altres noves: les *estrangulacions*.
 - La llançadora volant, en accelerar el tissatge, va augmentar les necessitats de fibra filada; es busquen nous procediments per a incrementar la seua producció.
 - La demanda de carbó va induir a millorar els mitjans de transport; construcció de canals (Duc de Bridgewater).

3.8.3. Conseqüències de les innovacions tecnològiques

- Les innovacions tècniques van permetre una productivitat major.
 - Reducció dels preus.
 - La filatura mecànica del cotó va reduir el preu de la lliura (anglesa) de filat de 38 xílings en 1786 a 2 xílings i 11 penics en 1832.
 - La tona del lingot de ferro es va reduir de 18 lliures esterlines (mitjan del s. XVIII) a 8 lliures (cap a 1820).
 - L'obertura del primer canal del Duc de Bridgewater va reduir a la meitat el cost del carbó a Manchester.
 - Reducció del temps de treball en la producció.
 - A Anglaterra, en 1836, es necessitaven uns 10 obrers per a cada 1.000 fusos en una filatura de cotó; 60 anys més tard tan sols 3 portaven el mateix nombre de fusos.
 - En 1820, un obrer manejava un teler de cotó; cap a 1880, un obrer en podia fer funcionar cinc.

3.8.4. Injeccions de capital

- Necessàries per a mantenir les innovacions i crear una indústria moderna.
 - Poc en les primeres innovacions; necessàries després.
 - Màquina de vapor a finals del s. XVIII: gran inversió i incerta (una avaria podia detenir la fàbrica).
 - Molts empresaris preferien el motor hidràulic, menys car i més segur (màquina de vapor de dèbil potència com a complement).
- Ús de les noves tecnologies en la indústria: decisió individual de l'empresari basada en:
 - Interès en una major producció.
 - Ascendir en l'escala social.
 - Valors culturals i religiosos.

- Finals del s. XVIII: màquines de Watt aplicades a indústries urbanes (fabricació de cervesa, fàbriques tèxtils, molins fariners, etc.).
 - Les antigues màquines de Newcomen continuaven sent útils per a proporcionar energia hidràulica.
 - Coexistència de tendències.

3.8.5. La industrialització

- S. XIX: Màquines d'alta pressió per a l'aplicació exhaustiva del vapor al sistema fabril mecanitzat, a les locomotores de ferrocarril, els vaixells de vapor, les filadores i teixidores mecàniques, etc.
- La industrialització associada al creixement demogràfic va contribuir a l'expansió de les noves ciutats. Les màquines de vapor governen les noves fàbriques, ubicant-se prop de les estacions de ferrocarril per a obtenir carbó.
 - Distribució geogràfica de la indústria independent dels llits dels rius.
 - Concentració fabril en els centres de les ciutats (o en àrees limítrofs a les antigues muralles medievals).
 - Problemes mediambientals i sanitaris de les ciutats (s. XIX).
- Cultura artesanal.
- Defensors de la cultura artesanal tradicional contraris al model industrial.
 - Preservació d'identitats a petita escala.
 - Resistència a l'homogeneïtzació.
 - Protestes. Exemple: Nedd Ludd.
 - La màquina elimina llocs de treball.
 - Reaccions basades en valors morals i culturals.

3.9. El llarg segle XIX

- El laboratori es trasllada a les fàbriques.
 - Fabricació d'acer: treballs de laboratori que associen les dades de la física (estudi dels efectes de la calor) als de la química (funció de l'oxidació en la fabricació d'acer, dosificació del carbó, reaccions àcides o bàsiques).
 - La comunitat científica s'obri cap a una indústria que no és receptora passiva.
 - Difusió del sistema industrial: Amèrica del Nord, Àsia.

3.9.1. L'electricitat

- Telègraf.
 - Sistema de comunicació que no implicava transport.
 - Es va estendre a partir de la dècada de 1830.
 - Instal·lació de cables telegràfics submarins cap a 1870.
 - Beneficis per a les companyies comercials, les d'assegurances, l'administració dels estats, els periòdics, etc.
 - Sistema de Morse: 1845.
- Il·luminació.
 - Llums d'arc (es generalitzen cap a 1870).
 - Llum d'incandescència (1880): il·luminació elèctrica en espais interiors.
- Dinamos que donen lloc al motor elèctric.
- Problema amb el transport d'electricitat a distàncies grans.

3.9.2. Indústries de base científica

- Indústria elèctrica.
- Indústria química.
 - Substitució d'abonaments o colorants naturals per artificials.
 - El gas per a la il·luminació.
- Altres tecnologies:
 - La fotografia.
 - Tecnologia de suport a la recerca científica i tècnica.
 - Entreteniment.
 - Indústria de construcció de màquines (derivada de la mecànica de precisió), indústria química (producció de plaques).
 - El cinema.
 - Els germans Lumière.

3.10. La tecnologia i els seus públics

- Les exposicions universals.
 - Dissenyades per a contemplar l'estat del comerç, les arts o l'esforç humà.
 - Es van convertir en lloc on contemplar el progrés de les societats industrials.
 - Ideades per a mostrar la supremacia econòmica i industrial de determinats països.
 - Identificació de l'ideal de progrés amb la millora del coneixement científic i tecnològic.
 - Llocs per a la distracció, l'entreteniment i la diversió.

3.11. Tecnociència

- Sol referir-se a la ciència el desenvolupament de la qual es guia a partir d'aplicacions pràctiques.
- Hottois (1979) encunya el terme per a denotar una investigació científica en què la tecnologia és l'entorn més natural del desenvolupament, alhora que el seu principal motor.
 - La ciència necessita la tecnologia (instruments i artefactes) per poder avançar.
 - Els mateixos instruments es converteixen en objectes d'investigació.
 - La tecnologia com a força motriu.
 - La ciència s'orienta cap a aplicacions tecnològiques (no necessàriament per motius utilitaris).
 - Els avanços tecnològics obrin nous camps d'investigació.
- La tecnologia no és un producte de la investigació científica: està tan assumida per la ciència que ambdós s'han tornat indistingibles.
- “La ciència dicta els límits de les possibilitats físiques d'un artefacte, però no determina la forma final de l'artefacte; la llei d'Ohm no dicta la forma i detalls del sistema d'il·luminació d'Edison, ni les equacions de Maxwell determinen la forma precisa que havien d'adoptar els circuits d'un receptor de ràdio modern”.

3.11.1. Electromagnetisme a la ràdio

- Maxwell desenvolupa les lleis de l'electromagnetisme amb base matemàtica (1864).
 - Introdueix el "corrent de desplaçament" que dona lloc a un camp magnètic canviant que genera un nou camp elèctric.
 - Camps en moviment = ones electromagnètiques que es propaguen per l'espai a la velocitat de la llum.
 - Treballs matemàtics no experimentals.
- Hertz verifica experimentalment l'existència d'ones electromagnètiques (1887).
 - Experiment amb un transmissor d'ones (un inductor de bateria) i un receptor (un circuit de fil d'aram trencat en un punt, deixant un petit espai).
 - La càrrega oscil·latòria en el camp del transmissor creava ones electromagnètiques que es radiaven per l'espai. En aplegar al detector, feien moure els electrons estacionaris del fil d'aram i apareixia una espurna en el punt de ruptura del circuit.
 - L'aparell es podria haver adaptat per enviar missatges xifrats, però Hertz era un científic que verificava part de l'obra teòrica de Maxwell.
- Guglielmo Marconi: instrucció formal limitada; interessat en avanços científics i negocis.
 - Munta en 1894 un transmissor d'ones electromagnètiques (enviament de senyals a uns 50 m).
 - De manera empírica i convençut que un sistema de radiocomunicació comercial era viable, augmenta en 1895 aquesta distància a més de 2,5 km.
 - S'instal·la a Anglaterra en 1896. Aconsegueix la patent d'un mètode de transmetre senyals per mitjà d'impulsos elèctrics.
 - Només aporta d'original a la patent el disseny de l'antena. Reivindica tots els mètodes, equips i circuits existents com a propietat.
 - Disseny de l'antena per assaig i error: no pot esperar la justificació teòrica d'una determinada configuració.
 - En 1897 funda la Wireless Telegraph and Signal Company.
 - Fabrica equips de ràdio per a clients que han de muntar, utilitzar i mantenir el seu propi sistema: l'exèrcit i l'armada anglesa.
 - Com que la indústria marítima podia utilitzar la ràdio per a la comunicació vaixell-costa, la companyia crea una filial per a formar operadors de ràdio que treballaven en les pròpies instal·lacions de Marconi, tant en alta mar com en estacions costaneres.
 - S'ofereix la transmissió per ràdio, i no l'equip.
 - Noves iniciatives comercials = nous desafiaments tecnològics per a augmentar la gamma i efectivitat dels senyals de ràdio.
 - Distància de senyalització en 1900: 240 km.
 - Intents per enviar missatges sense fils a través de l'oceà Atlàntic.
 - Èxit utilitzant una antena molt gran i un transmissor d'alta potència. En enviar senyals a distàncies en les quals la curvatura de la Terra tenia una importància decisiva, Marconi estava treballant de nou en l'avantguarda de la ciència.

3.12. El segle XX

- *Big science.*
 - Grans projectes científicotecnològics.
 - Redefinició del concepte mateix d'instrument.
 - Projectes de grans dimensions i complexitat.
 - Interactuen nombrosos científics i tècnics de diferents nacionalitats.
- Nanotecnologia.
 - Miniaturització d'equips electrònics.
 - "Caixes negres" impenetrables i inescrutables.

BLOC II: CIÈNCIA, TECNOLOGIA I SOCIETAT

1. Sistemes tecnològics

- L'evolució de la tecnologia: part d'un discurs històric general més ampli i junt a aspectes polítics, econòmics, socials i culturals.
- *Lleis de Kranzberg:*
 - “La tecnologia es desenvolupa en paquets o sistemes”, és a dir, modificacions en un punt afecten tot el sistema, conformat per “matèries primeres, màquines, processos de producció, organització del treball, relacions entre experts i consumidors, etc.”
 - “Encara que la tecnologia pot ser un element fonamental en molts problemes públics, els factors no tècnics són prioritaris a l'hora de discutir una determinada política tecnològica”.
- Thomas P. Hughes i els sistemes tecnològics:
 - Sistema tecnològic: conjunt de components heterogenis (artefactes físics, organitzacions i els seus components incorporis, dispositius legals i recursos naturals) integrats en xarxa.
 - S'estableixen i desenvolupen mitjançant la inversió de recursos econòmics, habilitats pràctiques i formes organitzatives (és a dir, no és un procés natural i necessari).
 - Fases del desenvolupament dels sistemes tecnològics:
 - La invenció i el desenvolupament (un creixement en el qual predominen enginyers i inventors).
 - La transferència tecnològica (un procés de consolidació on destaquen comerciants, administradors i negociants).
 - El creixement del sistema (que consisteix en l'estabilització del mateix a partir, fonamentalment, dels interessos d'economistes, administradors i polítics).
 - Thomas A. Edison (1847–1931).
 - Desenvolupament d'innovacions tecnològiques.
 - Tracta de forma simultània altres aspectes:
 - costos econòmics.
 - impediments polítics.
 - coneixement científic.
 - El seu èxit: modelar tots aquests elements i associar-los per a formar un *sistema*.
 - El caràcter dels innovadors i la seua xarxa de relacions personals i el maneig de les mateixes, resulten aspectes crucials en el desenvolupament dels sistemes tecnològics.
 - Moltes de les idees de Nikola Tesla, recuperades i valorades quasi cent anys després, van ser plantejaments objectivament més eficients o interessants des del punt de vista tècnic, però no van prosperar.
- Sistema tecnològic com a conglomerat de coneixements, innovacions i avanços en els sistemes productius (així com de la informació i la comunicació) que estan interrelacionats amb diferents aspectes d'un determinat context social, econòmic i cultural.

- Xarxa/es d'agents que interactuen amb una tecnologia específica sota una infraestructura institucional particular amb l'objecte de generar, difondre i utilitzar la tecnologia.
- Els sistemes tecnològics no estan confinats a la creació de noves tecnologies, sinó que també tracten aspectes relacionats amb la seua difusió i ús, crucials per al valor econòmic d'una tecnologia.
 - Exemples:
 - Entre 1820 i 1840, carruatges de cavalls i canals van coexistir i van competir amb èxit amb ferrocarrils i el vapor.
 - 1840s: punt d'inflexió cap a l'hegemonia del ferrocarril: sistema tècnic a gran escala (locomotores, vagons, estacions, senyalització, combustible, xarxa de vies, organització operativa, jeràrquica i burocratitzada, grans inversions, enginyers, mecànics, conductors, etc.).
 - Finals del s. XIX: competència per la fabricació industrial de l'automòbil front al sistema tècnic del ferrocarril.
 - Nord-americans en granges aïllades i mal comunicades.
 - Vastes regions encara inaccessibles en ferrocarril.
 - Cerca d'un sistema flexible de comunicació amb les ciutats.
 - L'auradors, grangers i classes urbanes: consideren el transport amb automòbils en una xarxa d'autopistes com una alternativa raonable.
 - Èxit: capacitat de mobilitat, privadesa, sentit de poder i de protecció en un espai tancat individual, i també en la poderosa imatge que tenien els motors de combustió interna com a fonts d'energia considerades millors que el vapor o l'electricitat.

1.1.El plàstic

- El polietilè.
 - Gibson i Fawcett, de les Imperial Chemical Industries (1933).
 - L'etilè polimeritza sota l'acció de la calor i la pressió, formant un termoplàstic resistent i impermeable.
 - Cerca d'altres molècules senzilles que puguen servir per a crear polímers.
 - Durant la Segona Guerra Mundial, companyies com la Du Pont Co. i la Unió Carbide Corp. comencen a explotar aquests materials.
- Earl Silas Tupper (1907–1983).
 - Treballador del polietilè.
 - Químic de la Du Pont (divisió de fabricació de plàstics).
 - Va captar el lucratiu futur del polietilè.
 - Crea en 1938 la Earl S. Tupper Company.
 - Negoci pròsper durant la guerra: malgrat la dificultat d'adquirir matèries primeres, els plàstics de Tupper van guanyar diversos contractes per al Departament de Defensa (peces per a llums de les màscares antigues i de senyal de la marina).
 - Quasi en finalitzar la guerra: atenció als plàstics per al mercat intern.

- En 1945 produeix un recipient per a bany de només 200g de pes.
 - Disseny sense vorells.
 - Baix cost.
 - Aparent indestructibilitat.
 - Producte oferit com a premi d'altres productes principals.
- Afavoreix un canvi d'actitud cap als plàstics.
 - 1940s: semblen fràgils i acumulen olor i greix.
- La base per a l'èxit del futur Tupperware.
 - Mètode per a purificar l'escòria negra del polietilè (residu produït pel refinament de l'oli) i obtenir una substància flexible, resistent, no porosa, no greixosa i translúcida.
 - Envasos per a contenir aliments
 - Preserva els aliments de la humitat.
 - Conserva totes les seues propietats nutritives per més temps.
 - Clau de l'èxit:
 - Econòmics, atractius i lleugers.
 - Tancament hermètic, patentat per Tupper en 1949.
- Distribució.
 - En grans superfícies, ferreteries i petits comerços.
- Davant la manca d'una adequada explicació dels avantatges i qualitat d'aquests productes, les vendes no van prosperar.
 - 1948: primera demostració Tupperware.
 - Desenvolupament del sistema de vendes per demostració (classe mitjana americana, 1950s).
 - Es beneficia del ràpid increment dels refrigeradors domèstics.

1.2. Elements i estructura d'un sistema tecnològic

- Els sistemes tecnològics es componen de diferents elements (construïts i adaptats socialment) orientats a solucionar un problema.
 - Els components poden ser artefactes, com les organitzacions, els científics i la legislació.
 - El producte en si, la recerca prèvia al desenvolupament, el disseny de l'objecte, les seues modificacions, la normativa i la patent de registre, el sistema de producció i la campanya de publicitat i de màrqueting, la seua estratègia de venda, etc., componen el sistema tecnològic.
- Els sistemes es poden dividir en subsistemes els quals, al mateix temps, estan vinculats entre si. Aquesta manera de subdividir permet aconseguir una millor comprensió d'un subsistema... i del sistema en general.
- Exemples de subsistema:
 - El sector de producció (Tupper, el tractament de la matèria primera i els equips emprats).
 - El sector de comercialització (venedores i les seues estratègies).
- Els subsistemes es vinculen en funció de la demanda del producte, de factors polítics i econòmics de l'empresa, de l'entorn, etc.
- En els sistemes, igual que ocórrer succeir en els subsistemes, pot ingressar o eixir informació, matèria i energia.

- Tots els components del sistema fan que l'objecte siga utilitzable.
 - L'ús respon a la combinació d'allò inventat amb els components del sistema (recerca + disseny + desenvolupament + innovació + transferència + sistema de fabricació + difusió + sistema de distribució + venda...).

1.3. La tecnologia com a sistema

- La tecnologia com a sistema permeable a factors externs.
 - Vinculació entre factors tecnològics (com puga ser una determinada màquina) abans de relacionar-se amb elements externs?
 - Aïllar un aspecte falsifica l'anàlisi del conjunt?
- Per a entendre el fenomen tecnològic, per a analitzar la seua sociologia, hem d'estudiar el conjunt.
 - Per a entendre la formació d'una tecnologia determinada en una societat no n'hi ha prou d'estudiar-la de forma separada (mètodes específics, influències particulars, etc.); fa falta una visió àmplia.
 - Pot entendre's una tecnologia sense considerar les seues relacions amb altres?
- Sistema compost per subsistemes:
 - Ferrocarril, correu, telèfon, sistemes aeris, sistemes de producció i distribució de l'electricitat, processos industrials de producció automatitzada, sistemes urbans, sistemes de defensa militar, etc.
 - Organització, adaptació i modificació gradual de subsistemes en resposta a determinades demandes (augment de grandària d'un subsistema, relacions entre subsistemes, etc.).
- La independència d'aquests subsistemes fa que sovint siguen considerats ells mateixos com a sistemes.

2. Innovació tecnològica

- Com explicar l'activitat tecnològica?
- Ús de la tecnologia per a satisfer una necessitat urgent i immediata: "La necessitat desencadena l'esforç inventiu".
 - Els éssers humans tenen necessitat d'aigua i es caven pous, es canalitzen rius i corrents, es desenvolupa la tecnologia hidràulica, etc.
 - La necessitat de refugi i defensa fa construir cases, fortaleses, ciutats i enginys militars.
 - La necessitat d'aliment fa que es cultiven plantes i domestiquen animals.
 - La necessitat de moure's amb facilitat fa que s'inventen vaixells, carruatges, carretes i carros, bicicletes, automòbils, avions i naus espacials.
- Motor de combustió interna: inventat per Nikolaus A. Otto (1876).
 - La invenció dona lloc a la necessitat del transport motoritzat.
- La relació entre necessitat i invenció és relativa:
 - "Una necessitat per a un poble, generació o classe social pot mancar de valor utilitari, o pot ser un luxe superficial per a un altre poble, generació o classe social... Lluny de satisfer necessitats universals, obtenen la seua importància en el si d'un context cultural o sistema de valors específic".
- Els animals existeixen i es desenvolupen sense el foc, sense utensilis de pedra simples, etc. Si som animals... podríem viure sense ells?

- La tecnologia no és necessària per satisfer les necessitats animals de les persones, per la qual cosa pot definir-se com la producció del superflu (Ortega y Gasset).
- Els humans treballen la tecnologia i desenvolupen la idea de benestar, la qual comporta la idea d'unes necessitats (que canvien constantment).
 - Necessitats percebudes i no dictades per la naturalesa.
 - Pot coincidir amb una necessitat animal, com l'exigència d'alimentar-se. Però s'escull una tècnica complexa per satisfer necessitats bàsiques.
 - Hem ideat les tècniques innecessàries de l'agricultura i la cuina; no són prerequisites per a la supervivència humana; es tornen necessàries en incloure-les en la nostra idea de benestar.
- La naturalesa manté la vida animal. Per als humans és una font de materials i forces que poden ser utilitzats en prossecució del que ells opten per cridar en cada cas el seu benestar.
 - Els recursos naturals són variats i els valors i gustos humans difereixen d'una cultura a una altra, d'una època a una altra i de persona a persona: d'ací la diversitat en els productes de la tecnologia.

3. La discontinuïtat

- Evolució històrica de la tecnologia: contribucions realitzades per genis i inventors il·lustres; esforç individual i heroic.
- Per què es parla de canvi tecnològic revolucionari?
 - Confusió de la tecnologia amb les seues ramificacions socials i econòmiques.
 - Invents crucials i innovacions tecnològiques que transformen la indústria.
 - El revolucionari és el canvi tecnològic i industrial o els canvis socials i econòmics?
- Canvis industrials durant la Revolució Industrial.
 - Revolucionaris: van afectar la vida i la fortuna de la gent d'Anglaterra.
 - Màquines i motors de vapor: resultat de canvis evolutius en la tecnologia.
 - Conseqüències econòmiques i socials que van transformar l'ordre social.
- La confusió entre la tecnologia i les seues conseqüències va unir els mites dels inventors heroics, les idees del progrés material, nacionalisme i el sistema de patents, i va augmentar l'explicació discontinua del canvi tecnològic.

4. La continuïtat

- Són els invents inevitables? És el corrent d'artefactes autogenerador i automotivant?
- Donada la *charkha*, no estava predeterminat que la desmotadora de cotó haguera d'aparèixer en 1793.
 - Forces socials, culturals, econòmiques i tècniques creen la necessitat d'una millor forma de netejar fibra curta (Amèrica del Nord, última dècada del s. XVIII).
 - Un entorn alternatiu en el qual el cotó no fóra un teixit desitjable, o on fóra abundant el treball barat, no haguera encoratjat la cerca de noves tècniques d'obtenció de cotó.

- Un inventor amb talent i un precedent són condicions necessàries, però no suficients, per a crear una innovació amb àmplies repercussions socials i tecnològiques.
 - La nova desmotadora de cotó no va haver de basar-se necessàriament en la *charkha*. Es podria haver ideat una desmotadora que funcionés segons principis mecànics diferents als de la màquina de Whitney.
 - La continuïtat requereix un precedent artefactual, però no determina que només un artefacte pugui exercir el paper d'precedent quan els individus busquen una solució.

5. Transferències tecnològiques

- Els contactes culturals constitueixen la manera més antiga de transferència de coneixements tecnològics d'una cultura a una altra.
 - Exploracions, viatges, comerç, guerra, emigració, etc.
 - Noves oportunitats tecnològiques: el que constitueix una pràctica tradicional en una cultura pot ser una innovació important en un entorn diferent.
 - Hi ha casos que podem datar amb precisió: arribada dels primers europeus al Japó (viatjants portuguesos, 25 d'agost de 1543, portadors de trabucs; al cap d'una dècada, es produïen a Japó armes de foc utilitzades per faccions feudals en guerra).
- Imperialisme i conquesta colonial.
 - La cultura receptora no té elecció.
 - Dos segles de domini anglès de l'Índia (1740–1947). Introducció d'innovacions clau: vaixells de vapor, ferrocarril i telegrafia elèctrica.
 - Altruisme? Transport de vapor per al moviment de tropes i transport de matèries primeres a les fàbriques angleses i d'articles manufacturats als mercats indis. Telegrafia per a consolidar el comandament del govern angloindi, en contacte amb Londres.
 - Una altra manera de transmissió de tècniques i artefactes: els pobles migratoris.
 - Exemple: migració forçosa d'uns 200.000 hugonots (protestants francesos) després que Lluís XIV renovés l'Edicte de Nantes (1685).
 - Molts hugonots qualificats en una gran varietat d'arts i oficis, van portar el seu talent i habilitats tècniques a Anglaterra, Irlanda, Holanda, Alemanya i Suïssa.
 - Les seues innovacions van contribuir als canvis de la indústria tèxtil, especialment per a la producció de sedes, velluts i encaixos, així com als canvis d'indumentària, específicament barrets, mitges, guants...
 - Van millorar la manufactura del paper fi i del vidre modelat i bufat.
- Emigració no necessàriament tan gran i dramàtica: petits grups de persones qualificades.
 - Millor manera de conèixer com funcionen noves màquines: tracte directe amb els constructors i operaris.
 - Màquina de vapor: introduïda per enginyers experts anglesos.
 - Coneixement tàcit: el coneixement pràctic del professional.

- Adaptació a l'economia i cultura receptores.
- Espionatge industrial: familiarització detallada amb tots els aspectes del funcionament d'una màquina.

6. Tecnologia i gènere

- La tecnologia: activitat humana i, per tant, social.
- La qüestió de gènere permet entendre millor què és la tecnologia.
 - Canvis tecnològics afecten categories com el gènere.
 - Canvis socials configuren noves formes d'interacció amb el món material.
- Dicotomia masculí/femení emmascara processos socials i culturals complexos.
 - Definició (flexible) d'un enfront de l'altre.
- Gènere.
 - Com a identitat (com es veu un i com es presenta).
 - Utilitzat en societat de forma organitzativa.
 - Actua de forma simbòlica (què ha d'agradar a homes i dones).
- Les tecnologies representen categories de gènere, al mateix temps que el gènere permet categoritzar les tecnologies.
 - Categories no naturals ni immutables, sinó construïdes.
 - La tecnologia per ella mateix no té aquest poder: els humans promocionen l'ús de tecnologies per a afavorir o oposar-se a canvis socials.

6.1. Els estudis de gènere

- Ús d'idees sobre la masculinitat, la feminitat i els seus límits per a entendre millor les relacions entre cultura i tecnologia.
- La tecnologia com una cosa aliena a la dona.
 - Producte del context cultural del món occidental modern.
 - Desmantellar-ho permet explorar llocs on interactuen la tecnologia i la cultura.
 - Costura, carnisseria, compra d'electrodomèstics, etc.
- Capitalisme industrial: representa un sistema social jeràrquic.
 - El gènere i els sistemes tecnològics permeten distribuir poder i autoritat.
 - La tecnologia que desenvolupem reflecteix una lògica i uns interessos del discurs dominant.
- Exemple: el telèfon.
 - Afavoreix la comunicació entre dues persones.
 - És complicat organitzar una discussió en grup.
 - Situació còmoda en una societat individualista.
 - No en una altra en què la cooperació siga un element més valorat.
- La lògica del discurs dominant s'imposa en el desenvolupament de la tecnologia.
 - Reflecteix l'experiència i una visió de la realitat associada al món masculí.
- Diferències de gènere donen forma a l'accés i les oportunitats en un sistema econòmic com el capitalisme industrial.
 - L'associació entre masculinitat i destresa tecnològica en una societat que valora el canvi tecnològic camufla els privilegis dels homes: són privilegis relacionats amb el coneixement tecnològic i no amb la masculinitat.
- Dicotomia entre producció (masculina) i consum (femení).
 - Reproducció i consum menys remunerat.

- Contribució quasi invisible a l'economia capitalista.

6.2. La competència tecnològica

- La tecnologia com una cosa fàcil i accessible.
 - Incompetència: atribuïda a un ús incorrecte o inadequat de l'usuari.
- Construeixen les societats occidentals la competència tecnològica com una cultura masculina?
 - Teixir, cuinar o la jardineria (habilitats tradicionalment femenines) tenen elements tecnològics.
 - No solen ser considerades tecnologies (en part per ser activitats femenines?).
 - Ús satisfactori de tecnologies (cotxes, planxes, microones, llavadores, etc.) no està reconegut com una adquisició de competència tecnològica.
 - La competència tecnològica sol atribuir-se al manteniment (masculí) d'aquestes tecnologies.
- Tecnologia punta: associada a homes blancs de classe mitjana urbana residents en països occidentals.
 - Democratització i feminització sembla implicar tecnologies menys capdavanteres.
- Les dones operen tecnologia domèstica extremadament sofisticada.
 - Renuncien (conscientment o inconscientment) al maneig de determinades tecnologies perquè els homes contribuïsquen al funcionament de la llar?

6.3. Els automòbils

- Cultura popular: incompetència de la dona en el maneig d'aquesta tecnologia.
- Experiència tardana de les dones en la pràctica de la conducció i l'adquisició d'un vehicle propi.
 - Condueixen menys i distàncies menors.
 - Resultat: dones menys competents en el control i el manteniment d'aquesta tecnologia.
 - Aquest clixé genera dones amb poca confiança.
 - Consolidació de jerarquies: consolida l'home com a millor conductor.
- Conduir un automòbil potent i conduir-lo "bé" són considerats atributs personals importants.
 - Ocorre el mateix amb el control i el maneig d'una rentadora?
 - És una habilitat ser menys agressiu i conduir a menor velocitat?
 - Incorporació de dones al món del motor i la mecànica = canvi de valors?
- Primers automòbils: xofers o aventurers rics.
 - Augment de la seua fiabilitat i popularitat: nou mercat.
 - Desenvolupament d'espills retrovisors, sostres, etc.
 - Ignició elèctrica (arrencada del motor des del seient): ideat per a les dones.

6.4. Electricitat i electrodomèstics

- Ús d'electrodomèstics *circa* 1920.
 - Luxe limitat a elits amb diners en comunitats urbanes.
 - Representació de l'electricitat: cara, perillosa i quasi màgica.
 - Companyies energètiques interessades a proveir més nord-americans.

- Contractació d'agents de difusió per a realitzar demostracions de com utilitzar l'electricitat i els electrodomèstics.
- Per a fer canviar la fusta i el carbó per l'electricitat en les cuines, es requeria agents capaços d'explicar tant detalls tècnics com comprendre la gestió d'una llar (cuinar amb la nova tecnologia, etc.).
- Requereix dones capaces de situar aquests nous productes en un context familiar.
- Economia domèstica → 1917: Public Service Electric and Gas Company de Nova Jersey contracta Ada Besie Swann.
 - *Home economist* (economia i labors domèstiques) per a desenvolupar un programa on educar les ames de casa.
 - Interès per demostrar les bondats de les noves tecnologies en l'àmbit domèstic i animar les dones a consumir aquest tipus de productes.
 - Il·luminació, neteja, conservació i preparació d'aliments, etc.
 - Departament d'atenció en la llar (*home service department*).
 - Demostracions en tendes o davant grups, telefonades als domicilis, programes de ràdio, correspondència personal, etc.
 - Contacte amb ames de casa d'un àrea metropolitana extensa.
- Producció i consum com a part d'un mateix i únic procés.
 - *Home economists*: clau per a entendre la relació entre la producció en l'esfera pública (masculina) i el consum en l'esfera privada (femení).
 - 1920s i 1930s: les *home economists* vinculades a la indústria del gas i l'electricitat són clau en la negociació entre consumidors, empresaris, enginyers i venedors.
- Contractació de *home economists*.
 - Demostrar el valor pràctic dels electrodomèstics.
 - Incrementar la demanda d'aquests productes entre les dones.
 - Millorar les relacions del públic amb la indústria.
- Nova identitat professional.
 - Tasca educacional.
 - Com a dones, representen el punt de vista de la dona.
 - Percepció científica i objectiva del treball.
 - “Intèrprets” i “diplomàtiques” en el mercat dels consumidors.
- Agents actius del canvi tecnològic.
 - Dones científiques que ajuden a les companyies a explicar com interpretar l'electricitat i projecten una imatge corporativa positiva.
 - Vincle ideal entre productors i usuàries.
 - Com usar els electrodomèstics i què refinar per a beneficiar l'usuari (venedors masculins trobaven dificultats perquè els explicaren els problemes dels nous equips).
- Dones instructores *versus* homes venedors.
 - Divisió del treball no natural.
 - Reflectia característiques culturals de finals del segle XIX.
 - Esferes de dones i homes separades.
 - Vincle entre els diners i l'home: els homes s'ocupen de l'activitat més agressiva i competitiva, les *home economists* cobren menys.
- Electrificació completa anhelada pels enginyers.

- Requeria de l'ús domèstic d'aquesta energia.
- Les *home economists* van definir una esfera domèstica que requeria l'electricitat per a estar completa.
- Major contacte del consumidor amb experts (i els seus valors) abans, durant i després d'adquirir equips.

6.5. Hackers

- “Terroristes de la informació” els quals témer?
- Símbols del poder individual enfront del sistema i uns interessos manipuladors?
- Prova de la destresa humana i la seua capacitat per vèncer a la màquina?
- Cultura “masculina”?
 - Obsessió pel triomf.
 - Reptes cada vegada majors i més violents.

7. Tecnologia i desenvolupament

- Dimensions econòmiques del procés de la invenció.
- Marx i l'explicació econòmica del canvi tecnològic.
 - Assoliments tecnològics del capitalisme industrial.
 - Submissió de la naturalesa i superació d'allò assolit per totes les civilitzacions anteriors.
 - *Manifest comunista*:
 - Constant revolució de la producció i alteració de les condicions socials; incertesa i agitació.
 - Ànsia per augmentar el benefici, estendre els mercats de béns manufacturats i mantenir el control d'aquells empleats en les factories.
 - *El capital*.
 - Història de les invencions des de 1830: armes proporcionades al capital contra les revoltes de la classe treballadora

7.1. Canvis i conflictes industrials

- Impacte dels conflictes industrials en el canvi tecnològic?
 - Exemple: indústria tèxtil anglesa, s. XIX.
 - Màquina de filar intermitent automàtica o “selfactina” (1824).
 - Permetia filar cotó sense l'ajuda d'operaris, excepte els necessaris per a reparar els fils trencats, lubricar i mantenir la màquina.
 - Màquines anteriors no automàtiques: precisaven filadors, operaris qualificats i ben remunerats.
 - Filadors: 10% de la força laboral d'un molí de cotó, però eren vitals.
 - Potestats quasi directives: dictaven condicions de treball i aconseguien augments de sou.
 - Els fabricants de cotó, acusant el control que exercien els filadors sobre la producció, van demanar ajuda als inventors per a crear una màquina automàtica.
 - Màquina de Richard Roberts: després d'una vaga de 3 mesos en Hyde.

- Va reduir la importància dels filadors, va rebaixar el seu salari i va limitar la seua tendència a la vaga.
- Impressió de calicó.
 - Calicós: teles primes de cotó.
 - Ritme de producció lent.
 - La impressió d'una peça de cotó de 26 m exigia una aplicació manual d'un bloc de tinta 448 vegades.
 - Impressors: utilitzaven peces de fusta gravades (12,5 x 25 cm), per a imprimir dissenys.
 - Membres d'un sindicat antic i ben organitzat.
 - Impressió tèxtil mecànica: després de les vagues d'impressors de finals del s. XVIII.
 - Patent de Thomas Bell (1783): primera màquina produïda per Livesey, Hargreaves and Company.
 - Substitució del bloc sostingut a mà per un corró de metall en el qual es gravava el disseny.
 - El corró imprimia ràpidament i amb precisió la tela.
 - A mesura que els fabricants van adoptar la nova màquina, els impressors manuals van perdre força.
- Mecanització del cardatge de llana.
 - Amb anterioritat: calia alinear les seues fibres barrejades en files paral·leles.
 - Cardadors de llana: usaven pintes manuals calfades.
 - Treball dur que exigia qualitats especials.
 - Membres d'un sindicat antic, independents i militants.
 - Lleis de començaments del s. XVIII per a frenar la seua influència en la indústria.
 - Primeres màquines sobre 1790.
 - Desenvolupament accelerat per les vagues de cardadors de les dècades de 1820 i 1830.
 - Mitjan s. XIX: màquines de cardatge efectives.
 - Fracàs de la resistència dels cardadors.
- El conflicte industrial és un dels molts factors econòmics que s'han suggerit com a estímuls de la invenció.

7.2. Innovació tecnològica

- Resposta davant l'escassetat de matèria primera en societats industrials:
 - Augment, mitjançant millores tecnològiques, de la producció.
 - Exemple: el carbó.
 - L'encariment d'aquest combustible (màquina de vapor, producció d'electricitat) va impulsar la millora de l'eficàcia de les plantes de vapor productores d'electricitat (en 1900 un quilowatt-hora d'electricitat exigia més de 3kg de carbó; en 1960, 400g).
 - Substitució.

- Invenció de materials totalment nous, com fibres sintètiques o plàstics; o modificació de les tecnologies existents per a acomodar-les al nou material.
- Exemple: substitució de la llenya pel carbó a Anglaterra.
 - S. XVI: lleis protectores dels arbres de la muntanya com a recurs natural escàs.
 - Època preindustrial: fusta com a material de construcció, combustible, etc.
 - Substitució gradual pel carbó, realitzant-se els canvis tecnològics necessaris en la indústria.

7.3. Què motiva la innovació?

- La demanda del mercat.
 - Resposta a la teoria que la invenció és conseqüència directa del creixement del coneixement científic i tecnològic.
 - Els coneixements científics poden configurar el curs general, però no són responsables de l'aparició d'invents particulars.
 - Anàlisi estadística de patents: la invenció està vinculada amb la solució de problemes tècnics.
 - Solucions a problemes tècnics: quan hi ha una recompensa econòmica.
 - A major probabilitat de recompensa, major nombre de solucions.
 - Invencions motivades per la pressió d'un determinat mercat d'indústries que realitza grans inversions en béns de capital.
 - Però... són les patents una mesura fiable de l'activitat inventiva?
 - Ampli grup d'impacte econòmic escàs o nul.
- L'escassetat de mà d'obra.
 - Invenció com a resposta a l'intent d'estalviar treball.
 - Exemple: Estats Units a principis del s. XIX.
 - Abundància de terra fèrtil accessible: alta producció agrícola i beneficis per als grangers.
 - La indústria nord-americana es va veure obligada a oferir salaris competitius amb l'agricultura.
 - Producció de màquines estalviadores de treball per a l'agricultura (segadora McCormick, etc.) i per a la indústria (manufactura de claus i varetes, molí de farina automàtic d'Oliver Evans, etc.).
 - Mecanització: menys atractiva a Gran Bretanya, on la terra era escassa i la mà d'obra abundant i barata.
 - Amenaça per als treballadors?
 - Obsessió per l'estalvi de treball i l'eficiència en la producció.
 - Exemples:
 - Frederick Winslow Taylor i la sistematització del treball industrial.
 - Cadenes de muntatge amb cadències cada vegada més elevades en els tallers d'Henry Ford.

8. Tecnologia i medi ambient

- Abans la industrialització: ús de fusta, aigua i energia animal.
- Explotació de recursos naturals.
 - Desenvolupament de l'agricultura en el neolític: capacitat de modificar els cicles naturals d'algunes plantes i modificació del paisatge natural.
 - Imperis teocràtics de regadiu (Mesoamèrica, Mesopotàmia, Egipte): agricultura al costat de les riberes de rius i llacs i la gestió de l'aigua com a agent determinant de l'estructura social i la divisió del treball.
 - Les condicions mediambientals (crescudes dels rius, pluviositat, etc.) van influir en el desenvolupament de l'agricultura.
- Tecnologia medieval occidental: dominació de la naturalesa.
 - Rotacions de cultius, millores de les arades, construcció de dics, rodes hidràuliques, artesanía manual descentralitzada, noves tècniques de navegació, armament, utilització intensiva de la fusta dels boscos, etc.
 - Molins d'aigua i sistemes mecànics d'engranatge.
- Creixement progressiu de les ciutats medievals: amenaça per als recursos naturals de l'època (el bosc i l'aigua).
 - Deforestació i creixent demanda de combustible: la fusta dels boscos resulta insuficient.
 - Noves formes de combustible alternatives.
 - 1307: Eduard I d'Anglaterra promulga un edicte que castiga amb pena de mort a qui utilitzi un tipus determinat de carbó combustible.
 - *Sea coal* (carbó bla, sulfurós i de baix contingut energètic):
 - Problemes documentats de contaminació (1257) pel seu contingut en sofre.
 - Prohibit en el s. XVI per les emanacions nocives i les males olors.
 - El dilema fusta/*sea coal* es va evitar durant segles després de la catàstrofe sanitària i demogràfica que va suposar la pesta negra (c.1348–1351).
 - Fusta: necessària per a construcció naval, mineria, calefacció, construcció d'habitatges, etc.
 - S. XVIII: Usos adequats del bosc?
 - Polítiques de repoblació de monarquies il·lustrades: necessitat de conservar i repoblar davant l'escassetat de llenya i fusta.
- Problemes bàsics de l'eliminació de residus, ús d'aliments, aigua i combustibles.
 - Tan antics com la mateixa civilització.
 - Agreujats en la nostra cultura industrial.
 - Revolució Industrial.
 - Principal combustible: carbó d'origen mineral (enfront de la fusta).
 - Font d'energia: vapor (enfront de l'animal i la hidràulica).
 - Processos de producció: sistema fabril.

8.1. La salut

- Creixement de finals del s. XVIII.

- Tensions entre interessos tecnològics de determinats processos de producció i la salubritat d'aïres i aigües.
- Iniciatives dels poders polítics de l'Antic Règim: xemeneies, canalització d'aigües residuals, trasllat d'indústries a extramurs, etc.
- Activitat de fàbriques indïanes, producció d'insulsa i àcids minerals, fabricació de sabó, etc., percebudes com a amenaça per propietaris agrícoles de terres adjacents a les ciutats en expansió.
- Segle XIX: esforços per corregir les conseqüències mediambientals i sanitàries negatives en les noves ciutats.
- Legislacions per a millorar les condicions de vida de les classes treballadores industrials (els qui més patien les agressions sanitàries i mediambientals de la ciutat industrial).
 - Gestió de residus.
 - Londres, 1830s–1840s.
 - Sistemes d'embornals sota carrers, col·lectors per a evitar acumulació de residus en el Tàmesi.
 - Nou sistema tècnic d'usos de l'aigua, que flueix de manera contínua; nous embornals més menuts per on circula aigua a pressió com a agent netejador.
 - Desaparició de latrines, dipòsits i pous.
 - Londres, 1870s.
 - Millora del nivell higiènic mitjà.
 - Descens dels indicadors de mortalitat i morbiditat.
 - Correlació entre millores en la infraestructura urbana i les condicions sanitàries de la població.
 - Subministrament d'aigua potable.
 - Preocupació per l'*smoke* i l'*smog* que embrutien l'aire en les ciutats industrials.
 - Inventors i reformistes ambientals: desenvolupament de tecnologia i legislació per a controlar la contaminació atmosfèrica de la combustió incompleta del carbó i les seues impureses (*Smoke Abatement Movement*).
 - Màquina de Josiah Parkes i Charles Wye Williams: introducció d'aire extra en la caldera per a completar la reacció de combustió i evitar part dels residus sòlids i gasosos (agents principals de l'*smoke*).
 - Màquina de Thomas Hardley (1842) per a arreplegar impureses sòlides de la combustió mitjançant arrossegament mecànic.
 - 1820s–1830s.
 - Moviments, manifestacions i plets contra fums de calderes de les màquines de vapor en factories (Manchester, Glasgow, Bradford).
 - No existia un clar moviment popular contra els efectes negatius del fum.
 - Actituds contestades per industrials, fabricants, propietaris de mines i treballadors.
 - Emanacions procedents de l'augment del consum de carbó: defensades per empresaris, membres de les cambres de

comerç, obrers i treballadors de fàbriques. El fum com a símbol de riquesa i prosperitat.

- Els *lobbies* de fabricants aconseguien frenar qualsevol tipus de mesura dràstica contra la contaminació d'aïres i aigües que poguera posar en perill el seu desenvolupament.
- Reacció legislativa als manifestos públics de descontent social.
 - Promulgació de lleis (violades): *Town Improvement Clause Act* (1847), *Alkali Works Regulation Act* (1863).

8.2. El transport

- L'automòbil com a mitjà de locomoció modern i net.
 - En relació amb el transport urbà de cotxes de cavalls: evitava l'acumulació d'excrements.
 - Permetia escapar de les ciutats i retrobar-se amb la naturalesa.
- Construcció de l'*underground* (Londres, finals s. XIX).
 - Context cultural hereu de l'hegemonia del ferrocarril.
 - Permetia viure en cases adossades amb jardí en contacte amb la naturalesa i desplaçar-se a la ciutat per a treballar.
- Ferrocarrils o automòbils: instruments per a recuperar el contacte amb la naturalesa.
 - 1950s: primers discursos crítics respecte a l'automòbil a EUA.
 - Problemes de contaminació de l'aire.
 - Polítiques mediambientals com la *Clean Air Act* (1970).

8.3. Agricultura i ramaderia científiques (s. XX)

- Basades en l'aplicació de noves ciències (genètica, fisiologia vegetal, botànica, química, nutrició, parasitologia).
- Desenvolupament en tres àmbits fonamentals.
 - Modificació genètica d'espècies.
 - 1940s: Introducció massiva del cultiu de la dacsca híbrida a EUA.
 - L'auradors assimilen noves habilitats tècniques (experts coneixedors dels tipus de plantes, sòls, maquinària, condicions climàtiques, fertilitzants, etc.).
 - Qüestió controvertida i criticada per ecologistes: la proliferació de fruites, llegums i fins i tot peixos de piscifactories modificades genèticament va lligada al desconeixement dels danys que podrien causar en el futur en un determinat ecosistema, l'amenaça de pèrdua de biodiversitat, l'aparició de noves espècies invasores, etc.
 - Tecnologia animal de la nova ramaderia.
 - L'animal com a "caixa negra".
 - S'introdueixen aliments, bovines i hormones; s'arregla carn i llet.
 - Visió artificial que genera rebutjos: debats sobre la malaltia de Creutzfeldt-Jakob i el tipus d'alimentació i hàbits de vida que rep el bestiar.
 - Ús de productes químics i pesticides.
 - Èxit de productes químics de síntesis i capacitat de la indústria per a fabricar-los a gran escala.

- Nova tecnologia de pesticides i insecticides per a lluitar contra les plagues.
- Episodis controvertits: el DDT va passar de ser la panacea contra les plagues (1950s) a producte prohibit a Occident per ser perillós per a la salut.

8.4. La indústria química

- Finals S. XVIII: tècniques per a modificar i transformar la composició de productes d'origen natural.
 - Exemple: la sosa (carbonat sòdic).
 - Fonamental en la fabricació de vidre, sabó i salnitre (nitrat de Xile); important en processos de tintura.
 - Nou mètode emprat per Nicolás Leblanc entre 1791 i 1794; obtenció a partir de la sal marina i de l'àcid sulfúric.
 - Alternativa a l'extracció d'aquest producte de les cendres de plantes mediterrànies (com la barrella, d'Alacant).
 - Requeria grans quantitats d'àcid sulfúric.
 - Contaminació d'aigües i aires.
 - Subproducte del procés: àcid clorhídric.
 - Blanquejador per a la indústria tèxtil.
 - Emanacions incontrolades: greu problema de salut pública i medi ambient.
 - Tensions entre els poders locals i els empresaris de la sosa.
 - Actuacions per a controlar aquestes emissions: *Alkali Act* (1863).
- S. XIX-XX: Capacitat per a fabricar a gran escala productes "artificials".
 - Èxit de processos de síntesis de noves substàncies fins llavors inexistents en la naturalesa.
 - Finals s. XIX: Imitació i reproducció (primer en el laboratori i més tard a gran escala en la indústria) de productes naturals.
 - Substitució de plantes tintòries per colorants sintètics; de cotó, llana, seda i lli per fibres artificials; de fusta i metalls per plàstics; d'extractes de plantes per medicaments de síntesi química, d'abonaments naturals per fertilitzants artificials; etc.
- Exemple: Aplicació de tints a la indústria tèxtil.
 - Aportacions de William Henry Perkin.
 - En 1856, tractant de sintetitzar quinina va obtenir un residu de color negre del qual va extraure un color malva: el primer colorant artificial o malveïna.
 - Nova etapa en la química industrial: èxit comercial malgrat la resistència dels tintorers.
 - Fabricació d'altres colors artificials.
 - Oxidacions d'anilina en el laboratori proporcionen colorants artificials.
 - Colorants azoics, síntesi de l'alitzarina, indi, etc.
- 1860s: Aparició de fàbriques de colors d'anilina.
 - Problemes de contaminació d'aigües superficials i subterrànies i de sòls.
 - Exemple: contaminació per arsènic, usat per a l'oxidació de l'anilina i obtenir roig d'anilina (*fúcsia / magenta*).

- Desastre sanitari de Basilea (1864).
- Lleis per a regular i controlar la producció.

8.5. L'energia nuclear

- Projecte Manhattan.
 - Culmina amb la primera explosió resultat d'una reacció en cadena de la fissió nuclear d'urani enriquit (16 de juliol de 1945).
 - Llançament de *Little Boy* i *Fat Man* (Hiroshima i Nagasaki).
- Primers anys de la postguerra.
 - Visió optimista de la utilització d'energia nuclear amb finalitats civils: *Atoms for Peace*.
 - 1950s: primeres centrals nuclears per a usos civils.
- 1960s: moviments crítics que modifiquen progressivament les polítiques de governs occidentals.
 - Accidents de Three Mile Island (1979) i Chernobil (1986).

9. Tecnologia i cultura

- Els occidentals moderns i les comparacions odioses.
 - La llança i el rifle, les cabanyes i els gratacels, les canoes i els avions, etc.
 - S'atribueix la falta de progrés material a la inferioritat de la ment primitiva.
- Hi ha societats que no donen gran valor al canvi tecnològic i a la diversitat d'artefactes.
 - Exemple: els *tikopia*.
 - Illa polinèsia que no conté minerals, poques roques i sense argila per a la construcció o la ceràmica.
 - Utilitzaven fibres vegetals, fusta i un poc de ferro (aconseguit mitjançant comerç) per a canoes, roba i eines.
 - Reconeixien la superioritat dels artefactes de l'home blanc, però no sentien enveja ni anhelaven emular-ho.
 - Ni la religió ni la màgia els impedièn l'acceptació de la tecnologia moderna.
 - Comerciaven obertament buscant eines de metall, robes i objectes europeus, així com plantes comestibles importades.
 - Podien adaptar tecnologia estrangera a les seues pròpies finalitats (fulles d'acer de serres de fuster occidentals per a aixes natives, filaberquí per a fer forats en construir canoes, etc.).
 - Potencial d'inventiva, però sense ambició o interès per prosseguir la novetat tecnològica, realitzar coses noves o millorar tècniques tradicionals.
 - Cultura que recompensava la conformitat a les regles i procediments establits: no hi ha cap incentiu per cercar progressos tècnics.
 - Mesurats pels estàndards occidentals, els *tikopia* estaven tecnològicament estancats; segons el seu propi sistema de valors, la tecnologia estava en el seu lloc i en harmonia amb la resta de la cultura.
- El joc de la invenció.
 - A més dels beneficis econòmics i socials...
 - ... la satisfacció per resoldre enigmes (superació de desafiaments i competició).

- El paper de la fantasia (somis tecnològics, màquines impossibles i fantasies populars).
- Transferència tecnològica d'una cultura a una altra.
 - Receptor i exportador: mateixes matèries primeres i habilitats tècniques.
 - Màquines de Newcomen i de Watt: dificultats d'acceptació en diversos països europeus.
 - Intent per aplicar a Suècia màquines de Newcomen de vapor a la mineria del carbó i el ferro.
 - Sistema tècnic suec: basat en la fusta i en un ferro de baixa qualitat.
 - La sofisticació tècnica d'una màquina de Newcomen tenia poc futur.
 - Exportació de la màquina de Watt.
 - Afectada pel risc d'accidents, l'alta demanda de carbó i l'elevat cost de la seua construcció i manteniment.
 - Reticències entre els industrials, que preferien mantenir i perfeccionar les *rodes hidràuliques* d'origen preindustrial.

9.1. Novetat i cultura

- Reconeixement dels tecnòlegs (inventors o tècnics) durant el Renaixement.
- Desenvolupament de la industrialització: herois culturals.
 - (No totes les cultures celebren i fomenten d'aquesta manera la novetat).
- Novetat, progrés i domini de la naturalesa: idees renaixentistes decisives per a estimular el canvi tecnològic.
 - Narració de la creació en el Gènesi: la naturalesa només existeix per a ús humà.
 - Déu va atorgar a Adam i Eva el domini sobre tota planta i animal i els va ordenar sotmetre la terra i poblar-la amb la seua descendència.
 - Al contrari que les religions orientals (on naturalesa i humanitat coexisteixen en igualtat), el judaisme i el cristianisme van establir una jerarquia.
 - Èxit occidental en el cultiu de la ciència i la tecnologia: arrelat en la creença judeocristiana que el domini de la naturalesa estava sancionat per la religió.
 - El domini de la naturalesa pot veure's limitat en última instància per designis divins.
- Ús i explotació de la tecnologia: qüestionat a la fi del s. XX.
 - Moviment ecologista (1960s): en sotmetre la naturalesa enverinem el nostre entorn, esgotem energies no renovables i cometem un acte immoral.
 - Dubtes morals presents amb anterioritat: *Frankenstein* (Mary Shelley, 1818) i l'explotació exhaustiva de la naturalesa a través del coneixement científic i tecnològic.

BLOC III: MÈTODES DE TREBALL EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA

1. Terminologia científica

- Nomenclatura normalitzada:
 - Llistat o catàleg de termes aprovats per una comunitat científica concreta segons unes normes que determinen les seues relacions amb els significats.
 - Aplicació de denominacions aprovades per consens.
 - De vegades, amb l'afany d'avançar en la normalització, es creen nous termes que no arriben a ser acceptats o no s'imposen.
 - Exemple: adrenalina en comptes d'epinefrina.
 - Difusió i generalització de l'acord aconseguit, errades, força del costum, comoditat o rebuig al nou terme, etc.
- Epònims.
 - Noms derivats d'una persona per a designar a un poble, lloc, objecte o concepte de qualsevol classe.
 - Habituals des de l'Antiguitat i prou comuns des del s. XIX.
 - Exemple: Rudolf Diesel (1858–1913), inventor del motor de combustió d'alt rendiment

1.1. L'anglès

- Revolució Industrial: invasió terminològica.
 - Moderació en la recepció de barbarismes.
- En l'actualitat, l'anglès ha assumit el paper de "llengua franca".
 - Grec i llatí en l'antiguitat.
 - Recentment: alemany i francès.
- Trobem en el llenguatge científic una gran quantitat d'anglicismes i males traduccions d'expressions angleses a causa dels dubtes o dificultats.
- L'avanç científicotècnic requereix la contínua creació de noves paraules, originàriament escrites i transmises oralment en llengua anglesa.

2. El mètode científic

- Positivistes lògics.
 - Viena, 1920s–1930s.
 - Defensa de la ciència (diferent al discurs religiós i metafísic).
 - Antecedents: Bacon (*Novum Organum*), Descartes (*Discurs del mètode*), Kant (*Crítica de la Raó Pura*).
- Ciència com alguna cosa universal i ahistòrica.
 - S'aplica a les teories del passat igual que a les del present o a les futures.
 - Por a rebutjar un mètode científic universal.
 - Condueix al relativisme escèptic radical?
- Els individus humans són formats per la societat en què viuen.
 - Hi ha essències immutables darrere de les diferències socials, culturals i històriques?
 - Els processos de raonament, observacionals i experimentals de la ciència evolucionen històricament.
 - Exemple: càlcul infinitesimal (Newton i Leibniz).
- Positivistes: l'autèntica ciència es mostra vertadera per referència a fets revelats a acurats observadors.

- Però els enunciats observacionals són públics, contrastables i revisables.
- No són veritats incorregibles directament revelades als observadors.
- Exemple: “La terra està immòbil”: acceptat com a fet observable durant milers d’anys.
- La ciència pot tenir base observacional... però moltes teories científiques del passat, com la mecànica newtoniana, han sigut trobades defectuoses i han sigut reemplaçades, malgrat haver estat ben recolzades per diferents evidències.

2.1. Escepticisme organitzat

- S’ha considerat que la ciència respon al principi d’“escepticisme organitzat”:
 - Norma metodològica i institucional de la comunitat científica.
 - Per principi, es dubta dels resultats obtinguts, els propis o els aliens.
 - Suposa la suspensió del judici fins que es dispose de dades, així com l’examen no compromès de qualsevol creença o opinió.
 - Al final del procés s’obté un coneixement públic i socialment consensuat.
 - Gran part de la labor dels científics consisteix a discriminar entre resultats acceptables i erronis.
 - Patró de conducta institucionalitzat entre els científics.
- Límits.
 - Les impostures (falsificacions) científiques solen ser detectades immediatament.
 - No obstant açò, a l’hora de valorar els resultats d’un treball és determinant el coneixement previ sobre el tema i els comportaments de la comunitat científica:
 - Els resultats que no qüestionen la teoria són més fàcilment acceptats (i viceversa).
 - Els resultats aportats per científics de prestigi són menys qüestionats i viceversa (reconeixement desigual: efecte Mateo).
 - Gran part de la informació generada (especialment, en la perifèria de la comunitat científica) no arriba a incorporar-se al conjunt general de coneixements.

2.2. El raonament científic

- La inducció:
 - Part de les dades i s’enuncien explicacions comprensives (teories, lleis, models).
 - Passa de fets particulars a afirmacions generals (inferència).
 - Seria el raonament propi de les ciències fàctiques.
 - Exemple: definició d’espècie botànica o zoològica.
- La deducció:
 - Part del coneixement existent (lleis, teories, axiomes).
 - S’aplica la lògica.
 - S’expliquen els fets o esdeveniments particulars.
 - Seria el raonament característic de les matemàtiques.
- Els problemes de la inducció.

- A principis del segle XX, els positivistes lògics afirmaven que les explicacions podrien ser considerades científiques mentre que fóra possible verificar-les mitjançant noves dades.
- Bertrand Russell va plantejar el problema de l'inductivisme lògic mitjançant l'exemple del "titot inductiu".

En el seu primer matí en la granja avícola, un titot descobreix que li donen de menjar a les 9 del matí. Abans de traure conclusions precipitades, va esperar fins a arreplegar una gran quantitat d'observacions del fet que menjava a les 9 del matí. Va fer aquestes observacions en una gran varietat de circumstàncies, en dies freds o calorosos, en dies festius o laborables, en dies plujosos o assolellats. Cada dia afegia un nou enunciat observacional a la seua llista. Satisfet del seu rigor, va efectuar una inferència inductiva per a concloure: "En aquesta casa sempre es menja a les 9 del matí, en qualsevol condició". Amb la seguretat que dóna la ciència, cada matí acudeix fins a la porta per a rebre el menjar. Però com podem estar segurs que les lleis són fixes i permanents? El titot, un matí de desembre, acudeix a la porta a cercar menjar. Però aqueix dia, vespre de Nadal, en comptes de donar-li el menjar, li tallen el coll. Una inferència inductiva, basada en un raonament amb premisses vertaderes ha portat a una conclusió falsa, malgrat haver pres totes les precaucions possibles i haver evitat la precipitació a concloure. És necessari que la ciència encerte en les seues previsions. I és convenient revisar constantment els fonaments en què es recolza per a assegurar les seues afirmacions per a actuar d'una manera o una altra.

2.3. Inductivisme ingenu

- El mètode inductiu postula que:
 - La ciència comença en l'observació.
 - L'observació ofereix una base segura per al coneixement científic.
 - El raonament inductiu és objectiu i vàlid.
 - La comprovació d'una explicació es realitza replicant l'observació o ben afegint noves dades als ja disponibles.
 - Les teories científiques es deriven, de manera rigorosa, dels fets de l'experiència adquirits mitjançant observació i experimentació.
 - El coneixement científic és coneixement fiable perquè és coneixement objectivament provat.

2.4. Crítiques

- El mètode inductiu presenta importants inconsistències:
 - La subjectivitat de l'observació, a causa que les percepcions sensorials estan condicionades per les expectatives de l'observador (per exemple, el dibuix de l'"escala"; les il·lusions màgiques).
 - La impossibilitat lògica de la generalització, açò és, passar del particular a l'universal (per exemple, el titot inductiu).
 - La dificultat per a formular enunciats observacionals, ja que no es poden expressar sinó dins de les teories existents.

- La complexitat del procés d'acceptació de les dades obtingudes mitjançant els instruments científics.

2.5. Falsacionisme

- Resposta al problema de la inducció, formulat per Karl Popper.
- Principis:
 - Les observacions estan guiades per la teoria.
 - La verificació d'una llei és impossible: no es poden realitzar infinites observacions (no es poden establir lleis generals a partir d'observacions).
- Les teories que no superen les proves observacionals i experimentals han de ser eliminades (refutació) i reemplaçades per unes altres.
 - Encara que no es pot afirmar que una teoria siga vertadera, sí que es pot dir que és la millor disponible.
 - Els científics, en la pràctica, dediquen la major part del seu temps a la refutació de les conjectures dels seus col·legues (i de les pròpies) mitjançant l'aportació de dades d'observació.
 - Per a ser considerats científics, els enunciats han de ser necessàriament “falsables”
 - Falsable: “l'aigua bull a 100°C”.
 - No falsable: “aquest cap de setmana plourà o no plourà”; “tot home de 50 anys és menor de 60” (tautologia, és a dir, veritat logicomatemàtica).
- Han de ser els criteris falsacionistes forts o febles?
 - Exemple: Astronomia de Newton i observacions incompatibles (Mercuri).
 - Per sort els científics del XIX no eren falsacionistes i desenvoluparen la teoria newtoniana malgrat no haver resolt el problema de Mercuri.
- Metodologia: No han de ser modificades *ad hoc* per a acomodar evidències problemàtiques (els aristotèlics i el moviment de projectils per la capacitat motora de l'aire...).
- Exemple: Mecànica quàntica: la coherència.
- Per què rebutjar teories fructíferes amb potencial sense explotar per enfrontar-se a dificultats que, aparentment, només poden ser acomodades *ad hoc*?

2.6. Mètode hipoteticodeductiu

- S'argumenta a partir d'una hipòtesi formulada.
- S'enuncia i es comprova una predicció.
- Exemple: Descobriments de Neptú.
 - Urà no seguia l'òrbita prevista per les lleis de Newton. Es va formular la hipòtesi que les irregularitats serien producte de l'atracció d'un altre planeta en una òrbita exterior. Es van deduir les conseqüències observables (en cas d'existir el planeta, quina hauria de ser la seua massa i ubicació). Es va corroborar la hipòtesi mitjançant l'experiència.

2.7. Observació

- Positivistes: la ciència es basa en fets “objectius”, establits mitjançant ús acurat dels sentits.

- Crítiques: l'observació i els enunciats observacionals no estan donats, són fal·libles, revisables i "dependents de la teoria".
- L'observació subjectiva i els "fets" depenen de la psicologia, la història i la cultura?
 - Les experiències perceptives dels individus no estan objectivament determinades solament pels trets físics del que s'observa, sinó que es veuen influïdes per les expectatives i el marc conceptual de l'observador, incloent el rerefons teòric.

2.8. Experimentació

- Fonaments segurs de la ciència a partir de l'experimentació.
- Però alguns trets generals de l'experimentació fan que els resultats experimentals resulten inadequats per a construir la base observacional segura cercada pels fonamentalistes.
 - Exemple: Mesurament de la velocitat de les ones de ràdio (Hertz). Resultats experimentals inadequats: ones de major λ viatgen a major velocitat per l'aire que per fils, i més ràpides que c ; Maxwell predeia que viatjarien a velocitat c tant per aire com pels fils. Interferències d'ones reflectides en les parets del laboratori (necessari $\lambda \leq$ dimensions del laboratori).
 - El problema no sorgeix d'insuficiències en les observacions ni d'absència de repeticions, sinó del caràcter inadequat de l'estructura experimental.
 - L'acceptabilitat dels resultats experimentals depèn de la teoria. Els judicis estan subjectes a canvi a mesura que es desenvolupa el nostre coneixement científic.
 - Producció d'ones de ràdio: confirmació de l'existència de l'èter electromagnètic. Ratificava la teoria de Maxwell que entenia els fenòmens electromagnètics com a manifestació d'estats d'un èter mecànic i predeia ones de ràdio (al contrari que la teoria de l'acció a distància).
 - Després, la teoria de Maxwell (modificada per a incorporar l'electró), es va veure desafiada per la versió relativista einsteniana, que prescindia de l'èter mecànic. El significat dels resultats experimentals d'Hertz va ser transformat.

2.9. Sociologia de la ciència

- Són els mèrits d'una teoria científica independents de la classe, raça, sexe o qualsevol altra característica dels individus o grups que s'hi adhireixen?
 - Explicació social relacionada amb aspectes no cognitius de la ciència: organització social de la ciència, influx de la ciència en la societat i viceversa.
 - També el contingut i la naturalesa del coneixement científic?
- Conceptes i pràctiques científiques que tenen orígens en el món social.
 - Malthus i Darwin.
 - Estadístiques de teòrics socials, Maxwell i la teoria cinètica dels gasos.
- Anàlisi social i política "forta" de la pràctica científica.
- Són els mèrits d'una teoria científica independents de la classe, raça, sexe o qualsevol altra característica dels individus o grups que s'hi adhireixen?

- Explicació social relacionada amb aspectes no cognitius de la ciència: organització social de la ciència, influència de la ciència en la societat i viceversa.
- També el contingut i la natura mateixa del coneixement científic?
- Conceptes i pràctiques científiques amb origen al món social.
 - Malthus i Darwin.
 - Estadístiques de teòrics socials: Maxwell i la teoria cinètica dels gasos.
- Els individus humans són formats per la societat en què viuen.
 - Hi ha essències immutables després de les diferències socials, culturals i històriques?
 - Evolucionen històricament els processos de raonament, observacionals i experimentals de la ciència?
- Positivisme: L'autèntica ciència es mostra vertadera per referència a fets revelats a observadors acurats.
 - Enunciats observacionals: públics, contrastables i revisables.
 - No són veritats incorregibles directament revelades.
 - Exemple: “La terra està immòbil”: acceptat com a fet observable durant milers d’anys.
 - La base observacional de la ciència.
 - Però moltes teories científiques passades han sigut trobades defectuoses i reemplaçades, malgrat haver estat ben recolzades per evidències.
 - Exemple: Mecànica newtoniana.

3. L'informe tècnic

- Característiques principals d'un informe ben escrit.
 - Simplicitat, claredat i precisió.
- Com?
 - Paraules simples i construccions senzilles.
 - Termes tècnics imprescindibles i correctes.
 - Pocs adjectius o construccions que suposen judicis de valor.
 - Temps verbals simples (excepte indispensable).
 - Evitar massa idees en una sola oració (aclariments o oracions subordinades).
 - Oracions separades.
 - Unitat conceptual dels paràgrafs.
 - Cadascun correspon a una idea central.
 - Evitar redundàncies.
 - Prevaldre la manera impersonal.
 - Exemple: “Es va fer l'experiment” enfront de “vam fer l'experiment”

3.1. Estructura

- Títol (encapçala l'informe).
 - Ha d'identificar clarament el tema.
- Propòsit.
- Antecedents o estat de la qüestió.
- Desenvolupament.
- Resultats.
- Conclusions (si requerides).

- Autor o autors.
- Signatures dels participants.
- Data de finalització.
- Annexos.

BLOC IV: L'ENGINYERIA COM A PROFESSIÓ

1. L'organització de la ciència

- Des de la Revolució Científica, la comunicació científica s'ha formalitzat mitjançant societats que es reuneixen i divulguen resultats a través de publicacions.
 - Afavorien relacions amb el mecenatge i determinaven qui és acceptat en la comunitat i quines idees són acceptables.
 - Locals: Accademia dei Lincei, Accademia del Cimento.
 - Nacionals: Royal Society (1660), Académie Royale des Sciences (1666).
- Desenvolupament d'identitats a partir d'ampliar el personal acadèmic dedicat a activitats científiques.
- Modelatge de la comunitat mitjançant creació de departaments especialitzats i control de l'educació.

1.1. Especialització i professionalització

- Desenvolupada en el s. XIX.
 - Abans: “cavallers especialistes”.
 - Procés lent: forces limitadores.
 - Ciència com a domini exclusiu d'una elit social.
 - Universitats reticents a incorporar ciència.
 - Suport governamental? Ideologia liberal a Gran Bretanya i EUA vs. finançament públic a França i Alemanya.
- Napoleó i la imatge de la ciència com a activitat pràctica al servei de la nació.
 - Paris: centre del món científic.
 - Sistema centralista i rígid.
- Noves universitats alemanyes: professors investigadors i docents.
 - Exemple: Dpt. Química de Justus von Liebig en Giessen (1820s).
 - Expansió del sistema industrial alemany a mesura que les recerques científiques exploraven noves possibilitats tecnològiques.
 - Exemple: Producció de tints.
- Possibilitat de canalitzar fons estatals cap a formació i recerca científica.
 - Dificultats per a obtenir fons quan les recerques no tenien aplicacions pràctiques (que finançaven les empreses).
 - Necessitat de pressionar a governs i indústries.
- Institucions actuals:
 - Connexions ciència-govern-indústria.
 - Expansió i especialització de la comunitat científica.
- S. XIX: Rebuig de l'ideal segons el qual els científics formaven part d'una elit intel·lectual que pretenia influir en l'opinió pública mitjançant articles no especialitzats i xerrades públiques.
- Inici del s. XIX: Consells municipals de salut pública en diverses ciutats franceses
 - Desenvolupament d'un nou model sanitari urbà.
 - Nous experts (químics, veterinaris, metges, farmacèutics, etc.) que inspeccionen i classifiquen indústries: perilloses, insalubres o nocives.
 - Examinen els aliments, rius, mercats, cementeris, escorxadors, i banys públics.

- Ordenances (1828–1845) per a regular explosius, coloració dels aliments, dipòsit de brosses o neteja dels pous.
- Polítiques urbanístiques i de salut pública complementades amb la supervisió d'enginyers sanitaris.
 - Nova professió resultat de la convergència dels sabers mèdics, científics i tècnics.
 - Sovint tenien, juntament amb els poders locals, l'última paraula en projectes de drenatge, clavegueram, sistemes de ventilació i neteja.
- Problema de la potabilitat de l'aigua.
 - Els químics van guanyar progressivament reconeixement públic: noves autoritats (a més dels metges) sobre la qualitat de les aigües.
 - Requeriments dels poders locals.
 - Malgrat que la relació entre la composició química d'una aigua i les seues propietats terapèutiques no era fàcil de determinar, es van acumular dades físiques, químiques i geològiques.
 - El reconeixement social de la química es va reforçar en projectes aplicats a l'agricultura, la indústria i les arts sanitàries.

2. Tecnologia i societat de risc

- Principal impuls per a la recerca del risc (anàlisi del risc o avaluació de risc): desenvolupament civil de l'energia nuclear (1960s–1970s).
 - Anteriorment: restringit i vinculat acadèmicament a la teoria de la decisió i l'economia teòrica.
 - Utilitzat només en àmbits del comerç i l'administració.
- Charles Perrow, *Normal accidents: living with high-risk technology* (1984).
 - Plantes nuclears, sistemes de control aeri, superpetroliers, plantes petroquímiques o missions espacials són tecnologies complexes que incorporen la inevitabilitat dels accidents (és a dir, normalitzen l'accident).
 - L'accident no ha d'atribuir-se a factors humans o inesperats; l'estructura de la tecnologia incorpora aqueix accident, la catàstrofe és una condició del sistema d'acció que suposen tals tecnologies.
 - Les tecnologies no desenvolupen processos que puguen ser descrits per complet i planificar-se amb detall. El complex de l'estructura fa que no es pugui anticipar el funcionament de tots els seus elements.
 - Una mínima fallada pot produir un efecte en cascada, afectant tota l'estructura i generant un curs d'acció inesperat i un col·lapse general. No importa quant es millori la seguretat, l'accident està incorporat en l'estructura mateixa de la tecnologia; el risc és constitutiu d'aquests sistemes.
- Paradoxa: si s'intenta augmentar la seguretat del sistema per a prevenir accidents o fallades que estan incorporats, augmentem la complexitat de l'estructura i els accidents es tornen més probables i incontrolables.
- Crítica: és la tecnologia autònoma?
 - La tecnologia és inherentment social i els agents socials poden modular-la o abandonar-la. No estem abocats inevitablement a res.

3. La professió d'enginyer

- Principals àmbits d'actuació de l'enginyeria (eixides professionals):
 - Empreses industrials.
 - Empreses de serveis.
 - Administració pública.

3.1. Empreses industrials

- Accés mitjançant procés de selecció.
 - (També relacions personals o prestigi).
 - Poden incloure tests psicotècnics, proves d'idiomes, entrevistes personals, etc.
- Contracte.
 - En la majoria dels casos era de laboral indefinit.
 - Clàusules que permeten a l'empresa rescindir-lo als 6 mesos o 1 any, sense dret a indemnització, per motius com el baix rendiment.
 - L'enginyer pot rescindir el contracte en qualsevol moment, si ho notifica amb antelació (sol estar establida entre 15 i 30 dies).
 - Contractes per temps definit: sectors com la construcció: obra i servei.
- Empreses orientades a la producció.
 - Sector secundari: transformen físicament matèries primeres.
 - Elements materials (els béns econòmics que constitueixen el patrimoni de l'empresa) i immaterials (aspectes com l'organització, la imatge pública, els valors, etc.).
 - Element humà: propietaris del capital (socis), administratius (directius) i treballadors (empleats).
 - D'entre els dos primers grups, sorgeix la figura de l'empresari: assumeixen l'adreça i responsabilitat de l'adreça empresarial.
 - Els enginyers solen situar-se en el 2n o 3r grup.
- Principal funció: la producció.
- Creació de dissenys i projectes en el Departament de Projectes o d'Enginyeria.
 - Pot estar format per una Oficina Tècnica, on es desenvolupen estudis i projectes d'instal·lacions, obres o maquinària per a subministrar als clients i s'assessora a la Direcció o al cap de producció sobre la millora de les instal·lacions, compra de nova maquinària, etc.
 - L'enginyer projecta instal·lacions per a altres clients utilitzant els components i màquines que la seua empresa produeix.
 - Àrea de Recerca i Desenvolupament.
 - Funció: millorar productes i dissenyar nous productes i processos.
 - El lloc de treball d'enginyer de projectes és relativament estable: el seu rendiment depèn en gran manera dels coneixements propis en un àrea tecnològica específica, els quals només poden ser adquirits en la mateixa empresa o en alguna del mateix sector. L'empresa valora l'experiència: és difícil substituir-lo per un altre de qualitats semblants.
- Fabricació: es desenvolupa en el Departament d'Enginyeria de Producció o sota la direcció del Departament de Producció.
 - Funcions principals: direcció, planificació, programació i control de les operacions dels processos de producció.

- Transformen la documentació del Departament de Projectes en elements i components per a la fabricació.
 - També estudien processos i temps de fabricació per a optimitzar recursos i valorar operacions a desenvolupar, planifiquen i programen tasques per a complir els terminis del Departament Comercial, controlen la qualitat dels productes fabricats i els components adquirits, mantenen instal·lacions, gestionen compres de matèries primeres, components i equips necessaris per a la fabricació, etc.
 - Elevada estabilitat de llocs de treball: per a un rendiment adequat s'ha de tenir una formació tècnica sòlida, complementada amb coneixements en l'àrea d'organització de la producció i en l'àrea de relacions humanes..
- Altres possibilitats: Departament Comercial (vendes).
 - Empreses que fabriquen instal·lacions o maquinària que requereix d'una explicació tècnica.

3.2. Empreses de serveis

- Sector privat de serveis: empreses que, no produint béns i objectes materials, ideen, dissenyen, promocionen o venen tant béns materials com immaterials.
 - *Proporcionen un servei.*
 - Empreses financeres (bancs, caixes), tendes i empreses comercialitzadores de productes, clíniques i hospitals privats, acadèmies d'estudis, sector turístic (hotels, restaurants, agències de viatge), empreses de transport, empreses de comunicacions, gestores de recursos privats (patents, finques, explotacions), gestores de recursos d'ús públic (com el gas ciutat, l'electricitat, l'aigua, els residus), empreses d'assessorament financer, laboral o jurídic, empreses de consultoria tècnica o desenvolupament de projectes...
- En totes pot haver-hi treball per a un enginyer.
 - Principalment consultories tècniques.
 - Activitats de manteniment d'edificacions o instal·lacions, d'organització de la força laboral o la producció, d'ensenyament de disciplines tècniques, etc.
 - Contractes temporals: serveis d'una consultoria o enginyeria.
 - Enginyer consultor: tècnic que, sense estar lligat d'una manera permanent i exclusiva al servei d'una o diverses empreses, posa els seus coneixements al servei d'uns altres, amb vista a la resolució de problemes.
- Informes de consultoria.
- Anàlisi d'estratègia o de situació conjuntural.
 - Estableixen línies generals per a desenvolupar determinades polítiques o estratègies.
 - Són quasi sempre previs a estudis parcials més detallats i els solen encarregar l'Administració o les grans empreses si les seues oficines tècniques es veuen sobrepassades pel problema.
- Estudis o anàlisis específiques.
 - Menor amplitud i major profunditat i detall.

- Solen partir d'una anàlisi general prèvia, explícita o no, i determinen amb concreció variables com cost, beneficis, característiques tècniques, afectats, terminis temporals, etc.
- Destaquen els estudis previs a una inversió: informació econòmica, financera i tècnica necessària sobre les expectatives de negoci i els riscos.
- Desenvolupament de projectes.
- La consultoria realitza tasques molt concretes i limitades en el temps, encomanades en general a garantir la qualitat.
- Estudi de l'organització de l'empresa.
 - Articulació dels sistemes que configuren l'estructura de l'empresa.
- Auditoria o assessoria fiscal.
 - Assessoria per a organitzar-se d'acord a llei i obtenir les llicències i permisos necessaris per a la seua activitat.
 - Les empreses de certa envergadura han de presentar a Hisenda els seus estats de comptes auditats.
- Anàlisi de productes.
 - Tasques com analitzar si el producte respon als desitjos de l'usuari, proposar millores que mantinguen l'atractiu del producte, determinar la situació respecte a la competència, etc.
 - Consultories que treballen com a entitats col·laboradores de l'Administració (ENCOs) en tasques d'homologació, acreditació, calibratge, etc. de productes industrials.
- Elaboració d'informes, dictàmens i peritatges.
 - Peritatge de casos d'accidents, de gran importància en judicis per a determinar les causes.

3.3. Administració pública

- Conjunt d'organismes i institucions que gestionen els béns públics en benefici dels ciutadans.
 - El seu objectiu no sol ser obtenir una rendibilitat econòmica, sinó optimitzar recursos.
 - Quatre nivells: local, autonòmica, estatal i europea.
 - En general funcionaris.
 - Fan complir una legislació encaminada a garantir la seguretat de les instal·lacions, dels productes i de l'entorn.
- Administració local.
 - Enginyer municipal: inspecció, concessió de llicències i permisos (obres d'edificació, activitats, etc.) i suport i desenvolupament tècnic de treballs de l'Ajuntament.
- Administració autonòmica.
 - Conselleria d'Indústria: revisió tècnica de projectes per a llicències i permisos, desenvolupament de projectes propis de l'administració i assessoria tècnica interna.
 - Destaquen els estudis de viabilitat industrial de sectors o activitats (poden plasmar-se en convenis particulars o en subvencions per a iniciatives de millora energètica, tecnològica, etc.).

- Altres organismes amb càrrec als pressupostos de l'estat: professors, investigadors de centres de recerca i instituts tecnològics, els que treballen en organismes com l'MPIVA, etc.
- Administració Central.
 - Cossos d'Enginyers al Servei del Ministeri d'Hisenda. Encarregats de la inspecció i el control de les indústries.
 - Enginyers al servei del Ministeri d'Indústria i Energia. Elaboren informes i dictàmens relacionats amb la indústria, necessaris per a aprovar crèdits, etc. Realitzen controls d'instal·lacions industrials i propostes per a modificar reglaments o regular activitats.
- Administració europea.
 - Destaquen els enginyers dedicats a la recerca
 - Accés mitjançant concurs de mèrits (selecció a partir dels curricula), per oposició (convertint-se en funcionari) o mitjançant accés directe (a petició d'alts càrrecs; exemple: gabinets tècnics de les conselleries).

4. Col·legis i associacions professionals

- Igual que en altres professions, els enginyers solen associar-se per la seua titulació o per la seua activitat professional.
- Les organitzacions que agrupen als enginyers, atenent a la seua titulació, són les associacions i els col·legis professionals.
 - Associacions: d'origen més antic, han perdut part del seu protagonisme.
 - Col·legis: reconeguts per la Constitució com a corporacions de dret públic.
 - Corporacions de persones d'una mateixa professió que tenen atribuïdes funcions d'ordenació i disciplina de l'activitat professional.
 - Caràcter oficial: interlocutors vàlids davant l'administració.

4.1. Funcions i finalitats

- Vetllar pels drets de la professió.
 - Defensa de tot el col·lectiu o d'un col·legiat a títol individual.
 - Exemple: impagament d'un client d'un treball encarregat i realitzat satisfactòriament.
- Vetllar pels deures.
 - Regles que deriven en codis deontològics.
- Assessoria a tot tipus de persona pública o privada.
- Cooperació amb l'Administració.
 - Exemple: Administració de Justícia: informes, dictàmens, taxacions, consultes i arbitratges tècnics o econòmics.
- Ètica i tècnica.
- Competència.
 - Quan un enginyer s'enfronta a un problema ha de posseir coneixements necessaris perquè els resultats no estiguen minvats per les seues manques professionals.
 - Ha d'aplicar-s'hi amb diligència i cura, dedicant l'esforç, els recursos i el temps necessaris.
- Responsabilitat:

- Quan un enginyer realitza un treball per encàrrec, no pot escudar-se en què la responsabilitat recau únicament en el client o en l'empresa que li fa l'encàrrec.
- L'enginyer és co-responsable, juntament amb els altres actors que intervenen en el procés, construcció, venda i ús de cada producte que dissenya.

4.2. Deontologia professional

- Codi ètic de la *National Society of Professional Engineers* dels EUA.
 - Publicat en 1963.
 - Assumit per la majoria d'associacions d'enginyers.
- Codi deontològic de l'Associació Espanyola d'Enginyeria de Projectes (AEIPRO).
- Codi deontològic de l'Associació Espanyola d'Empreses d'Enginyeria i Consultores (ASEINCO).
- Tota activitat professional ha de moure's dins d'uns marges de conducta, acceptats per tots.

PRÀCTIQUES

Pràctica 1 – Cerca bibliogràfica

Introducció

A l'hora de realitzar un treball acadèmic, és important ser capaç de reunir informació i saber gestionar-la. Per poder fer un bon ús de la informació, és fonamental distingir clarament quines idees i informació han estat preses d'altres fonts o autors i quins són el producte de qui realitza el treball. En cas contrari, estaríem incorrent en plagi, una pràctica greu des del punt de vista ètic i contrària a la legalitat.

El plagi consisteix a presentar el treball d'una altra persona com a propi o utilitzar parts de treballs d'altres sense indicar qui n'és l'autor. Per evitar-ho, si volem fer ús del que ha escrit algú o anem a resumir part del que hem trobat, hem d'indicar sempre la referència de la font a partir de la qual hem extret la informació. Per tant, si copiem frases de manera literal, si parafrasegem idees o textos, o si utilitzem dades procedents del treball d'altres autors, hem de citar sempre les fonts de les quals procedeixen. Això sí, si utilitzem dades o fets que són generalment coneguts, com els que es poden trobar en qualsevol enciclopèdia generalista, no és necessari fer cites.

Hi ha diverses maneres de citar. Hi ha estils de cita que són específics d'una o diverses disciplines. Per exemple, en l'àrea de les Ciències Socials se sol utilitzar les normes de l'American Psychological Association (APA). Altres estils són utilitzats per determinades publicacions, com en el cas de les editades per l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Referències en format APA

L'estil APA exigeix que el cognom de l'autor i la data de l'obra s'incloguen en l'oració entre parèntesi. Si l'oració inclou el cognom de l'autor, només s'escriu la data del treball entre parèntesi, però si no s'inclou en l'oració, s'escriu entre parèntesi el cognom i la data.

Exemples: "Viadero (2007) ha estudiat com ..."; "S'han realitzat més de cent anàlisis (Viadero, 2007)".

Al final del treball s'ha d'incloure un llistat amb les referències que se citen en el text per ordre alfabètic del primer cognom de l'autor, ordenades cronològicament les d'un mateix autor. A continuació es detalla com citar correctament algunes d'aquestes referències. Per a més informació al voltant com utilitzar els criteris de l'APA, es pot consultar la pàgina <http://normasapa.net/2017-edicion-6/>.

Per citar llibres:

Cognoms, A. A. (Any). *Títol del llibre*. Ciutat: Editorial

Exemple: Goleman, D. (2000). *La inteligencia emocional: Por qué es más importante que el cociente intelectual*. México: Ediciones B.

Per citar capítols de llibre:

Cognoms, A. A., & Cognoms, B. B. (Any). Títol del capítol o l'entrada. En Cognoms, A. A. (Ed.), *Títol del llibre* (pp. xxx-xxx). Ciutat: Editorial.

Exemple: Picó, F. (2004). Arecibo, sol y sereno. En Feliú Matilla, F. (Ed.), *200 años de literatura y periodismo: 1803-2003* (pp. 129–134). San Juan: Ediciones Huracán.

Per citar revistes o publicacions periòdiques:

Cognoms, A. A., Cognoms, B. B., & Cognoms, C. C. (Data). Títol de l'article. *Títol de la publicació*, volum(número), pàgines.

Exemple: Demopoulos, A. W. J., Fry, B., & Smith, C. R. (2007). Food web structure in exotic and native mangroves: A Hawaii–Puerto Rico comparison. *Oecologia*, 153(3), 675-686.

Referències en format IEEE

L'estil IEEE no exigeix esmentar a l'autor i el títol en el text. S'insereix en la gramàtica de l'oració, entre claudàtors, com si foren notes al peu o substantius. Les referències es numeren individualment, no podent-ne usar un nombre per a agrupar diverses referències.

Exemples: “com demostra Brown [4], [5] i va ser esmentat abans [2], [4]–[7], [9]”; “com es demostra en [3]; i d'acord a [4] i [6]–[9]”.

Al final del treball cal incloure un llistat amb les referències utilitzades, ordenades numèricament. A continuació es donen alguns exemples de com citar correctament algunes d'aquestes referències. Si voleu més informació sobre com emprar el sistema de referències de l'IEEE, es pot consultar (en anglès) el lloc web

<http://www.ieee.org/documents/ieeecitationref.pdf>.

Per citar llibres:

[1] A. A. Cognoms, *Títol del llibre*, Ciutat, País (si no son els EUA): Editorial, any.

Exemple: [1] B. Klaus and P. Horn, *Robot Vision*, Cambridge, MA: MIT Press, 1986.

Per citar capítols de llibre:

[2] A. A. Cognoms, “Títol del capítol del llibre,” in *Títol del llibre*, B. B. Cognoms and C.C. Cognoms, Eds. Ciutat, País (si no son els EUA): Editorial, pp. xxx–xxx.

Exemple: [2] L. Stein, “Random patterns,” in *Computers and You*, J. S. Brake, Ed. New York: Wiley, 1994, pp. 55-70.

Per citar revistes o publicacions periòdiques:

[3] A. A. Cognoms, “Títol de l'article,” Abreviatura Títol Revista, vol. x, no. x, pp. xxx–xxx, Abreviatura del mes, any.

Exemple: [3] W. Rafferty, “Ground antennas in NASA's deep space telecommunications,” *Proc. IEEE*, vol. 82, pp. 636-640, May 1994.

La cerca bibliogràfica

La cerca bibliogràfica permet identificar i localitzar bibliografia sobre un determinat tema. Una vegada es té clar l'objectiu de la cerca, cal identificar els conceptes sobre els quals es desitja obtenir informació i fer una relació dels termes que els representen. Per a açò es poden emprar termes que poden formar part del nostre llenguatge comú o del que denominem descriptors o paraules clau, que són els termes que s'utilitzen per a indexar i

recuperar un document. Aquests descriptors solen estar arreplegats en els tesaurus, llistats de termes controlats d'una disciplina entre els quals hi ha relacions jeràrquiques i associatives.

A continuació és necessari seleccionar el recurs que es va a consultar per a l'obtenció d'informació i familiaritzar-se amb el seu funcionament. En funció d'allò que utilitzem, la cerca proporcionarà uns resultats o uns altres i haurà de fer-se en un idioma o un altre. Una vegada llançada l'estratègia de cerca, han de revisar-se els resultats obtinguts i, en cas de ser necessari, modificar la cerca i tornar a llançar-la.

Quasi tots els cercadors permeten l'ús dels operadors lògics (o booleans) AND, OR i NOT. En funció del recurs que utilitzem, a més, podem emprar altres elements que faciliten la cerca, com les cometes.

Desenvolupament de la pràctica

A cada grup de treball se li ha assignat un tema per a la realització del treball final de l'assignatura. La pràctica consistirà en l'elaboració d'un informe en el qual s'explique la manera en què s'han recuperat no menys de vint referències bibliogràfiques que puguin ser utilitzades a l'hora de realitzar el treball. Aquestes referències hauran de ser llistades fent ús dels estils de cita APA i IEEE, tal com a continuació s'explica:

1. A partir de la base de dades Bibliografia Històrica de la Ciència i la Tècnica a Espanya (<http://www.uv.es/uvweb/institut-universitari-historia-medicina-ciencia-lopez-pinero/ca/consulta-1285897660877.html>) i del catàleg de la biblioteca de la Universitat de València (<http://trobes.uv.es/>), expliqueu com obtenir referències bibliogràfiques adequades, posant de manifest les paraules clau emprades, els operadors utilitzats, etc. El llistat final de referències obtingudes amb aquests recursos haurà d'estar **en format APA**.

2. Realitzeu el mateix exercici, a partir de la biblioteca digital *IEEE Xplore* (<http://ieeexplore.ieee.org/xplore/home.jsp>), facilitant la llista de referències bibliogràfiques **en format IEEE**. En cas de ser necessari, completa el llistat en aquest mateix format amb referències obtingudes de Google Acadèmic (<http://scholar.google.es/>).

Pràctica 2 – Patents

A partir de les bases de dades de patents accessibles on-line com *Invenes* (<http://invenes.oepm.es/InvenesWeb/faces/busquedaInternet.jsp>), *Latipat* (<http://lp.espacenet.com/>), *Esp@cenet* (<http://worldwide.espacenet.com/>), *Patentscope* (<http://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>) o altres llocs web com *Google patents* (<http://www.google.com/patents>), localitzeu els **documents originals** (en format pdf) de dues patents procedents de contextos històrics diferents, amb una diferència mínima de 40 anys). La pràctica consistirà en l'elaboració d'un text, a partir de l'anàlisi dels documents originals de les dues patents, en el qual s'han de recollir els següents elements:

1. Identificació de les patents, procedència i possible vigència d'ambdues.
 - Quines dades permeten identificar la patent, la seua procedència i la seua vigència? A quina part del document apareixen?
2. Anàlisi i comparació de l'estructura formal dels documents.
 - Quins apartats té el document? Quina informació conté cada un d'aquests apartats?
 - Els documents contenen dibuixos o figures? En cas afirmatiu, amb quin objectiu?
 - Se citen altres documents al llarg del text? Quants? De quin tipus de documents es tracta?
3. Breu resum del contingut d'ambdues patents.

Pràctica 3 - Comentari de la pel·lícula *The Man in the White Suit*

Després del visionat de la pel·lícula, discuteix amb els teus companys de grup les següents qüestions i elabora un document on s'hi doni resposta raonada:

1.- La pel·lícula, una sàtira del capitalisme, caricaturitza diferents organitzacions, grups de pressió i associacions de persones. Podries identificar-les? De quina manera estan organitzades, en cas d'estar-ho?

2.- En què consisteix el descobriment del protagonista principal, Sidney Stratton (en la pel·lícula representat per l'actor Alec Guinness)? Explica els efectes positius i negatius que pot tenir la seva innovació sobre el sistema econòmic i fins a quin punt els diferents grups que apareixen a la pel·lícula estan disposats a acceptar o rebutjar aquesta innovació.

3.- És versemblant que els empresaris industrials col·laboren en lloc de competir per obtenir l'exclusiva? Creus que podria ocórrer en la realitat?

4.- Quina imatge es projecta del científic? I de les dones? Creus que aquestes imatges es corresponen amb la realitat? Per què?

5.- Han de considerar els científics els usos que es poden donar als seus invents? En aquest sentit, creus que els científics tenen algun tipus de responsabilitat política i social?