

## 5. IKASGAIA. NATUR ZIENTZIEN IKASKUNTZA

### 5.1 Ikasleen ikaskuntzari buruz zer dakigu?

Ikasle guztiak gaitasuna dutela (inteligentzia), eta honek bere pentsamenduan (beste pertsonen ahaz edo idatziz) ezagutzak elaboratzen eta asimilatzen laguntzen diola suposa dezakegu. Gaitasun minimoen jabe direla pentsa dezakegu eta idatziz, ahaz edo irudien bitartez beste pertsona batek ezagutzak era egokian aurkeztuz hobe ikasi dezaketela pentsa dezakegu.

Ikasleak anitzak dira, hau da, ikasleen gaitasunak homogeneizatzeko ikaskuntza prozesua deskribatzeko ez digu soluzio bakarria emango. Ikaskuntza prozesuan aldagai ezberdinak eragiten dute.

Familia edo ikaslearen ingurune sozialaren giroak ikaskuntza prozesuan eragina du. Porrota gelatik kanpo dagoela pentsa dezakegu.

Gelan egiten den irakaskuntza jardueren planteamendua ikaskuntzaren arrakasta edo porrotekin erlaziona dezakegu.

Ikasleak dakienak ez du balio ez baitira azalpen zientifikoak edo / eta materia/gaia zailegia denez ez daki ezer.

Ondorengo esaldien zuzentasun edo okertasun maila adieraz ezazue?

- Ikasleek erroreak dituzte gaizki ikastegatik dituzte.
- Objektu eta gertakizunekin interpretatzeko gaitasunak dituzte, baina hainbat ideia zientifikoak abstraktuegiak direnez, heldutasun kognitibo egokia arte itxaron behar dugu.
- Ikasleak kaxkarrak izango dira, klasean arretarik ez dute izango eta ikaskuntzaren kausak beraien jarrera kaxkarrean datza.
- Hiztegiarik eta kontzepturik ezagutzen ez dutenik ezin dute ikastea.
- Ikasle hauek duten pentsamenduarekin ezin dute ikasi.
- Gelan horrelako ikasleria badago, irakasleak irakaskuntza ez duela ongi planifikatu da. Irakasleak programazioa errebisatu beharko luke.
- Eskolan irakasten diren ezaguerak dakitenarekin ikasleekin ez dituzte erlazionatzen.
- Ikasleek dituzten ideiak buruz ikasi dituzte.
- Ikasleen ikaskuntza pasiboa, errepikakorra eta motibaziorik gabekoa da.
- Ikasle guztiak ezberdinak dira.

### 5.2 Natur Zientzien ikaskuntzari buruzko ideia nagusiak

Azken 20 urteotan Zientzien Didaktikan egindako Ikerketak kontzeptu zientifikoaren ikaskuntzarantz eta problemen soluziorantz zuzenduak izan dira. Kontzeptuen ikaskuntzan eta problemen ebazpenean ikaskuntza zailtasunak detektatu dira eta hausnarketa teorikoak egitera bideratu dira ikertzaileek jarduerak.

Ikaskuntza prozesuak ikaskuntza psikologiarekin erlazioa duenez psikologiak eskaintako esfortzuak baliagarriak izan dira. Azken 15 urteotan zein ereduak onartu eta erabili da? Irakaskuntza/ ikaskuntza eredu erakitzaila edo konstruktibista onartu eta erabili da. Aurretik hainbat eredu proposatzen ziren (ikaskuntza tradizionala, Piaget-en ideien aplikazioa eta aurkikuntzaren ereduak), baina arrazoi ezberdinengatik eredu konstruktibista edo erakitzaila proposatu dira.

Nola adieraz dezakegu ikaskuntza tradizionala?

Irakaskuntza/ikaskuntza tradizionalan irakaslea edukien edo egien jabe, autoritate iturri eta transmisorea da. Gehienez transmititutako edukiak problema batzuen soluziora aplikatzen da. Ereduaren izena tradizioarena da (tradizionala), hau da, bere izena ohikoa eta berezkoa den ereduari dagokio. Lehengo garaietako irakaskuntza / ikaskuntza sistema da, zientzia amaitutako erakuntza bezala adierazten delarik. Irakasleak transmititu ondoren ebaluazioa etortzen da proposatu eta landutako edukiak ebaluatuz eta kalifikatuz. Transmittitutakoa ikasi behar dute ikasleek eta ondorioz ikaskuntza ikuspegi sinplera bideratzen da: transmititutakoa ikasi, ikasi eta ikasi; eta buruz egitea epe laburrean errazagoa denez, gertakizun, lege eta teoriak ulertzen ez badira ebaluaziorako buruz ikasten dira; baina bere aplikazioak problemen soluzioan. Ikasleek ikasitakoa erreproduzitzen dute. Problema ebazteko metodoa edo bidea proposatzen bada, ikasi egiten da (problema) eta aplikatu egiten da antzeko beste problemetan. Edukien aurkeztean oinarritzen da bi ezaugarri bete behar dituelarik:

- Era esanguratsuan aurkeztu edukiak (ikaskuntza esanguratsua bultzatzeko). Horretarako irakasleak antolatuta eta egituratzen ditu, gaian ditugun edukien barne koherentzia kontutan izanik
- Ikasleak ulertu behar ditu edukiak.

Funtzionatzen al duen? Askok eta askok momentu batzuetan horrela ikasi dugu eta ikasten dugu. Gainera askotan horrela ikasi nahi dugu jakin-mina eta interesa dugulako. Ikasle batzuekin besteekin baina hobekiago, azken batez gutako askok honela ikasi dugu eta ikaskuntza esanguratsua izan da. Ongi aplikatzen bada metodo ona izan daiteke. Hitzaldietan askotan edukiak transmititu egiten dira. Zein gaitasun garatzen dira? Gaitasun kognitiboak garatzen dira eta ondoren ulertutakoa idatzi eta erredaktatu behar bada azalpen gaitasunak garatzen dira.

Ulertzeak zer suposatzen du? Ulertzea beste norbaiti ulertaraztea ondorioztatzen du.

Irakaslearentzat irakaskuntza jarduera da ikasleen ikaskuntza suposatzen baitu. Ikasleek azalpen argiak eta onak eskertzen baitituzte eta denbora ongi aprobetxatzen da.

Era ezberdinetako azalpenak izan ditzakegu:

- Prozedura bati buruzko azalpena.
- Problema baten ebazpenari buruzkoa
- Gertakizunen deskripzioa
- Teorien deskripzioa
- Eredu baten egokitasunaren argumentazioak.
- Datu edo balio bati buruzko argumentazioa.
- Gertakizunaren justifikazioa.
- ....

Kultura zientifikoaren transmisio lana metodo honen bitartez egiten da, ikasleek ezaguerak ulertzen badituzte (berreraikitzen diren edo erakitzen diren edukiak) eta ezagueren transmisioa bultzatzen baita.

Irakasleak noiz daki bere azalpena ikasleak ulertzen duen ala ez? Komunikatzeko gai denean, hau da, ikasleei azaltzerakoan, zentzuzko eta koherentea den diskurtsoa azaltzen duenean. Era berean, ikaslea ulertzeko gai da jasotakoarekin erakitzen duen azalpena ahaz edo idatziz azaltzeko gai denean. KPSI eskalan maila gorena ematen

zaio. Komunikatzeak edukiak moldatzea, egokitzea eta auto-erregulatzea suposatzen du. Ikasleak ulertzen duenean, hau da, jasotako azalpenetako edukietaz kontzientzia hartzen duenean, hitz egindakoa edo idatzitakoa hobe ulertzen du, mezuaren ulermena hobetuz.

### 5.3 Irakasleen azalpenak nolakoak izaten dira?

Eredu zientifikoak naturan dauden osagaiak eta hauek dituzten elkarrekintzak interpretatzen dituztenez, gertatzen den zerbait buruz proposatzen duten azalpenak:

Naturan dagoenari buruzko osagaiei buruzko entitateak azaltzen ditu. Adibidez partikulak (atomoak, molekulak, ioiak edo orokorrean partikulak izan daitezke) ira azalpenaren protagonistak eta hauek ezaugarriak dituzte eta arazoren bat edo gertakizun bat dute.

Entitate hauei gertatzen zaien guztia: gertakizunak eta hauen ondorioak. Gertakizunak daude eta azalpenean erlazioak proposatzen dira, eta, ondorioak dituzte (temperatura ez dela aldatzen irakite baldintza hauetan).

Beraz azalpena historia bat da, bere protagonista, ezaugarri, arazo, akzio (edo kausa) eta konklusio edo ondorio. Honek esanahia edo logika esanguratsua (sentidua) eduki behar du, hau da koherentzia eduki behar (mundu errealearekin edo ingurunearekin konektatuta egon behar du). Konexioak ez daudenean edo egokiak ez direnean ulermen arazoak gertatzen dira. Adibidez ikasleek imajinatzen al dute zer den diluzioa? Magnitude erlatiboak ulertzea beti da konplexuagoa, horrek zailtasuna sortzen duelarik. Azalpenean magnitude absolutuak baditugu eta hauei zerbait gertatzen bazaie ikasleek erraza imajinatu, ulertu eta barneratzen dute. Adibidez ikasleek solutu kantitateari zerbait gertatzen zaionean ulerkortasuna sinpleagoa da. Diluzioan solutu kantitatea aldatzen ez dela ulertzea errazagoa da.

Zer gertatuko litzateke testu batean ditugun kontzeptu nagusiak sentidurik gabeko hitz batzuekin aldatuko bagenitu? Ulergaitza izango litzateke sentidu ezak ulermen eza edo imajinatze eza suposatzen baitute.

Azalpen askotan eskema eta marrazkien bitartez imajinazio gaitasunak hedatu edo zabaldu egiten dira. Ikasleek adierazpenean erabiltzen diren kodeak eta ikurrak ulertu behar dituzte. Errepresentazio mental hauek entitate teorikoen bitartez elaboratzen da, askotan ikusi eta ukitu (molekulak ioiak, eremu elektrikoa, segida ekologikoa, eboluzioa, lurraren sorrera,...) ezin ditugun kontzeptuak erabiliz.

Esanahiak eraikitzeke lau prozesu ditugu:

1. Kontzeptuak ulertzeko ezberdindu behar ditugu. Ikasleak azalpena ezaguna duela suposatzen badu ez da aktibo egongo intelektuarki. Ikasleak dakiena eta jakin behar duena errepresentatzen du, eta hau egokia izan dadin, erabiltzen diren kontzeptuak ongi definitu eta ezaugarritu behar dira (historian proposatutakoa eta testuinguru zientifikoan onartutakoa eguneroko esanahiarekin bereizi behar da), horretarako bideak proposatu: Adibidez baliagarritasuna azalduz, esperimendua proposatu,.... Beraz kontzeptu zientifikoak ongi definitu, kontzeptu ezberdinak bereizi eta eguneroko hizkuntzarekin erabiltzen dugun esanahiekin bereiziz.

Ikasleak bereizten jakin behar du, zientziak dituen esanahi bereizi hauek geldotasuna eta desanimu kognitiboa sortu gabe. Gainera esanahien ezberdintasunak tentsioa kognitiboak sortaraz ditzake: irakasten duenak gehiago daki, esperientzia du eta ikasleen erreakzioak ezagutzen ditu, ikasleek ikastea nahi dute, gainditu nahi dute eta boterea irakasleak du.

Ikasle eta irakasleek komunikazio arauak kontsentsuatu eta onartu behar dute.

2. Entitate kontzeptualen eraikuntza prozesua ongi garatu eta egin behar da. Entitateak ezagunak izatea, entitateak proposatzerakoan hauen arteko erlazioak, aztertu eta kontutan eduki behar dira. Garrantzia entitateei ulermena ematea da, adibidez atomoari buruz nolako den ezagutu baino gehiago gertakizunak esplikatzeko jakin behar dugu. Atomoak ezin ditugu ikusi, hau da, azalpenak egiteko erabiltzen dugun entitate teoriko abstraktua da. Bestalde, entitate hauen eta gertakizunen arteko erlazioak ez dira askotan oso ebidenteak edo argiak, aldaketak edo prozesu ezikiusiak kognitiboki imajinatu behar baitira. Irakasleak ikusi ezin daitezkeen entitateen arteko erlazioak proposatzen ditu askotan pertzepitiboa den entitateari termino bera erabiliz (adibidez errekuntza kontzeptua erabiltzerakoan) testuinguru ezberdinetan azalpen ezberdinak eman ditzake irakasleak. Irakasleen ardura entitateak ezagutaraztea eta azaltzea da, bestela azalpena ulergaitza bihurtu baitaiteke.

3.- Ezagutzaren berrelaborazioa gertatzen da, hau da, zientziak irakasterakoan ezaguerak transformatu egiten dira. Ikasleek dituzten ezaguerak eboluzionatuz doaz; sortzen diren entitate teorikoen esanahiak ere transformatuz doalarik ikasleek ikasten badute, aldaketa kimikoaren (adibidez errekuntzen) edo fotosintesiaren esanahiak progresiboki aldatzen doaz. Irakaslea ikaslearen garapen intelektual honetaz ohartarazi behar da, ikaslearen bilakaera kontzeptual kognitibo hau bultzatzeko. Horretarako estrategia ezberdinak erabili daitezke: deskripzioak, esperientzia pertsonalak, aurkikuntzen zientziaren historian zehar, konparazioak, analogiak, metaforak, .... Adibidez termino asko (zelula, lentea, oxigenoa,...) metaforak dira eta esplikatzeko konparazioak egiten dira (begi-lentea, hormonak eta orkestra zuzendaria,...)

4.- Esanahien sormena. Teoria zientifiko eta gertakizunen arteko korrelazioa ikasleria konbentzitzeko erantzen behar da. Oztupoak eguneroko hizkuntza eta pertzepzioa izaten dira. Batzuetan badirudi azalpenak ez direla egokiak esperimendua edo gertatzen dena esplikatzeko. Irakasleak kontzeptu teorikoen bitartez mundua nolako den adierazi behar du eta ikaslea konbentzitzen ez badu azalpenak ez du gehiegi balio. Zientzietan teoria ulertzeko behaketak/adibideak erabiltzen dira eta alderantziz. Esanahiak sortzeko behaketak era argumentatiboan azaldu behar dira. Ulertzeko eta asimilatzeke ikasleek denbora behar dute. Denborarekin egin, pentsatu eta azalpenaren arteko erlazio gehiago dago eta irakaskuntza tradizionala hobe garatzen da.

Metodo tradizionala erabiltzerakoan zein da irakasleek duten erronka? Irakasleak bere diskurtsoa nagusitzea eta ikasleek egindakoa idatzi hausnartu gabe eta errepikatuz gabe.

Irakasle bakoitzak bere azalpen-estiloa edo era du:

- 1 irakaslea: Elkarren artean pentsatzea bultzatzen duen irakaslea da, ikaslearen ideiak proposatzen, estimulatuz eta azalpenean erabiliz gertakizun fisiko eta naturalak batera interpretatzen direnean. Irakasleak irakaskuntza/ ikaskuntza prozesua zuzentzen du.
- 2 Irakaslea: Testuinguru hornituz kontakizun egile eta azaltzailea da. Historiak eta anekdotak erabiliz, adibideak eta analogien bitartez azalpenak elaboratuz. Irakasleak testuinguru duen azalpena proposatzen du.
- 3 Irakaslea: Ikasle kopiatzailea nahi duen irakaslea da, hau da, ikasleari irakasleak erabili duen hizkuntza zientifiko erabiltzera bultzatzen duenean, irakasleak termino edo entitate teoriko berriak ezagutarazten dituen eta ikasleak azalpena horrela ikasi behar duenean. Irakasleak zientzia soilak (ikuspegi bakarra) transmititzen du.
- 4 Irakaslea: Ingurunea behatzeko ikuspegi ezberdinak proposatzen dituen irakaslea da (adibidez historian zehar proposatu diren eredu ezberdinak erabiliz), ikasleak ingurunea interpretatzeko era horiek ulertzen dituelarik eta ikuspegi berri egokienaren alderdi aberasgarriak ulertzen dituenak. Ikuspegi ebolutiboa proposatzen du.

Azalpenetan metodo edo era hauek konbina daitezke, bakoitzak bere alderdi positiboak baititu, ikasleak arrazonatzera (kausalutasuna), pentsatzera eta hitz egitera, idatzera eta gertakizunak beste era batetara proposatzea bultzatu nahi delarik. Ikasleari aktibotasun kognitiboa bultzatu nahi zio eta hau ez da batere erraza.

Irakaslearen azalpenarekin batera ikasleek baita ere azalpenak proposatzen dituzte.

Gelan ikasleek ahozko eta azalpen idatziak egiten dituzte.

- Ikasitakoa (entzun edo irakurritakoa) ongi erabiltzea bultzatzen edo praktikatzeko.
- Elkar eragintasuna bultzatu nahi da, azalpen ezberdinak konparatuz eta kontrastatuz, aldaketak proposatuz eta uneoro auto-ebaluazioa bultzatuz.

Ideen ahozko azalpenen antolakuntza, eztabaidatzea eta egiaztatzea posible egiten du, era honetara ezagutzak egitura mentalean eraikitzen. Azken batez jarduera zientifikoen transposizio didaktikoa da. Ikasleek bere azalpenetan zehatza, ez ambigua, formal, inpersonala eta hainbat kasutan hipotetikoa den hizkuntza zientifikoa erabili behar dute. Ikasleek ideiak ongi egituratu behar dituzte. Baina ikasleek eskolako zientzia, hizkuntza zientifikoa eta eguneroko hizkuntza ezberdinak direnez termino ugari, ezberdinak eta esanahi konplexu eta abstraktuekin erabili behar dira.

Azalpen zientifikoa elaboratzen nola irakatsi ikasleei? Pentsatzen, irakurtzen, hitz egiten eta idazten ikasi behar dute, beraz gelan mota honetako jarduerak eginez idazten irakatsi behar zaie, hau da, zientzietako klaseetan ikasleei azalpenak sortzea eskatu behar zaie. Horretarako deskriba ezazu, azal ezazu, azal zergatia, adieraz ezazu, argumenta ezazu, justifika ezazu, interpreta ezazu, labur ezazu, defini ezazu, analiza ezazu, balora ezazu, ... motatako aditzak erabiliz jarduerak antolatu behar dira. Aditz hauek akzio ezberdinak adierazten dute arazo zehatzetik abiatuz kontzeptualizazioa elaboratzea irakatsi behar zaielarik. Zientzia egitea proposatu nahi da. Adibidez "disolbatu da" azalpena jakintsua, irakaslearen azalpena eta ikaslearen azalpena izan ditzake. Baina funtsezkoena azalpen zientifikoa onak ematea da. Kalitate irizpideak edo adierazleak definitu behar dira. Adibidez azalpenaren egokitasun zientifikoa, entitate kontzeptual berrien erabilera eta azalpenaren esanguratasun kontzeptuala erabili daitezkeen adierazleak izan daitezke.

- Gelan gertakizunei buruz azalpenak elaboratzerakoan kontzeptu zientifikoa erabiltzen dira, eguneroko hizkuntza zientifikora transformatuz. Arazoak hauek izan daitezke:
- Kontzeptu zientifikoen esanahi eta erlazio abstraktuak ulertzea konplexua da. Maila ezberdinak dituzten kontzeptuen erabilera ikasleentzat oso konplexua da.
- Ikaslearen aniztasuna.
- Ideien eboluzioa bultzatzeko pentsatu eta autoebalatu behar denez, ikasleei ohitura hauek garatzea asko kostatzen zaie. Erlazio kontzeptual berriak proposatzeko ohiturak bultzatu behar dira.

#### 5.4 Enpirismo eta konduktismoaren ekarpenak

Zentzumenetan oinarrituz zein ikaskuntza mota bultzatzen da? Ikaskuntza iturriak pertsona bakoitzak al ditu eta hazten doan neurrian ikaskuntzak berezko eran garatzen al doaz? Nola ikasten dugu? Erantzun ezberdinak daude bakoitzak bere ikuspegi erakusten duelarik. Adibidez ikuspegi konduktistak pertsonak zerbait ikasterakoan operazioak edo portaerak egiten dituztela esaten dute. Adibidez unitateak eta elementuak ezagutzen ditugunean eta funtzionamenduari buruzko pauso guztiak ezagutzen ditugunean balantza zer den ezagutzen dugu. Konduktisten ustez ikastea portaeren errepikatzearen bitartez lortzen da, ez delarik batere garrantzitsua mentalki nola gertatzen den. Adibidez, imitazioz ikasten dugunean (laborategian), edo definizioak zehaztasunez buruz ikasitakoa eman behar dugunean era honetara ikasten dugu.

#### 5.5 Ikuspegi eraikitzaileen ekarpenak: Piaget

Ikuspegi konstruktibistek edo eraikitzaileen ustez pertsona batek egiten duen ikaskuntzan pertsona bakoitzak mendetan zehar sortutako ezagutza kulturalak berreraikitzen ditu. Eredu eraikitzaileak funtsean epistemologikoa eta psikologikoa du. Jean Piaget psikologoak pertsonen egitura kognitiboa aro ebolutibo ezberdinak sortuz integratuz doazen operazio ezberdinen eraikuntzarekin erlazionatzen da. Horrela asimilatzen edo ikasten operazio kognitiboak (barneratutako akzioak) aktibatzen dira egoera ezberdinetan. Adibidez eredu honek masa kontzeptuaren asimilazioa formarekiko independenteak diren akzioetan nabaritu behar dira (plastilinarekin forma edo ura baso ezberdinetan ipintzen denean masa berdina dagoela asimilatzen du ikasleak). Eredu honek proposatzen dituen aroetan 12-14 urte dituen ikaslea operazio formalak eraikitze gaitasuna duela suposatzen da. Hauetan ikaslea bi aldagaiekin aldi berean lana egiten gaitasuna du: operazio konbinatorioak, proportzionaltasuna, sarrera bikoitza duen erreferentzia sistemaren erabilera, oreka mekanikoa, proposizioen logika, pentsamendu hipotetikoa, .... Adibidez ondorengo problema ebazterakoan operazio konkretuen aroan egotea nahikoa al da? Ikasleari tamaina ezberdineko sokak ematen zaizkio eta masa ezberdineko objektuak eta penduluaren oszilazio denbora zein magnitudeen menpekota den galdetzen zaio. Pentsaera formalak ez dutenek ezin dute ebatzi, aldagaiak sistematikoki ezin baitituzte konbinatu, ezin baitituzte isolatu eta hipotesiari erantzuteko ezin dituztelako aldagaiak kontrolatu.

Honetaz gain Piagetek irakaskuntza / ikaskuntza prozesua esplikatze desorekatze / orekatze prozesua aipatzen du, operazio mental ezberdinak eraiki daitezkeelarik, eta horrela asimilazioa posibilitatzen delarik. Piageten iritziz kontzeptuak mentalki eraikitzen dira eta sozialki espresatzen da. Piaget-en ideien aplikazioz zientzia beste modu batez ikusten hasten da, ezagueren konstruktio bezala, heldutasun biologikoarekin batera gertatzen den inteligentziaren garapen bezala. Piageten ideien arabera ikasleria ongi estimulatu, inteligentzia garatzen da, natur zientzien ikaskuntza posible egiten delarik. Ezaguera zientifikoen (edo ezagueren) bikaeraren historia erreproduzitu zailtasun epistemologiko genetikoak gainditzen direlarik. Bere hipotesi nagusia inteligentziaren garapen ontogenetiko eta filogenetikoaren paralelismoa da. Epistemologo genetiko bezala definitzen du bere burua.

Piaget-en teoriaren aplikazioaren ondorioa ikaskuntzen garapen intelektualean dago, bere eremuan zientzia garapen intelektualeko tresna bezala ikusten delarik. Garapen intelektuala kontzeptu espezifikoaren ikaskuntza baino funtsezkoagoa ikusten du, helburuak edukietan baino gehiago prozesu mentaletan egonik. Horrela teoria zientifikoen egiturak garrantzia hartzen du, kontzeptuen esanahien espezifikotasunak garrantzia galtzen duelarik.

Piaget-en teoriak zientzien irakaskuntzarako aldaketa oso nabarmenak ekarri ez arren, psikologian ondorioak eragin zituen. Piaget-en ondoren berrikuntza pedagogikoak teoria psikologikoetan justifikatzen dira.

Piaget-en ereduak eta Natur Zientzien Ikaskuntza ulertzeko Shayer eta Adey autoreek taxonomia eratu zuten. Ondorengo koadroan sinplifika dezakegu. Bertan ikasleriak bere adinaren arabera dagokion garapen kognitiboaren

ezaugarrien laburpena agertzen da. Natur Zientzien ikaskuntza errepresentatzen duen eredu psikologiko honek natur zientzietako gai guztiak era honetara adieraz daitezkeela dio.

Natur Zientzietako gaia	Maila deskriptiboa: Fenomeno behagarriak. Zer gertatzen da?.	Orokortasunen maila. Fenomenoen erregulartasuna. Lege erdikoantitatiboak. Nola gertatzen da?	Azalpen maila. Errealitateari buruz ereduak. Zer da?
Garapen Kognitiboaren estadioa	Maila konkretu inisiala Asoziazio arrazonomendua. sailkapen elementalak Ezaugarri baten arabera ordenaturiko behaketak. Egituratu gabeko kausaltasuna	Maila konkretu aurreratua. Erlazio linealen aurkikuntza. Aldagai sinpleen erabilera. Kausa-Efektua aurrean konprobazioa. Lege kualitatibo sinpleak. Emandako eredu baten aplikazioa.	Maila formala: Eredu Formal eta konkretuen sorrerarako bilakaera epistemologikoa. Aldagai konposatu erabilera. Lege koantitatiboak. Eredu Formalen aplikazio deduktiboa. Eredu Formalen kritika konparatiboa.

53 irudia. Piaget-en aroen eskema.

Egizu unitate didaktikoa garatu behar duzuen gaiari buruz kontzeptu zerrenda. Zein da kontzeptuei dagokion eredu zientifikoa ezaugarria? Gai horri dagokion ikaskuntza bultzatzeko ikasleari adinaren arabera dagokion aroaren arabera jarduerak proposatu behar zaizkio.

#### 5.6 Ikuspegi eraikitzailearen ekarpenak: Bruner

Ez dira oso aipatuak izan zientzien irakaskuntzan Brunerren teoria psikologikoak. Aurkikuntza eta bera bultzatzeko motibazioa kontzeptu psikologikoak proposatu zituen, aurkikuntza esperimenteren bitartez burutzen den zerbait kontsideratu delarik. Laburbilduz Brunerren teoriari natur zientzietako kontzeptuen ikaskuntza hauen beraurkikuntza bezala interpretatua izan da, hau da, esperimendu eta jarduera praktikoa motibagarrien bitartez ikasleak zientziaren legeak berraurkitzeko gaitasuna dutela kontsideratuz. Ikasleak zientzialari bihurtzeko daitezkeela eta autonomoki esperimenduetatik ereduak ondorioztatzeko gaitasuna dutela kontsideratu zuen.

Jarduera praktikoen bitartez ikasleak eginez ikasteko gai dela kontsideratzen du. Haur garaian izandako aurkikuntzen motibazioarekin adinaren poderioz eta curriculumen karga tematikoarekin amaitzen zen. salbuespena laborategietan egiten zen bisita, teoria eta praktikaren banaketarekin amaituz. Hau da, Brunerrentzat esperimendua eginez haurrak ikasteko gai dira. 60. hamarkadan Sputnikaren krisiaren ondoren Brunerren ideia hauek herrialde anglosaxoietan modan jarri ziren ikaskuntza esperimenteren bitartez zientzien ikaskuntza hobea zela kontsideratuz.

#### 5.7 Ikuspegi eraikitzailearen ekarpenak: Lev S. Vygotsky eta Leontiev

Bestalde Lev S. Vygotskyren usteetan ezaguerak sozialki eraikitzen dira eta mentalki espresatzen da. Ikastea kulturaren ditugun objektuak bereganatzean gertatzen da, ikasleak eta helduen elkarrekin sozialaren bitartez. Motibazioa funtsezkoa dela proposatzen du komunikazioari garrantzia emanez. Etapa batzuek proposatzen ditu:

- Objektuak manipulatu edo erabili, errepresentazio mentalak eta hauen adierazpen grafikoa eginez.
- Ondoren norberak idazkiak edo ahozko mezuak elaboratu behar ditu.
- Azkenik ideen abstrakzioa egin, sintetizatu eta automatizatu behar dira, ideia hauek barneratu behar direlarik. Fase honetan barne komunikazio rozesuak ematen dira.

Vygotskyren ereduaren azalpena adibideen bitartez adieraztea oso konplexua da. Eredu hau natur zientzien irakaskuntza / ikaskuntza aplikatzeko esperimenteren bitartez behar da. Helduak edo irakasleak egoera komunikatibo motibagarria sortu eta proposatu behar du. Funtsezkoa den egoera kognitibo-komunikatiboa proposatu behar da (deskripzioa, galdera, azalpena edo arrazonomendua eskatuz). Aldaketa fisiko natural baten aurrean arazo moduan, galdera egokia proposatuz arazo epistemologikoa eska daiteke. Adibidez "Ikusten duguna bizi al da?" edo "Nola determinatu dezakegu onttoa bizi al da?" edo "Nola determinatu dezakegu onttoa bizi al da?". Eredu psikologiko honen arabera egokiena ikasleak egoera komunikatiboa proposatzea da, hau da, arazoa edo galderak ikasleak proposatzea bultzatu nahi da. Irakasleak esperientzi berriak proposatzen ditu, ikasleek ingurune fisiko eta naturalean gertatzen diren aldaketan edo bilakaeraren ezaugarri deskriptiboak proposatzen dituztelarik, laborategiko tresna egokiak erabiliz sistema fisiko eta naturala aztertuz eta errekonozituz, aldagaien eragina aztertuz eta elkarren artean komunikatuz.

Ikasle eta irakaslearen elkarrekin funtsezkoa da, gertakizunen interpretazioaren behaketa eta analisi garrantziaz dutelarik, funtsezkoa ideien komunikazioa (ahozkoa edo idatzizkoa) eta bibliografiarekin konparazioa izanik. Ikasteko idaztea, eskema egitea, marraztea,...., ideien eraikitzerako funtsezkoa da, komunikatzerako (idazterakoan) ikasleek ideia mentalak egituratzen eta ordenatzen dituztelarik, era honetan duten egitura mentaletan koherentzia ematen zaielarik, abstrakzioa egitea posibilitatzen delarik, orokortzea posibilitatzen delarik, ....

Idea hauek gaitasun komunikatiboak eta komunikatiboak uztertzen dituzte, jarduera zientifikoetan prozesu kognitiboak, egiten diren prozesuak eta komunikatiboak lantzen direlarik. Ikuspegi honek Piageten ereduak proposatzen dituenak baino gehiago integratzen ditu.

Leontiev errusiarrak Jardueraren Teoria elaboratu eta eraiki zuen, esanez ikasleek ikasterakoan, ezaguera berriak eraikitzerakoan orientazio oinarria kontzienteki eraikitzen dutelarik, hau da, egin behar duenaren arabera ikasleak identifikatzen eta adierazten dituzten helburuak, aurreikusten du akzio plana eta ebazterakoan ongi egiten ari den ala ez erabakitzeko gaitasuna du. Adibidez pertsona batek ikasten du arazoa identifikatzen duenean, oharitzen denean, eta irizpideen bitartez egindakoa egokia den ala ez identifikatzeko gaitasuna duenean. Egin behar den jarduera

aurreikusten duenean, egiteko gaitasuna duela kontsideratzen da, ezaguera interiorizatuta edo barneratuta dagoenez, eta beraz ikaskuntza prozesua garatu delarik. Eredu honen arabera irakasleak arazo irekiak proposatu behar ditu, aldagaiak aztertuz, lana planifikatzeko gai izan, .....

Bizitan gure ohiko jarduerak eta mugimenduak automatizatzen ditugu. Baina eredu honetan, Fisikako problemak ebatziz, ikaskuntza gara dezakegu baina baita aspertzea, eta akatsak badaude desanimatzea. Bestalde ikasleek kontzeptuak ezagutzen badituzte eta jarduera hauek gehiegi errepikatzen badira aspertzea eta interesa galtzea gerta daiteke. Laburbilduz Vygotskyren ereduak gaitasun kognitiboak, hizkuntzari dagozkionak, elkareragin sozialak eta egitea uztartzen da, Aldiz Leontieven ereduak problemen ebazpenari eta hauen ebaluazio irizpideei ematen die garrantzia. Orduan ikasleek ogi zatian edo gaztan onttoen inbasioa behatzen badute eta irakasleak galdera egokia proposatzen badu "Ikusten duguna biziduna al da?" eta "Nola determina dezakegu onttoa biziduna den ala ez. Esperimentua diseinatu", jarduera proposatuz, "elikagaien itxuran gertatzen diren aldaketak behatzen badituzte, onttoen garapena aztertuz, lupa eta mikroskopioa erabiliz aztertuz, komunikatuz eta eztabaidatuz gelan zein baldintza edo aldagaien arabera hobe garatzen den ala ez", zein ereduaren aplikazioa da?

Gaur egun idea hau Ausubel-ei asigantzen zaio, esanguratasunari hain zuzen. Ausubel-ek zuzendutako behakuntza, arrazonomendua eta akribitate manipulatioak defendatzen ditu. Ausubel-en eredu bigarren eta unibertsitatik hezkuntzari gehiago zuzendutako daude, aldiz, Brunerrenak adin guztientzat. Adibidez, "Argi fokoa eta pantaila badut panpina non ipini behar dut itzala handia eta garbia iza dadin" problema planteatuz, itzal handia eta garbia lortu beharra dago argitza lortu gabe gabe, ohartaraziz fokoa eta pantaila nolakoak diren, jarduera esperimentalak antolatzeke eta planifikatzeko ikaslea gai izanik, aldagaiak aztertuz ("foko txikia hartu, panpina gert ipini, urrutiratuz joan, ondoren pantaila mugitu behar bada mugituz,...."), zein eredu psikologikoaren aplikazioari dagokio?

#### 5.8 Ikuspegi eraikitzailearen ekarpenak: Ausubel eta Novak

Beste eredu psikologikoak Ausubelen ikaskuntza asimilatiboaren eredu da. Berak ikaskuntza memoristikoa eta ikaskuntza esanguratsua bereizten ditu. Bere abiapuntua aurkikuntzaren metodoaren kritika zorrotzak dira ikasleek ikasteko kontzeptuak eta proposizioak erlazionatzeko gaitasunaren jabe izan behar dutelako. Ausubelek proposatzen duen ereduak ikasleak ezaguera berriak (kontzeptuak) era esanguratsuan adimenean integratu behar ditu, ezagutzen dituen aurre kontzeptuekin erlazionatuz. Benetako ikaskuntza transmititutako kontzeptu esanguratsuen bitartez egiten dela proposatu zuen, ikasleek duten aurre ideiekin erlazionaturik egon behar dutela eta esperientziekin bat etorri behar dutela kontsideratuz. Novak autoreak ikaskuntza esanguratsua bultzatzeko mapa kontzeptualen tresna eraiki zuen. Aurreko kapituluak mapa kontzeptualak zer diren eta nola elaboratzen diren aipatu dugu (15 jarduera).

Johnson-Laird autoreak 1983. urtean eredu mentalen ereduak proposatu zuen haserako eredu mentalen aldaketen eragine honetan ereduaren forma partikulen eredu da (molekulak eta hauek arteko elkarekintzak). Autore honek ditugun estrategia edo eredu mentalen eboluzioari ematen dio garrantzia, kontzeptuen aldaketaren bitartez adierazten delarik. Ditugun ereduak bideratzen dute ikaskuntza (ditugun ideia kontzeptualak eta hauen erlazioak), eredu berriak sortzea oso prozesu konplexua delarik.

Laburbilduz natur zientzien ikaskuntza deskribatzea oso prozesu konplexua da, irakasleak eredu psikologiko hauen ekarpenak gelan aplikatu behar direlarik eta gelako lana oinarritu behar dutelarik. Gainera eredu hauek Natur Zientzien ikaskuntza zailtasunak ulertzen laguntzen dute, arazoak edo oztopoak gainditzeko proposamenak ezagutuz.

Zein da eredu psikologiko onena? Gelan dugun problema espezifikoak soluzionatzeko soluzio egokiena proposatzen duena. Ez dagoenez eredu perfektu eta unibertsalik, eredu psikologiko hauek natur zientzien ikaskuntzaren ikuspegi ezberdinak ematen dizkigute.

Elektroia zer den erabakitzen saiatu da gizakia. Benetan zer den nola ikas dezakegu? Metaforak erabiliz elektroia zer den hobe ulertzen al dugu?.....

Bakteriak zer diren ikasteko Ausubel-en ereduak aplikatuz mapa kontzeptuala elaboratu ezazu. Egin nahi badugu, bakteriekin erlazionaturiko kontzeptuak eta ideiak idatzi behar ditugu eta ondoren esanahien arabera ordenatu behar ditugu. Mapa Kontzeptuala elaboratu behar da, gaia sakonduz, errore kontzeptualak identifikatuz eta erlazio kontzeptualak proposatuz. Kontzeptuak eta hauen arteko loturak idatzi behar dituzte: Bakterien neurketa, Zelulabakarreko bizidunak dira, egitura simplea duena, klorofila gabe, Kokoak, baziloak eta beste formak dituzte, Bipartizioz azkar ugaltzen dira, Mugitzen dira, Mikroorganismoak dira. Ezaugarri morfologikoen bitartez bereizten dira, Prokariotak dira, Ez dute nukleo garbirik, difusoa dute, Elikatzen dira, ingurune edo inbaditzen duten bizidunetik behar dutena hartuaz, anaerobioak edo aerobioak izan daitezke, aurkitzen dira ingurune ezberdinetan, jarduera enzimatikoa dute, liseriketari eta hartziduran, deskonposatzaileak edo mineralizatzaileak dira, batzuk patogenoak dira, Ingurunera adaptatzen dira,....

#### 5.9 Ikuspegi eraikitzailea: Aurre ideiak

Natur zientzien irakaskuntza/ ikaskuntza une garrantzitsuak daude, horietako bat Laurence Viennot-en tesi doktora da (1979). Garai horretan Rosalind Driver, Nussbaum, Seré, André Tiberghien eta abarrek lanean dihardute. Rosalind Driver-en ideak 1983. urtetik aurrera argitaratzen hasten dira.

Viennot-en ideiak bere tesi doktoralarean forma hartu zuten Frantzian, mekanikako problemak aztertzerakoan ikasleek zituzten ideak aztertuz. Bere ikasleak unibertsitate mailakoak ziren, hau da, urte askotan zientzien irakaskuntza jaso zutenak. Momentu haietan ondorotzatzen zen ondorioa berria zen, problemak askatzerakoan ikasleek erabiltzen dituzten ideak, zientziak onartutakoarekin konparatuz nahiko ezberdinak ziren, askotan, hasieran (irakaskuntza ertainetan) eta unibertsitatean erabiltzekoak berdinak izanik. Gainera ikasleek aplikatzen zituzten ideiek ktestuinguruarekiko menpekoak ziren. Konstatatzen zena (porrota) eta somatzen ziren ideiak (problemak soluzionatzerakoan gaitasun intelektualaren eragin eza) hausnarketa bultzatu zuten.

80. hamarkadaren hasieran irakaskuntza aldatu ez arren ikerketa didaktiko berriak egiten dira, emaitzak konfirmatzen direlarik. Gaur egun ikasleen ideak eta naturako gertakizunen interpretazioak garrantzia itzela dute, aurre esperientziak eta perzeptzioak, hizkuntzak, eta beste eragile asko irakaskuntza eragintzen dituztelarik baina egonkorrak eta erresistentek direlarik.

Ikaskuntz arazoak nola planteatzen diren galdera planteatu zen, natur zientzien irakaskuntzan ikasleek zuzten aurre ideak, interesak, motibazioak, irakasten diren edukien erabilera eta esanahiak eguneroko bizitza, ... natur zientzien ikaskuntzan eragiten dutelarik. Ikasten zirenean ideia zientifikoetan eraginak edo intrefrentziak zeudelarik ohartu ziren, eta hau enpirikoki konstatatu zen. Askotan ikatsitakoak ondoren irakasten zenak oztopatzen zuten. Ikaskuntza eduki espezifikoei lotuta zegoen eta, Piaget eta Bruner-en ideiak (eta gutxiago ideia konduktistak) ez zuten ongi azaltzen. Ezaguera zientifiko espezifikoa eta beste eragileekin erlazio naturiko ikaskuntza eredu teoriko berriak behar ziren. Eredu psikologikoei aportazioak egiten bazituzten ere, eredu berria behar zen. 90. hamarkadan Natur Zientzien Didaktikaren eremuan, George Kelly-ren interpretazio alternatiboen ereduak, Ausubel-en ikaskuntza esanguratsuen ereduak eta azkenik Wittrock-en ikaskuntza sortzailea edo generatiboa aztertu ziren.

Piaget-ek ideia interesgarriak proposatu zituen "Asimilazioa eta egokitzea prozesuen bitartez, ikaslearen ezaguerak eta gaitasunak, eta, jasotzen duen informazio berriaren bitartez, ezagueren eraikuntzaren ekilibrazioaren emaitza da. Operazio, eskema eta ezaguera eskemen garapena gertatzen dira".

George Kelly-k bere liburuan obran pertsona bakoitza zientzialaria modukoa dela kontsideratzen du: "*Zientzialariaren azken helburua aurrerantzean eta kontrolatzea dela adierazten da ... Gizakiak, bakoitzak bere erara, parte hartzen duen gertakarien bidearen kontrola eta aurrerantzean bilatu nahian, ezin al du zientzialariaren handitasuna bere gain hartu?, ez al litzake edukiko bere teoriak, bere hipotesiak konprobatu eta egindako esperimintuen balioa hausnartu? Eta horrela izango balitz, ez al lirateke pertsonen arteko iritzien ezberdintasunak zientzialariaren teoria ezberdinekiko baliokideak izango?"*

Kelly-ren ustez pertsona bakoitzak bere patroiak sortzen ditu eta hauen bitartez mundua ikusten dute, hauek osatzen duten errealtateetara doituz. Doiketa ez da beti ongi gertatzen, baina hau gabe mundua homogeneoa eta ulertezina izango litzateke. Munduaren interpretazioan gaitzeko eta gure portaera planifikatzeko patroi hauei konstruktio izena dute. Hauek progresiboki hobetzen, gehitzen, aldatzen, elkartzen, ... ditugu. Gizon emakumeen sistemak ikuspegi espezifikoa eta egokitasuna bilatzen duten eremuak dituzte. Gertakizunak eta gertatzen diren aldaketak patroi hauekin erlazioatzen dira. Konpartitu daitezke baina mugatuak eta ez unibertsalak dira.

Kelly-ren ereduak metafora da soilik. Ez du aplikazio praktikoa eraginkorrik.

70. hamarkadan E.E.B.B.tan eta 80. hamarkadan mundu osoan Ausubel, Novak eta Hanesian-ek *Psicología del aprendizaje. Un punto de vista cognoscitivo* liburuak argitaratu zituen. Sarreran ikaskuntzarako ikasleek aurre ezagueren garrantzia aipatzen dute, azken batez ikaskuntza horien menpe dagoelarik.

Ausubel-en ustez kontzeptuak ikasteko bi modu nagusi daude: Haur txikien kasuan ikaskuntza indukzioz egingo litzateke, esperientzia enpiriko konkretuak abiapuntua izanik, orokortzea, ezberdintzea, hipotesien formulazioa eta konprobatzea, ... inplikaturik. Kontzeptuak adimenean metatzen doazen neurrian, asimilazioaren bitartez gerta daitezkeen ikaskuntzak handituz doaz, hau da, dakiguna informazio berri-berriekin erlazioatuz joaten gara. Esaldien moduan kontzeptuak erlazioatzen ditugu, eta Ausubel-en ustez eskola ikaskuntza horrelakoa izango litzateke. Azken batez Zientziaren izaera kontzeptuala kontutan izanik, ereduaren garapenak praktikotasuna sor dezakeela baliagarria izan daiteke. Kasu honetan bisualizazioa eta praktikotasuna mapa kontzeptualen teknikak du. Ausubel-en kontzeptu zentrala ikaskuntza esanguratsua da, aurre ezaguerak zubi kognitiboak direlarik eta ikasten diren esanahiekin eratan diren erlazioak funtsezkoak direlarik. Ikaskuntza aurre ezaguerak baldintzatuko dute ("*osagai baliagarriak edo berarekin era ez bidegabean erlazioa daitezkeen sendotze ideiak, hau da, egokiak, sentikorrika, ez direnak zorizkoak eta sendoak*") eta material berriak potentzialki esanguratsua izan beharko dute. Bestalde Ausubel-ek ikaslearen jarrera aitortzen du ("*ikaskuntza berriak aurreko beste ikaskuntzekin erlazioatzeko interesa, eta egitura kognitiboan dauden kontzeptuekin integratuz*").

Wittrock psikologoak kontzeptuen sortzeari buruz aritzen da, ikasleak aktiboki eraiki behar dituelarik. Psikologo honen usteetan ikasterakoan informazioa antolatzeke, ikaslearentzat esanahia izan dezan, bere logikarekin eta esperientziekin doi eta egokia izan dadin, ereduak eta azalpenak sortu behar ditugu. Atentzio selektiboa (interesa uneoro esfortzuen kontrol boluntarioa izanez), motibazioa (ikasteko erresponsabilitatea) eta perzeptzio selektiboa (prozesu kognitiboetan baliagarria den memoria) dira bere ideia nagusiak. Lortutako ezaguerak ebaluatzen direlarik lotura eta erlazioen sorketa aipatzen du. Adimenean eta ditugun ezagueretan berantolaketa jarraia gertatzen dela aipatzen du.

Eredu psikologiko ugari aipatu ondoren, "Pertsona bakoitzak aurre ideietatik abiatuz erlazio esanguratsua proposatuz ideia berriak eraikitzen ditu" bezala eredu konstruktibista edo eraikitzailea defini dezakegu.

Orduan Natur Zientzien irakaskuntza / ikaskuntzarako ondorioak proposatzerakoan zeintzuk dira funtsezko ideiak?

- Datu enpirikoei diote hainbat kontzeptu zientifiko sakonki ulertzeko ikasleek zailtasunak dituzte
- Irakaskuntzaren aurretik eskola zientziarekin bat ez datozen ideiak asko ditugu
- Ideia hauen eboluzioa zaila da, hau da, aurre ideia hauek ideia zientifikoetara bilakatzea prozesu zaila, motela eta oztopoz beteta dagoena da.
- Eredu psikologikoei ikuspegi eta erantzun partzialak eskaintzen dizkigute.

## 5.10 Aurre ideia eta ideia zientifikoaren arteko ezaugarriak eta konparazioa

Ondorengo taulan agertzen den bezala ikasleen ezagueren ezaugarriak eta ideia zientifikoak oso ezaugarri ezberdinak dituzte

Ikasleen ezagueren ezaugarriak	Idea zientifikoaren ezaugarriak
Arrunta Norbanakoa Barne ezaguera (pribatua) eta inplizitua (normalean) Ezberdina eta propioa bakoitzarentzat. Idea zientifikoak komunak izan daitezke. Ez razionala. Episodikoa. Kongsistentzia eza. Puntuala. Funtzionaltasuna bilatu nahi da. Induktiboa. Ideien konprobazio nahia. Naturala. Praktikoa. Intuitiboa. Testuinguruen arabera. Funtzionala. Ikasleentzat arrazionala.	Berezia Zientzilarien gizartearena Publikoa eta esplizitua Eredu teorikoetan antolatua. Berdina. Razionala. Unibertuala. Kongsistentea. Orokorra. Ezagueren aurrerakuntza. Deduktibo-hipotetiko-falsazionista. Artifiziala. abstraktua. Sofistikatua. Orokorra. Testuinguruen baliokidetasuna. Arrazoiaren oinarritzen da.

54. irudia. Ikasleen ezaugarriak eta ideia zientifikoaren ezaugarriak.

Ikasleen ideiak buruko eskema aktiboak, anitzak, induktiboa, analogiatan oinarritzen direnak dira, ondorioz nola adieraz ditzakegu ikasleen ideien ezaugarriak? Haurren ezaguera hauek edo "haurren zientzia" nolakoak da?

Askotan klasean ereduak (idealizazioak) proposatzen dira, jasotzen duten informazioarekin (eta norberaren interes, motibazio, gaitasun eta ideiekin) eredu koherenteak eraikitzen dituztelarik. Ideia hauek berezkoak izateaz gain (ikasleek indibidualki eraikitakoak), irakaslearen azalpenarekin bat egon ez arren eta perzeptzioekin bat egon ez arren oso kontserbagarriak eta aldaezinak direla ikusten da. Ideia hauek propioak eta berezkoak dira, pertsonalak; norbanakoak direnak eta ez beste inorenak, idea hauek pertsonalak dira, ikasleentzat koherentziadutenak, dea hauek egonkorrik dira eta ikaskuntzan eragiten dute. Zergatik? Ikaskuntza ez baita neutrala, aurreko ezaguerak eta ideiek, motibazioek eta intereseek eragiten baitute.

## 5.11 Aurre ideien ezaugarri psikologikoak

Haur batek bere gurasoari eguzkia zergatik ateratzen galdetzen dio edo eguzkia sartzerakoan zerua zergatik gorritzen den edo izotzak uretan zergatik flotatzen duen. Ideia hauek haurren pentsamendua eta haurren ideiei buruz zer adierazten digute? Pentsamendu zientifikoarekin dituzten ezberdintasunak zeintzuk dira? Ikasleen pentsatze mekanismoari buruz erreflexioa egitea oso garrantzitsua da. Informazio gehiago Driver, Guesne eta Tiberghien-en liburuan duzue.

1.- Haurren pentsamendua perzeptzioak zuzentzen du. Ikasleak eguzkia mugitzen ikusten badu edo uretan flotazioa ikusten badu edo zeruaren kolorea gorria dela ikusten badu, gertakizuna interpretatzeko ereduak erabat berdina eta koherentea izan behar du. Ikasleen eta pertsonen joera arrunta egoera problematikoa (eta ingurunean behagarriak diren ezaugarrietan oinarritzea da. Arrazonamendua eta pentsamenduak pertzibitukoarekin bat etorri behar du. Adibidez argia edo soinua dago intentsitatea oso handia denean edo azukrea edo gatza disoluzioetan desagertu egiten dela azaltzen dute, edo eta lurra zeruaren azpian dagoen azalera laua dela diote. Ikasleen pentsamendua erabat konkretua eta pertzibitukoarekin kointziditzen du.

Baina zientzia irakasterakoan egoera esperimental eta fenomenoak ikustera bultzatzen ditugu, baina ez beraiek normalean (bizitza arruntean) egiten duten moduan, baizik eta zientziak bere metodologiaren arabera egiten duen bezala "zientzilarien betaurrekoak" edo "zientziaren entitate teorikoak eta metodologia" erabiliz. Pertzibitzen edo behatzen ez dugunari buruz ereduak eraiki behar direla eskatzen diegu, baina hori gure ikasleentzat oso konplexua da eta e dago bideratuta beraien pentsamenduarentzat. Elektroia nola imajina dezakete gure ikasleek? Eta argia? Eta soinua? Eta materiaren osagaiak (partikulak) gasen egitur edo disoluzioa interpretatzerakoan? Korrante elektrikoa eta eremu magnetikoa oso magnitude abstraktuak badira, ulertzeko arazoak izango dituzte. Idealizatzea eta entitate abstraktu eta teorikoak erabiltzea oso zaila da. Ingurunean ditugun gertakizunak interpretatzeko eta deskribatzeko hainbat aldagai (masa, karga elektrikoa, intentsitatea, ...) dituzten objektu multzoak, eta elkarren arteko elkarrekintzak (indarra, korrante elektrikoa, beroa,...) erabiltzen dira. Hau ikaslearentzat oso abstraktua eta konplexua da, ohiko esfortzu mentala baino gehiago eskatuz. Beste gertakizun fisiko eta naturaletan denbora luzean gertatzen diren prozesuak eredu zientifikoaren arabera eskatzen diegu. Adibidez geologian edo biologian ditugu hainbat prozesuetan gertatzen da.

2.- Ikuspegi mugatua. Haurrek egoera fisikoak eta naturalak interpretatzerakoan ikuspegi mugatua erakusten dute, hau da, atentzioa sortatzen duten osagaietan edo ezaugarrietan (bereziak eta aipagarriak) bakarrik ohartarazten dira. Adibidez konbustioa interpretatzerakoan soilik sua gertakizunean ohartarazten dira edo disoluzioan soilik solutuak du interpretatzeko garrantzia. Ikasleek bere atentzioa ezaugarri berezi aipagarrietat zuzentzen du, aldagarritasuna eskatzen duten aldagaiak. "Pospoiloaren errektuntza", "kea", "piskanaka desagertzen den kea", "itxaltzen den argia", "desagertzen den solutua",... da interpretatzeko beharra duena. Ikasleen pentsamendua mugatua, zehatza eta hertsia da. Ikasleek ez dute pentsatzen sisteman ditugun elementu guztietaz, bere interpretazioa behagarriak, elarekintzak dituzten eta objeto mugatuaren baitan zentratzen dute. Izotza kontserbatzeko burdinezko ontzia aukeratzeko dute, material honetaz eginko objektuak ikutzerakoan freskotetasuna nabaritzen dutelako, hau da, ez dute arazoaren azterketa zientifiko sakona egiten, aldagai guztien eragina aztertuz. Likidoa zurgatzerakoan likidoaren indarra aipatzen da bi puntuen arteko presio diferentzia aipatu beharrean. Errektuntza materialaren ezaugarri gisa identifikatzen dute bi osagaien elkarrekintza bezala kontsideratu beharrean.

3.- Ikasleentzat aldaketak erakusten dituzten egoerak dute interpretatzeko garrantzia, egoera konstante edo aldaketarik gabeko egoerak garrantzia izan beharrean. Aldaketak gertatzen ez diren egoeretan baita ere zentratu beharrean, aldaketetan bakarrik ohartzen dira; hauetan dauden ezaugarri partikularretan zentratuz. Aldaketarik ez badago, ikasleen uestez ez dago penamerezi duen zer esplikaturik edo zer azaldurik; aldatzen dena, azaldu eta espresatu beharko dela

uste dute. Beraien ideiak dinamikotasunean oinarritzen dira.

Gertakizunak gertaizunean gertatzen den aldaketaren norabidean zentratzen da, oreka dinamikoa egoeran zentratu beharrean, hau da, gertatzen dena globalki kontsideratu beharrean, une konkretuetan gerta daitekeen momentuko aldaketa kontsideratzen dute. Ikasleentzat aldaketak esplikatzek bakarrik merezi du pena. Oreka kontzeptua imajinatzea ez da pentsatzeko era arrazontzeko berezko bide logikoa, bai ordea aldaketaren norabidea jarraituz. Fluidoetan presioa dago desoreka egoeretan, indarra bakarrik dago mugimendua dagoenean, ... eta abar. Oreka estatikoak ez dituzte identifikatzen apurtzen ez bada eta mugimendua gertatzen ez bada. Interruptorea isterakoan korrante elektrikoa dagoela imajinatzen edo ondorioztatzen dute eta irekitzen denean ezer ez dagoela (inolako elkarrekintzarik ez dagoela) pentsatzen dute. Adibide hauek kontraesanak planteatzen dituzte. Transizio edo aldatze egoerak eta oreka egoerak argi eta garbi berezi behar zaie ikasleei, bestela esanahi kontzeptualak asimilatzeke oztipo epistemologikoak izango ditugu gelan.

4.- Arrazonamendu kausal lineala da ikasleen berezko pentsamendua. Gertakizunen interpretazioak elaboratzerakoan ikasleen pentsatzeko edo arrazontzeko modua kausala da, hau da, aldaketaren norabidean oinarritzen dira; ikasleentzat oreka egoera ez da egoera naturala eta ez du izaerarik (badirudi "horrela dela" eta ez dela inongo azalpenen beharra).

Ikasleek aldaketan azalpena sekuentzia kausal linealaren bitartez elaboratzen dute. Ondorio edo eragin sorta dituzten kausak postulatu dituzte, denboran zehar kontsektiboki osatzen duten sekuentzia osaturik (ikasleentzat denboraren eboluzioak du garrantzia). Gertakizunak norantza nagusian gertatzen dira, egoera simetrikorekin pentsamendua logikarik ez duelarik. Adibidez ontzi bat berotzerakoan prozesua norabide bakarrian gertatzen dela uste dute, beroa ematen duen objektotik jasotzen duenera. Zientziaren arabera egoera simetrikoa da sistemen arteko elkarrekintza deskribatzeko. Horretarako presio diferentzia, energia trukaketa, eta antzeko kontzeptuen bitartez elaboratzen dira deskribazioak. Newtonen hirugarren legea ulertzeko zailtasuna egoera simetrikoa deskribatzea da. Newton-en 2. legea sekuentziala eta kausal lineala denez ikasleek askoz errazago ulertzen dute.

Zientzilarientzat prozesu fisiko eta kimiko asko itzulgarriak edo errebersibleak dira, ikasleentzat itzulgarritasunak logikarik ez duenik. Presio gehikuntza ulertzea gutxierarena ulertzea baino askoz errazagoa da. Modu berean fusioa solidifikatzea baino errazago ulertzen dute, beroa ematea kentzea baino naturalagoa eta beharrezkoa baita ikasleentzat.

5.- Ezberdindugabeko kontzeptuak. Ikasleen hainbat kontzeptzioek zientzilarienak baino konnotazio ezberdin eta gehiago dituzte. Ikasleek zirkuitu elektrikoa interpretatzerakoan korrante, elektrizitate, indarra, kontzeptuak erabiltzen dituzte zientzilariek intentsitatea, potentzial diferentzia eta karga elektrikoa erabiltzen duten bitartean. Ikasleek sortzen dituzten esanahiak globalagoak edo orokorragoan dira, ikasleentzat esanahiak bereiztea eta konkretatzea oso zaila eta konplexua da. Aireka kontzeptua globalagoa da ikasleentzat, sakontasun zientifikoaren beharrik ikusten ez duelarik. Adibidez ikasleentzat, pisuaren esanahia zientzilariena baino konnotazio gehiago ditu.

Ikasleen esanahiak globalagoak eta funtzionalagoak izateagatik (azkar berotzea hotza kanpoan gelditzearekin identifikatzen da) zientziarekin ezberdinak diren esanahiak proposatzeagatik, eskolako zientziaren ikaskuntza konplexoagotzen da. Esanahi ezberdina eguneroko bizitzan erabiltzeko eguneroko kontzeptuen esanguratasuna dakar, esanahi zientifikoaren esanguratasuna konplexoagotzen duelarik.

6.- Ikasleen pentsamendua testuinguruarekiko menpekota da. Ikasleei esanahiak bereiztea eta ezberdintzea asko kostatzen zaie; horrela sistema berdina deskribatzerakoan esanahi ezberdinak erabil ditzakete. Metalak beroa gordetzen dutela identifikatzen dute (sukaldeko altzariak metalikoak direlako eta sulakdean beroa dagoelako). Isladapena gerta dadin azalak argi propioa izan behar duela uste dute. Asoziazioa edo elkarketa testuinguruaren bitartez gertatzen da. Perzepzioarekiko aldakorrak diren egoerak idea ezberdinen bitartez adieraz daitezke. Ikasleen ideen maila ezberdinak bereiztea zaila izaten da testuinguruaren eragina oso nabaria bait da. Askotan azalpenak egoerarekiko aproposak izaten dira testuinguruak azalpena bideratzen duelarik. Kontzeptu bera testuinguru ezberdinetan esanahi ezberdina izan dezake.

Hainbat kontzeptzio nagusiak dira. Bibliografian (Rosalind Driver-en liburua aipagarriak dira) aurki daitezke eta sekuentzia didaktikoa elaboratzeko azterketa bibliografikoa egin behar delarik. Landu nahi dugun kontzeptuari buruzko aurre ideiak aurkitzen ez baditugu antzeko gaia aztertu eta, analogiaz pentsatuz ondorioak lor ditzakegu. Askotan analogiaz esanahiak elkartu egiten dituzte ikasleek eguneroko terminoak termino zientifikoaren esanahietara traslatatuz.

Pentsamendu zientifikoa eta ikasleen aurre ideien arteko ezberdintasunak zeintzuk dira?

Ikasleen aurre ideien ezaugarriak	Ezaguera zientifikoaren ezaugarriak
Haurren pentsamendua perzepzioak zuzentzen du. Perzepzioak bideratzen ditu kontzeptuak eta arrazonamendua.	Ezaguera zientifikoa abstraktua eta konplexua da. Gertakizunak zientziaren arabera interpretatzerakoan ikusteekin diren entitateak erabiltzen dituzte.
Haurrek egoera fisikoak eta naturalak interpretatzerakoan ikuspegi mugatua erakusten dute	Zientzilariek sistemak bere osotasunean aztertzen dituzte. Sistemaren parte hartzen duten aldagai guztien eragina aztertzen dute.
Ikasleentzat aldaketak erakusten dituzten egoerak dute interpretatzeko garrantzia, egoera konstante edo aldaketarik gabeko egoerak garrantzia izan beharrean	Zientzilariek sisteman gertatzen diren egoerak oreka egoeren bitartez deskribatzen dituzte.
Ikasleen berezko pentsamendua arrazonamendu kausal lineala da	Zientzilariek sisteman dauden osagaien elkarrekintzak oreka egoeran gertatzen den osagaien arteko itzulgarritasunaren bitartez deskribatzen da.
Ezberdindugabeko kontzeptuak	Kontzeptu zientifikoaren esanahiak zehatzak dira.
Ikasleen pentsamendua testuinguruarekiko menpekota da	Eredu zientifikoak orokorrak eta unibertsalak dira.

55. irudia. Ikasleen aurre ideiak eta ezaguera zientifikoaren ezaugarriak.

## 5.12 Aurre ideiak eta urritasunak dituzten ikasleak

Zein erlazio dago ikasleen aurre ideiak eta heziketa bereziko ikasleen artean (urritasun fisikoak duten ikasleen artean)?

- Urritasun fisikoak duten ikasleek perzepzio urriagoa dutenez kontzeptualizazio gaitasunak urriagoak dira. Heziketa bereziko ikasleek estimulu gutxiago jasotzen dituzte kontzeptualizazioa bultzatzeko gaitasun urriagoa dute eta perzepzioaren bitartez ezin dituzte kontzeptuen eraikuntza mentala egin. Pentsatzeko era



ezberdinak dituzte eta pentsatzeko gaitasun gutxiagoak dituzte. Kontzeptu zientifikoaren ikaskuntza bultzatzeko estumulo berrik proposatu behar dituzte baina, kontzeptu zientifikoak ulertzeko zailtasunak dituzte eta perzeptzioaren bitartez ideia alternatiboak eraihi daitezke.

- Heziketa bereziko ikasleen pentsamendua askoz mugatuagoa da, sistemaren elementu guztiak identifikatzea konplexuagoa delarik.
- Heziketa bereziko ikasleen estimuluen urritasunak sistema aztertzea eta bertan gertatzen dena deskribatzea konplexuagoa da. Naturan ditugun sistemak deskribatzerakoan estimuluak proposatu behar dira.
- Heziketa bereziko ikasleek arrazonamenduak elaboratzeko zailtasunak dituzte. Kausaltasuna eta itzulgarritasuna ulertzea konplexuagoa da.
- Kontzeptualizatzeko heziketa bereziko ikasleek zailtasun ugari dituzte.
- Estimuluen gehikuntzaren bitartez testuinguruen proposamenaren bitartez gaitasunak garatu behar dira.

Laburbilduz egokitzapen curricularrak egiterakoan, jarduerak diseinatzerakoan sistema fisiko eta naturalen ezagutza zientziaren ikuspegitik azaltzerakoan zailtasun kognitiboak dituzte, perzeptzioak urriagoak dira eta pentsamendu zientifikoa bultzatzea konplexuagoa da. Ondorioz gaitasun kognitiboak gutxiago garatzen dira eta sekuentzia didaktikoak egokitu behar dira, Natur Zientzien trataera didaktikoa gutxietsi gabe, hau da ikasle guztientzat Natur Zientzien irakaskuntza garatuz.

- Hainbat kasutan prozedurak gehiago landu eta sakondu behar dira.
- Balio, jarrera eta arauak garrantzia eman behar zaie.
- Kontzeptuen sarrera era egokian finkatu behar da. Kontzeptuak progresiboki landu behar dira.
- Trebezia kognitiboak lantzea progresiboki antolatu behar da. Ikasleen gaitasun kognitiboak eta hizkuntzakakoak garatu behar dira. Gaitasun guztiak garrantzitsuak dira.
- Metodoak eta baliabideak urritasunaren arabera aukeratu behar dira. Adibidez ikusmen urritasunaren kasuan baliabide tridimentsional eta jarduera bereziak proposatu behar dira. Gaitasun kognitiboak garatu behar dira. Entzumen urritasunaren kasuan baliabide ugari erabiltzeaz gain hizkuntz trebeziak tratamendu berezia eta indibidualizatua eskatzen dute. Urrietasun intelektualean kasuan balio, jarrera arauak eta prozeduren inguruan planteatu behar dira jarduerak, kontzeptuen sekuentzia era egokian planteatuz. Kasu honetan kontzeptuen ikaskuntza oso ostopatuta dago eta zailtasun ugari ditu. ONCE elkartearen hainbat esperientzia dituzte.
- Aurre ideiak garrantzitsuak dira eta kontutan eduki behar dira: Landu behar dira, ikasle arruntekin konparatuz ezberdintasunak dituzte eta ondorio didaktikoak oso ezberdinak dira.

### 5.13 Gertakizunei buruz ikasleek elaboratzen dituzten adierazpen epistemologikoen ezaugarriak

Ikasleen pentsamenduan gertakizun eta ezagueren adierazpen epistemologikoak aztertzeke eredu psikologikoak eta ikasleen aurre ideien ezaugarriak aipatu ditugu. Piageten eredu eta ikasleen pentsatzeko eratan oinarrituz ondorengo pentsatzeko moduen sailkapena antola daiteke.

Haur Hezkuntzan eta Lehen Hezkuntzako ikasleen arrazonatze bideak.	Ikerketa zientifikoa egiteko bideak.	Azalpenaren izaera.	Azalpena eta deskribapenaren arteko erlazioa.
Pentsamendua gertakizunetan oinarritzen da.	Gertakizunen inguruan egiten dute.	Azalpena deskripzioa da.	Ez dago ezberdintasunik.
	Gertakizunen portaeraren behaketa ikerketa gisa ("begiratu eta ikusi") Gertakizunak gerta daitezten egiten da, hauetan perzeptzioa nagusia delarik.	Gertakizunen deskribapena.; deskribapena eta honen azalpenaren artean ez dago ezberdintzerik.	Ez dago bereizketa argirik gertakizunaren deskripzioa eta bere azalpenaren artean.

56. irudia. Gertakizunetan oinarritutako ikasleen pentsamendua.

Lehen Hezkuntza eta Derrigorrezko Hezkuntzako arrazonatze bideak.	Ikerketa zientifikoa egiteko bideak.	Azalpenaren izaera.	Azalpena eta deskribapenaren arteko erlazioa.
Arrazonomendua entitate teoriko mentalen erlazioetan oinarritzen da.	Aldagaien arteko erlazioak egiten dira.	Azalpenak orokortze enpirikoetan oinarritzen dira.	Erlazio induktibo mota ezberdinak sortzen dira.
	<p>Azalpenak elaboratzeko gertakizunen portaerari buruzko behaketak planifikatzen da eta hauetan parte hartzen da.</p> <p>Erlazionatzen dira:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gertakizunetan partehartzeko kontrolatua eginez. Adibidez esperimenduak eginez.</li> <li>Aldagaiak identifikatuz.</li> <li>Gertakizunen baldintzak emaitzetan duten eragina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gertakizunetan behaketak eginez eta berauek erlazionatuz sortzen diren azalpenak (entitate teorikoak) izaera izango balute bezala hartzen dira. Adibidez beroa, energia, hutsa... moduko kontzeptuen esanahia behaketak erlazionatuz definitzen dira.</li> <li>Erlazio mota horiek aldagaien korrelazio edo segida kontsekutibo kausal lineal itxura hartzen du.</li> <li>Ikasleek aldagai guztietatik erlazio nagusian parte hartzen dutenetatik aproposena aukeratzen dute. Eragiten duten aldagaien arteko erlazioa kausala da.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deskripzioa eta azalpena ezberdinak izan daitezkeela onartzen dute; halere behatzen diren gertakizun edo izaera azaltzeko hizkuntza maila berdineko entitate teorikoak erabiltzen dituzte.</li> <li>Ikasleek azalpena datuetatik ondorioztatzen dela kontsideratzen dute; Gertakizunak erlazionatzen dituzten datu eta hizkuntza azalpenak maila berdina dute, horrela gertakizuna berma daitekeelarik.</li> <li>Teoria eta ebidentziaren arteko erlazioa aproblematikoa da; eredu teorikoen baliogarritasuna gertakizunetan oinarrituz konprobatzen dira.</li> </ul>

57. irudia. Erlazioetan oinarritzen den ikasleen pentsamendua.

Bigarren Hezkuntza eta pertsona helduen arrazonatze bideak.	Ikerketa zientifikoa egiteko bideak.	Azalpenaren izaera.	Azalpena eta deskribapenaren arteko erlazioa.
Arrazonomendua eredu teorikoetan oinarritzen dira.	Ingurunean gertatzen dena interpretatzeko hipotesi teorikoak proposatuz, aztertuz eta ebaluatuz egiten da. Aurreko teoriak egokiak diren teorietan bilakatzen dira.	Azalpenak ereduak elaboratuz eta osatuz egituratzen dira.	Metodologia hipotetiko-deduktiboaren bitartez ideia teoriko berriak elaboratzen dira.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ebidentzietan oinarrituz, egiten dira ikerketak eta elaboratutako entitate teorikoak ebaluatzen dira.</li> <li>Ezaguera teoriko eta gertakizun fisiko-naturalen arteko erlazioak ez dute jarraia izan behar. Entitate teorikoak abstraktuak izan daitezke. Problema epistemologikoak ebazteko proposatzen dira.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eredu teorikoak behin behinekoak dira.</li> <li>Entitate teorikoek duten azalpenak bere koherentzia dute.</li> <li>Behaketa eta entitate teorikoen arteko azalpenak ezjarraitasuna suposa dezake.</li> <li>Gertakizun edo ingurunea interpretatzeko proposatzen diren azalpenak ezberdinak izan daitezke. Ebaluatu ondoren zientzialariek egokiena onartzen dute.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deskripzioak eta azalpenak ezberdinak dira.</li> <li>Azalpenari dagozkion behaketak interpretatzerakoan entitate teorikoak proposatzen dira.</li> <li>Azalpena ondoriozta ez daiteke ingurunean gertatzen dena interpretatzeko erabiltzen diren datu enpirikoetatik.</li> <li>Eredu teorikoak behin behinekoak dira.</li> </ul>

58. irudia. Eredu teorikoetan oinarritzen den pentsamendua.

#### 5.14 kontzeptzio alternatiboen ezaugarri didaktikoak

Natur Zientzien Didaktika arloan zergatik erabiltzen dugu "kontzeptzio alternatibo" terminoa?

Pertsonak (eta noski, baita ikasleek) inguratzen gaituen errealitatea (ingurua) eta, oro har, unibertsoari buruz eredu esplikatibo interpretatiboak elaboratu eta garatzen ditugu. Eredu teorikoen sorrera eta bilakaera prozesu konplexua eta "berezkoa" da, esperientziak norberaren arrazonomenduak eta beste azalpenekin konparazioa garrantzitsua delarik. Haurrek "ura garbia eta purua da eta beste objektuak bustiaz arrastaka zikinkeria arropatik eretara al doa". Esperientziarekin erlazonaturiko argumentuak proposatzen dituzte:

- Ura likidoa dela onartzen dute, hau da, likidoen ezaugarriak dituztela proposatzen dute.
- Arropa garbitzeko garbigailuak edo eskuz egiten bada ura erabiltzen da.
- Telebistako iragarkiek ebidentzian oinarrituta, xaboi garbitasun azalpenak eta konparazioak proposatzen dituzte.

Informazio hauekin zer proposatzen da?

- Gertakizunen interpretazioa (egokia izan daitekeen interpretazioa)
- Azalpen koherentea proposatzen da.

- Eguneroko testuinguruan proposatzen dira.
- Erlazio esanguratsuak proposatzen dira.
- Arrazonamendu kausalek azalpen probetxugarriak dira.
- Azalpen hauek zientziak proposatzen dituenekin konparatuz izaera epistemologiko ezberdina izan dezakete.

Ondorioz bi azalpen ditugu: Eguneroko testuinguruan erabiltzen ditugunak eta testuinguru zientifikoan erabiltzen direnak.

Eguneroko bizitzan mugimendua nola justifikatzen dugu? Indarrak erabiliz. "Indar" kontzeptua testuinguru ezberdinetan berdin erabiltzen dugu? Ez. Orduan ikasleek bi ikuspuntu hauek berezi behar dituzte, irakaskuntza ikuspuntu berrien sorrerarako bideratuz.

Eskolako testuinguruan ikasleek azterketak gainditu nahi izaten dituzte Galderak eta problemak ongi erantzuteak ikuspuntu berri zientifikorako gertatu behar den eboluzioa bermatzen al dute? Akaso ikasleentzat errelitatea interpretatzeko eta antolatzen laguntzeko urte askotan prozesu mentalen bitartez elaboratutako eguneroko testuinguruko erabat aproposak eta esanguratsuak diren ideiak edo entitate aurreteorikoak dituzte.

Idea hauek, zientziaren historian gertatu den bezala, ez al dira oztopo epistemologikoak? Bai, horretxegatik, sekuentzia didaktikoa elaboratzerakoan, zientziaren historian proposatutako ideiak eta ikasleen aurre ideien analisisa egin behar da.

Zientzia ikastea konplexua da eguneroko testuinguruko ideia zientifikoekiko alternatiboak diren ideiak ezaugarri hauek baitituzte:

a) Orokorrak dira. (orkortasuna). Pertsona guztiak dituzte. Mutil eta neskek berdinak proposatzen al dituzte? Adin ezberdinekoek ezberdinak proposatzen al dituzte? Komunikabideen eraginik ba al dago? Ohiturak, sinismenak, ekanduak, kulturak eta hizkutz esamoldeek eraginik ba al dute?

b) Iraunkortasuna edo aldaezintasuna. Egitura kognitiboan errotuta aurkitzen al dira? Pertzepzioak eragiten al du? Natur zientziak ikasteak gertakizunak beste ikuspegietatik begiratzean eta ikustean oinarritzen al da?, Irakasterakoan bilakaera kontzeptuala gerta dadin hau irakatsi behar al da? Adinak ba al du eraginik?

c) Egituraketa teorikoa. Gertakizunak arrazonatzerakoan ikasleek bere egituraketa teorikoa erabiltzen dute. Azukrea zergatik da gozoa? Imanak burdina zergatik erakartzen du? Galderak erantzuteak bere konplexutasuna du. Ikasleek materiari buruzko eredu sustantziatzailea edo finalitatea duena erabil dezakete, hau da azukreak gozotasuna duen zerbait duela, burdinak imana erakartzen duen zerbait duela, edo giharrek baloia urritura botatzeko zerbait duela. Egitura teoriko hauek inplizitoak dira. Historian zehar izandakoak ereduak izan daitezke eta ideia hauek egitura psikologikoan errotuta daude. Pentsamendua perzeptioan oinarritzen da, ikuspegia mugatua da, aldaketetan oinarritzen da, ahautetan direktzio preferentziala dago eta entitate teorikoak erabiltzen dira.

d) Testuinguruarekiko menpekotasuna. Azalpenak, problemen planteamenduan, eta beste jardueretan kontestualtasun maila ezberdinak erabil al daitezke?

Gertakizunen interpretazioa sistemaren egoeraren arabera egiten da, behatzen dena, gertatzen denaren arabera. Kausalitate sinplea ez errebersiblea erabiltzen da. Aldaketek ez dute kontserbaziorik, hau da, irrebersibleak dira.

Bestalde ezauguera zientifikoan eredu teorikoak errealtatearen interpretatzeko proposatzen dira, beste entitate teoriko batzuek erabiltzen direlarik.

Interpretazioak holistikoak eta sistemikoak dira, oinarritzko printzipioak hauek izanik: Elkarrekintza, kontserbazioak eta erlazio koantitatiboak.

Gertakizunak eta esperimenduak eredu teorikoaren parte dira, beti ikuspegi teoriko batetik begiratuak izaten bait dira. Adibidez sustantziatzaile ikuspegia egunerokoa da eta ez zientifikoa da. Adibidez eredu korpuskular-mekanizista zientifikoa da ez egunerokoa. Baina zientziaren historian zehar, mendeen artean, bi ikuspegi artean aldibereotasuna egon da. Kimikaren historia kontsideratuz Aristotelesetik Sthal arte (Lavoisier aurretik XVII. mendean), pentsalariek materiaren ezaugarriak "eguneroko printzipioetara" asignatuko balituzkete, eta aldiz, Demokritoren pentsaera zientifikoa izango balitz, harrigarria litzateke.

Historian zehar ezaugarri ezberdina (elkarrekintza, kontserbazioak eta erlazio koantitatiboak ) izan duten ereduak izan ditugu.

Entitate teorikoen hausnarketa egitea irakaskuntzarako ondorioak lortzeko baliagarria da.

Eskolako zientziak eredu teorikoak egokitze askatasun gehiago edukitzea funtsezkoa da. Gainera ikasleak bere ideiak espresatzeko kontrastatzeko, eboluzioa arazteko jarduerak proposatuz esanahietaz, ikasteko prozesuetaz eta jarrera zientifikoetaz jabetzen dira.

Horretaz gain aurre ideiak landuaz, frakasoarekiko beldurra, jarrera negatiboak eta autoestimaren gutxierak lor daitezke. Ikasleak bere ikaskuntza egiterakoan eskolako eredu teorikoak eraikitzen joaten dira, eguneroko eta zientifikoak dituztenekiko ezberdinak direnak, baina beraiantzat esanguratsuak diren gertakizunen interpretazioak proposatzeko arrazonatzeko posibilitatea bultzatzen dute.

Aurre ideiak landuaz zer ez da egin behar? Ikasleen autoestima gutxiagotuz, ikasleek ikasteko duten autonomia gutxiagotzea. Ikasleak teoria ezberdinetaz pentsatu behar dute, horretarako teoriak zer diren ulertu behar dituztelarik. Horretxegatik, ikaskuntza errepikakorra oso kaltegarria da. Baita ere ez dira oso egokiak ikuspegi zientifistak. Ikasleek galdera egokiak eta baliagarriak formulatzen ikasi behar dute, eskolako zientziari dagozkion ereduak eratzu doazelarik.

Natur Zientzien ikaskuntza/irakaskuntza eguneroko ereduak eta eredu zientifikoak kontutan eduki behar dira. Ikasleen arrazonamendu moduei buruz kontzeptuen ikaskuntzaren jarrera ebolutiboak bultzatu behar dira, mendeetan zehar zientziaren historian eraiki diren teoria guztiak ezberdinak izan direlarik, osagarriak izan direlarik, aberasgarriak izan direlarik, konplexuagoak izan direlarik, aniztasuna erakusten dutelako, gizartearen ikuspegi ezberdinak kontutan izan dituztenak direlarik, batzuk gizartean izan duten eraginaren arabera arrakastatsuak izan direnak, beste batzuek desegokiak baina bizirik egon direnak mende askotan, beste batzuek eredu berrien erikuntzari lagundu dietenak izan dira, zientzia konplexuagoa bilakatu dituztenak,....

## 5.15 Aldaketa kontzeptualaren eredu eta Natur Zientzien ikaskuntza

Informazio zehatza Jose Ramon Vazquez Diaz autoreak idatzitako ondorengo kapituluan duzue: VÁZQUEZ DÍAZ J. R. (1995). Psicología y aprendizaje de las Ciencias. En GOÑI A. (coord) (2005) *Psicodidáctica y aprendizajes escolares*. Euskal Herriko Argitalpen Zerbitzua. Euskal Herriko Unibertsitatea. Leioa

Idea hauen inguruan beste eredu batetaz hitzegun daitezke: Aldaketa kontzeptualaren eredu. Progresiboki ikasten diren eskolan ikasten diren ereduak konplexuagoak egiten direlarik, inguruneari buruz galdera gehiago proposatzen hasten

direlako, erlazio berriak proposatzen hasten direlako, eskolako kontzeptuen eboluzioa bultzatu behar dela aipatzen da. Ikasleek azalpen ezberdinak bereizteko eta integratzen ikasteko, baliagarriak diren testuinguruak identifikatzeko kontzeptuen arteko integrazio hierarkikoak bultzatu behar dira. Horrek ikasten ari denari buruz pentsatzea dakar (metakognizioa) eta pentsatzerakoan/hitz egiterakoan ditugun eta sortzen diren kontzeptuetaz hausnartzera bultzatzen du. Askotan Hotz handia hartu dut!, azalpena esaten dugu. Kasualitatez beroa eta tenperatura ikasgaia gelan lantzen ari gara, beroa eta tenperaturaren arteko ezberdintasuna lantzen ditugularik. Irakasleak ikasleek esandakoa entzun egiten dio eta ondorengo jarduerak planteatzen ditu. "Ondorengo desafioa planteatzen dizut. Ikasleak esan duen esaldia nola azalduko genuke zientzialarien artean egongo bagina? Ikuspuntu berrien sorrera fasean irakasleak jarduera asko planteatzen ditzake: Tenperatura ezberdinak dituzten likidoak nola lor ditzakegu? Nola azalduko zenukete beroaren hedapenari dagozkion kontzeptuak erabiliz. Ondorengo esaldia "Nire gorputzetik kanpora energia asko transferitzen ari naiz, bero edo energia termiko moduan". Horrelako jarduerak irekien bitartez eskolako zientzia eraiki al daiteke beste bi azalpen motak bereiziz? Irakasleak zer gertatzea nahi du?

Gizakiek egiten duten ikaskuntza oso prozesu konplexua da, aldagai ezberdinek parte hartzen dutelarik eta elkar eragin ezberdinak daudelarik. Ikasteak ideien aldaketa bultzatzen du.

Ikaskuntza aldaketa kontzeptualarekin erlazionatzen da. 1982. urtean Science Education aldizkarian artikulu interesgarria argitaratu zen. Lau autoreek firmatzen zuten Posner, Strike, Hewson eta Gertzog, titulua izanik *Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change*. Artikulu honetan ikasleen aldaketa kontzeptuala sortarazteko estrategia proposatzen zen. Eragina ikaragarria zen, datozen 10-15 urteetan gehien aipatuko den erreferentzia izango delarik, zientzia esperimentalen didaktikan aurrerapauso nabarmena markatuz.

Ikerketa askoren bultzatzailea eta erreferente nagusia izan da PHSG deitura hartuaz. Artikuluaren funtsa zientziaren filosofian eta historiografian koka dezakegu, Kuhn, Lakatos eta Toulmin-en ideietan oinarrituz eta kontzeptu zientifikoen ikaskuntzan transposizioa eginez ("Transposizio psikologiko didaktiko"). Beraien teorian ("Egokitzearen teoria") bi galdera hauek planteatzen dituzte:

A. Zer baldintzetan oinarritzko kontzeptua beste kontzeptu batek ordezkatzen du?

B. Kontzeptu berrien aukeraketa nagusitzen duen ekologia kontzeptualaren ezaugarriak zeintzuk dira?

Egokitzea gerta dadin baldintza hauek bete behar dira:

1.- Ikasleek dituzten kontzepzioen desatsegintasuna sortu behar da. Ez direla batere aproposak aurre ideiek proposatzen duten esanahia, beraz planteatu behar den jarduerak ez nahikotasuna adierazi behar du proposatzen den ingurunearen interpretazioan. Ikasteko gogoia desatsegintasun honek bultzatu eta motibatua behar du. Azalpen berrien beharra erakutsi behar du.

2.- Kontzeptu berriak ulergarriak izan behar dute. Lehen pausoa ideia berria ulertzea da, hau da irudi mentala imajinatzea eta adieraztea. Hau lortzeko ahozko eta idatzizko azalpenak, adibide edo kasu konkretu eta zehatzak, pertzepzioarekin bat badator ulerkortasuna bultzatzen du, irudien erabilera, eskemak eta mapa kontzeptualak, analogiak eta metaforak ezaguna den beste irudiaren bitartez erakusten laguntzen dute,.....

3.- Kontzeptu berriak hasieran onargarriak eta egokiak izan behar dute. Esanahia adierazteko gaitasuna eta ahalmena eduki behar dute. Hau lortzeko erlazioanutzako beste ideiekin bateragarria edo koherentzia teorikoa eduki behar dute, gertakizun fisiko eta naturalan ditugun kausa eta efektuei buruzko ideiak eta sinismenak erakutsi behar dituzte, aurrez izandako esperientziekin bat etortzen badira azalpena ulerkuntzari begiratuz aproposagoa da, aurrez izandako eguneroko edo ohiko esperientziak eta lan praktikoko esperientzialak, kasu bereziak edo limiteak, antzeko egoerak eta azalpenak, aurrez ditugun ideia zientifikoekin duten erlazioak, ....

4.- Kontzeptu berriak ikerketa programa aberatsaren eta probetxugarriaren aukera azaldu behar du. Ideiak azaltzeko gaitasunaren ahalmena, ideia berrien baliagarritasuna, beste ideiekin duten konpetentzian probetxugarritasuna erakustea, autoritatea edo ospea duen norbaitek proposatzen duen ideiarekin bat etortzea, ideia kontsentsuata egotea,... eragileek ideia berrien probetxugarritasuna bultzatzen dute.

Egokitze kontzeptualaren norabidea azaltzerakoan kontzeptuen errepresentazio mentalen eraikuntza, analogia eta metaforen erabilera, irudien eta adibideen erabilera, pertzepzioarekin duen adostasuna,... garrantzitsua da. Egokitzea momentukoa edo iraultzailea izan beharrean progresiboagoa eta pixkanakakoa izatea aproposagoa da, aurrera-atzera eginez, baliagarri - ez baliagarri diren ideia berriak bereiziz, ... Kontzeptuen bilakaera eta aldaketa ez da momentukoa izaten, hau da, ideia berriak ikasteko denbora behar izaten da. Gainera momentuan baino hobe ulertzen da beste kontzeptu berri batzuek ikasi ondoren. Ez dugu ahaztu behar natur zientzien aberastasun kontzeptuala.

Idea hau, sekuentzia didaktikoen elaboraziorako eredu didaktiko ezberdinetan erabili da. Adibidez Rosalind Driver autoreak proposatu zuen CLIS proiektuan fase edo etapa hauek proposatzen dira:

- Orientazioa eta motibazioa.
- Ikasleen ideien proposatzea.
- Ideien berregituraketa.
  - Ideiak argitu eta trukatu.
  - Konflikto kontzeptuala azaldu.
  - Idea berriak eraiki. Esanguratasuna bultzatu.
  - Idea berriak ebaluatu.
- Ideia berriak aplikatu.
- Ideien aldaketen errebisioa eta egokitzea.

PHSG aldaketa kontzeptualaren ereduari kritikak egin zaizkio:

- Desatsegintasunera eramatea zaila eta arriskutsua da. Agian kaltegarria izan daiteke ikasleak nahastu, desmotibatua eta pasiboak bihurtzeko.
- Konfliktoa ebazteko ez dago bide bakarra. Ikasleari soluzioa lortzeko bidera zuzendu behar al zaio? Alde eta kontrako arrazoiak proposa ditzakegu.
- Ezaguera zientifikoak jaso aurretik aurre ideia alternatiboak izan ditugu. Ideia hauek bere ezaugarri epistemologikoa dute eta ondorengo ikaskuntzetarako arazoak sor ditzake.
- Aldaketa zientifikoak modu ezberdinetan eman da eta erreflexionatu da. Eredu bakar batean sinplifikatu eta ikaskuntzara transposizioa egin al daiteke?.
- Bestalde gelan estrategia hau erabiltzerakoan zientziari buruzko filosofia inplizitu bakarra inposatzen ez ote ari gara?
- Aldaketa kontzeptualarekin batera ez al doa metodologikoa eta jarrerazkoa?
- Guztiak kontzeptuala izan behar al du, hau da, balio etikoak, estetikoak, ... ez al dute garrantzirik?

Ikaskuntza ikuspegia zabaldu behar dugu, kontzeptuen erlazioak progresiboki eraikiz, problemak modu irekian

planteatuz, gizarteko giza arazo eta eraikuntza intelektual bezala eta interpretazioen testuingurutzea eta baliagarritasuna bultzatuz eta, erredukzionismoak ebitatuz:

Joan Solomonek ikaskuntzaren ikuspegi soziala aldarrikatzen du. Ikasleak bere buruan ideia zientifikoak eraiki arren eta aplikatze testuinguruak bertan eduki arren (eskolan eta eguneroko bizitzan) ikasitako ezaguera zientifikoa zientzietako klaseetan bakarrik da baliagarria. Argudio soziologikoak bere garrantzia du, ezagueraren erabilkortasuna eta praktikotasuna beharrezkoa delarik. Ideia eta ezaguera berriak konpartitzeko eta onartzeko aplikagarritasuna eta ezaguera zientifikoa ikuspegi praktikoko ikaskuntza borobiltzen eta hobetzen dute. Ezaguera praktikoa sortzea oso garrantzitsua da, problemak ebazterakoan gaitasuna garatzeko eta hobetzeko. Zientzietako klaseetan problemetan erabili izan dira ezaguerak ez dute soilik teoriko abstraktuak izan behar, gizarte mailako praktikotasuna baita ere funtsezkoa da.

Aurreko jardueretan eredu psikologikoen ekarpenak aztertu ditugu. Adibidez Piaget-en ereduak pentsamendu formala garatzeko ikasitakoaren funtzionalitatearen garrantzia aipatzen du.

Testuinguruan ikasten al ditugu natur zientziak? Bai, ulerkortasuna, egokitasuna eta probetxugarritasuna bultzatzeko ideia berriak beste ideiekin erlazionatu behar ditugu, eta ideia horiek erlazionatzeko testuinguru ezagunak eta gertukoak erabiltzeko asko laguntzen du. Gaitasun kognitiboaren garapenarekin bat dator ikaskuntza mota hau, bereiziki deskripzioarekin. Ikasleek deskribatzen ikasten dutenean, testuinguru batean garatzen ditugunez zientifiko soilen ikaskuntza hobetzeko gertuko testuinguruan ezagutzen dugu. Adibidez kimikako jarduerak sukaldeko errezetekin edo kosmetikako produktuekin erlazionatzen bada zer lortzen dugu? Testuinguruaren gertutasuna, motibagarritasuna, ikasteko interesa, ikaskuntza funtzionala eta praktikoa bultzatzeaz gain, aingura kontzeptualak errotuagoak egotea eta horrela esanguratasuna gehitzea.

Gainera testuinguruaren beste abantailak zeintzuk dira? Ezaguerak egitura mentalean egotea, ikaskuntzaren helburuak hobe ulertzea, ideia berrietan ikasteko baliabideak aurkitzea, ikasteko estrategiak edo bideak hobe ulertzea eta ikasitakoaren gertutasuna lortzen dira.

Sekuentzia didaktikoaren elaboraziorako testuinguruaren erabilera sekuentziatzeko erabil al daiteke? Bai, sekuentziario irizpidea izan daiteke, natur zientzien ikuspegi praktikokoaren arabera sekuentzi didaktikoak egituratuz.

Testuinguruaren bitartez egiten diren ikaskuntzen abantailak zeintzuk dira?

- Ikasle taldeen atsegintasuna (interesa eta motibazioa),
- Zailtasun kontzeptual posibleak argitzeko aukera gehiago egon daitezke.
- Talde lana bultzatzea daiteke (norberak bere iritziak testuinguruaren errazago proposatuko dituelako, norberak testuinguruaren ezagunagoak dituzenez bere aurre ideiak errazago proposatuko dituelako, aurre ideien desatsegintasuna errazago gertatuko baita,.....)
- Garapen kognitibo gertatzea motibagarriagoa delako.
- Jardueretan lantzen diren kontzeptuei buruz erlazio kontzeptual anitzagoak kooperatibotasunaren bitartez taldean errazago proposatu eta hobe garatzen direlako.
- .....

Idea hauek Vygotsky-ren eredu teorikoarekin ba al dute zer ikusirik? Bai, ikaskuntza ikuspegi hau giza talde kolaboratiboan gerta daitekeelako eta gune hurbilaren garapena testuinguruak eskaini dezakeelako.

Zehar lerroekin ba al du loturarik? Bai zehar lerroek testuinguruarekin erlazioak baitituzte. Zehar lerroak gizartean gerta daitezken arazoekin erlazioa dutenez ingurugiroa, osasun problemak, kontsumo gizartean eta beste problema askorekin erlazioa baitituzte.

Ikuspegi epistemologiko – filosofikoa kontutan izanik zientziaren historiarekin ba al du erlazioirik? Bai, zientzialariak historian zehar, eredu berriak testuinguruan proposatzen baitira eta ulerkuntzarako testuinguru hauek oso garrantzitsuak baitira.

Aurre ideiak zientziaren historiarekin ba al dute zerikusirik? Bai gelan lantzeko sekuentzia didaktikoak elaboratzeko proposamen egokia lor ditzakegu; antzekotasunak daude ikasleek ideien eta zientzialarien historian zehar proposaturiko ideien artean. Mekanikan, astronomian eta termologian adibide ugari ditugu: Eredu geozentrikoa /heliozentrikoa, beroa eta kalorikoaren ereduak, gorputzen erorketan izandako ereduak,.....

Baztertutako eredu zientifiko historiko eta egun onartzen ditugun artean lotura partziala dago, irakaskuntzarako desatsegintasuna faserako laguntza proposa dezaketelarik. Konnotazioak ezberdinak daude, ezaguerak ez dira berdin eraten testuinguru zaharretan eta gaur egun, beraz zaila da lotura osoa eta soilik irakaskuntza osoa horrela egituratzea. Adibidez zientzialarientzat Inpetus delakoaren teoria koherentea zen, baina egungo ikasleek pentsaera askoz intuitiboagoa denez, berdin ulertuko dute? Berdintsua izango da baina testuinguru berdin berdina ez denez ezberdintasunik egongo dira. Horretxegatik parekotasuna partziala da. Adibidez parekotasuna mekanikan eta astronomian partziala dela pentsa dezakegu, baina elektromagnetismoan parekotasuna urriagoa da. Arrazoiak aurre ideien ezaugarrietan dago, bereiziki aipatutako lehen ezaugarrian. Kontzeptu elektromagnetikoen eraginak ikusezinagoak dira, zuzenean elektroien mugimendua edo karga positibo eta negatiboak pertzepzioaren bitartez ezin baititugu nabaritu.

Aldaketa kontzeptualak ba al du zailtasun tenporalik? Aldaketa kontzeptuala oso astiro eta epe luzean gertatzen den prozesua da. Ikasleak pertsonak direnez, dakitena abiapuntu bezala kontsideratuz egoera berriak interpretatzen dituzte, ideia hauen esanahiak zabalduz.

Unitate Didaktikoak planifikatzerakoan ikasleek ideiak kontutan eduki behar al dira? Natur Zientzietako gaiak buruz sekuentzia didaktikoak antolatzerakoan irizpide nagusia kontzeptuetan oinarritutakoa izaten da (kontutan izan natur zientzien izaera kontzeptuala), hala ere, ikasleak kontutan eduki eta izan ditzaketen aurre ezaguerak kontutan eduki behar dira (argia zer den eta bere hedapena espazioan zehar, edo soinuaren hedapena, aldaketa kimiko eta fisikoen materiaren kontserbazioa, edo lurra edo astronomiako objektuen eta mugimenduen ezaugarriak). Ikasleek aurre ideia hauei bizitzako jardueretan zehar elaboratuz doaz, azalpenak ezberdinak direlarik. Ondorioz sekuentzia didaktikoak egituratzerakoan eta jarduerak zehazterakoan eta garatzerakoan aurre ideia hauek ezagutu eta identifikatu behar dira. Lehen aipatu dugun esplorazio fasea horretarako funtsezkoa da eta fase horrek emango digun diagnostikoa funtsezkoa izango da. Jardueretan esanahiak zabaldu, konflikto kontzeptualak eta beraiek sortzen duten desatsegintasuna erakustea natur zientzien ikaskuntzarako funtsezkoa izango da.

#### 5.16 Aurre ideien detekzio bideak

Aurre ideiak nola detekta daitezke? Esplorazio fasean zehar jarduera mota ezberdinak erabil daitezke. Adibidez:

- Galderen metodoaren bitartez, galdera itxiak edo irekiak proposatuz.

- Problemen ebazpenaren bitartez. Egoera problematikoa proposatuz teknika instrumentalak erabiliz ikasleei eska diezaiekegu aurre ideiak proposatzea. Poster moduan, marrazki moduan,...
- Lan Praktikoei buruz diseinu esperimentalaren planifikazioa edo garapenari buruz aurre ideiak proposatzea jarduera aproposa izan daiteke.
- Metodo historikoa erabil dezakegu, zientzialarien testuinguruan zientzialariek ereduak proposatu aurretik izan duten problema edo arazo epistemologiko bezala planteatuz.
- Ingurunean dagoen zerbaiti buruz dakitenari buruz gelatik kanpo moduko jarduera proposa dezakegu. Informazioen bat galde dezakete, zerbait aurkitzen duten ala ez,....
- Erakusketa batean dagoen zerbait aurre ideiak proposatzeko egoera aproposa izan daiteke.
- Jolas moduan planteak dezakegu: marrazki batean zerbait identifikatu behar duelarik, konparazio eskatuz, erlazio aurkitu behar duelarik,.... Asma dezakete ala ez, beraz horren arabera beraiek dakitena edo bere pentsamendua proposatuko dute.
- Marrazkiaren interpretazioa eskatuz aurre ideia detektatzeko jarduera izan dezakegu.
- Eztabaida moduko zerbait planteatuz, ikasleari zerbaiten aurrean bere argumentatzeko era edo arrazontzeko era eskatzen diogu. Horrela dakiena eta pentsatzeko era detektatzen dugu.
- Fikziozko historia bezala planteak daiteke esplorazio jarduera. testuinguru batean ideia ezberdinen proposamena planteatuz ikasleak zerbait proposa edo osa dezake berak ezagutzen dituen aurre ideiak erabiliz.
- Interneten dagoen zerbait ideien esploraziorako erabil dezakegu.
- .....

Azken finean dituzten ideiak azaltzeko aukerak eskaintzea funtsezkoa da. Laguntza eskaini behar diegu bakarka edo taldeka, aurre ideien aniztasuna proposa dezaten:

- Gelako dinamika egokia bultzatuz,
- Solasaldia bultzatuz,
- Jardueretan estrategia ezberdinak erabiliz ideien errepresentazio ezberdinak eginarazi,
- Egoera problematikoak eskainiz dakitena adieraz dezakete. Egoera hauek irekiak ala itxiagoak izan daitezke.
- Galderak planteatuz, erantzunen koherentzia eza esanahien aldatetaren suspertzaile izan dadin, esanahi berriak eratuz ezaguera zientifikoak eraikiz.
- Ingurunean dagoen zerbait proposatuz.
- Testuinguru ezberdinak proposatuz
- .....