

Ekosistemak bilatzen ote du oreka? Testuliburuetan ekologiaren bidez zabaltzen diren ideiak

Julia Ibarra Murillo

maider@unavarra.es

Psikologia eta Pedagogia Saila
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

GAKO-HITZAK: Ekologiaren didaktika. Oreka ekologikoa. Bigarren hezkuntza. Transposizio didaktika.

1. SARRERA

Lan honen helburu nagusia teoria ekologiko baten –segidaren– transposizio didaktikoa ikertzea da, zientzialarien zientzian ageri den moldetik Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako testuliburuetan ageri den moldera. Horiek horrela, ikerlan hau bat dator Chevallard-ek (1985, 1997) garatu zuen zientzien transposiziorako marko edo esparru teorikoarekin. Marko teoriko horren arabera, transposizioa jakintzen transposizioan datza, *jakintza goretik*, hau da, zientzialarien komunitateak onartzen duen jakintzatik, testuliburuetan islatzen den *irakas-jakintzara*. Testuliburuok, jakina, unibertsitatekoak nahiz lehen eskolakoak izan daitezke. Transposizioa amaitzeko, beste bihurketa bat ere egin behar da: *irakas-jakintzatik jakintza ikasira*. Azkena ikasgelan gertatzen da, ikasketa maila zeinahi dela ere.

Gure oinarrizko abiaburua ondokoa da: eskolako berariazko erakusbide didaktikoak ezin dira objektu konplexuagoen sinplifikaziotzat hartu (Johsua eta Dupin, 1993). Bada, alderdi kualitatibotik ikusita, ezberdinak dira, eta gu ahaleginduko gara testuliburuak erakusbide didaktikoa nola lantzen duen zehazten, bertan jasotzen diren ekologiari buruzko eduki eta berben esangura eta zientzian duten esangura beti ez delako bat bera. Beste alde batetik, eguneroko hizkeran erabiltzen diren gai honetako berba batzuek ez daukate inolako loturarik hizkera zientifikoa erabiltzen

direnekin eta, hortaz, ordezko esanahiak eta akatsak suertatzen dira (Vosniadou, 2001).

Aurrekoan esandakoa oinarri hartuta, *ekosistemetako segidaren* teoriaren bihurketa aztertu behar dugu zientziaren esparru eta zientzialarien hainbat ikuspegitik Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzan erabiltzen diren testuliburuetan egindako erakusbidera.

Ikerlan honen xedea ondoko bi gogoetetan funtsatzen da: segidaren helburu nagusia da ekosistemetako aldaketak (populazioak, komunitateak, ingurunea) denbora-tarte luzeetan aurreikusi eta aurretiaz iragartzea, oro har, hamarka, ehunka edo milaka urtetan. Ekologiaren eremuan, segidaren teoriak beste hamaika biltzen ditu eta, hortaz, Biologiaren esparruko eboluzioaren teoriaren antzekoa da. Hasteko, esan dezagun segida ikasgai dela DBHko laugarren mailan. Berez, ikasgaiak nahikoa irizpide eman beharko lizkieke maila horretako ikasleei natur sistemetako aldaketak epe luzean iragartzeko (esate baterako, belardi edo soro utziak sastrakadi eta baso bihurtzea). Hala berean, ikasgai horri esker, ikasleek abiaburu zientifiko egokiak berenganatu beharko lituzkete ekosistemak babestu, kudeatu eta zaintzeko.

DBHn eta Batxilergoan, ikasleek gai izan behar dute zenbait inguruneren bilakaera antzemateko (adibidez, baso erreak, belardi utziak edo nariatutako eremuak) leheneratzeko irizpideak ulertzeko. Hala, bada, epe ertain edo luzeko aldagairik dakarten ezaupideak barneratzeko, ikasleek segiden aldaketak zertan diren jakin behar dute.

2. HELBURUAK

Hasteko eta bat, gure ikerlanak helburu dauka *zientzia-testuek ekosistemetako segidei buruz zer dioten azaltzea*, eta gero *Bigarren Hezkuntzako testuek segidei buruz zer dioten aztertzea*, transposizio hori nola egiten den ulertu eta transposiziotik zer-nolako eredia sortzen den behatzearen (Johsua eta Dupin, 1993).

Jakintza gorenean, segidaren ontologia hainbat edukitan (komunitatea, dibertsitatea, ekosistema) edo teoriatan (bitarteko asaldurari buruzkoa, dibertsitate eta egonkortasunaren arteko erlazioari buruzkoa) oinarrituta taxutzen da (Chi, 1992), eta guztiek elkarri eragiten diote. Erlazio horiek adierazpenezko eta azalpenezko enuntziatueta ematen dira.

Hala eta guztiz ere, zein zientzialari aztertzen dugun, segidaren teoriari buruzko paradigma ekologiko batzuei edo besteri atxikitzen zaie (McIntosh, 1985; Terradas, 2001). Paradigmatiko bat ekosistemikoa edo holista dugu. Horren arabera, ekosistemak komunitateetan antolatzen dira, eta komunitateak oreka eta egonkortasuna lortze aldera bilakatzen dira. Bigarren paradigma indibidualista edo murriztailea dugu; horren arabera, espezieen banako ezaugarri ekologikoez zehazten dute komunitatearen egitura, baina komunitateari ez zaio banako ezaugarri funtzionalik aintzatesten.

Zientzialari batzuek paradigma biak ezkonduz azaltzen dute segida (eredu heterogeneo edo integrazionista) batik bat, holismoaren eta indibidualismoaren ohiko dikotomia gainditu, eta ekologiari ekosistema eta paisaien behaketa-irizpideetatik heltzearren, bizidun eta populazioei buruzko ezaguerak baliatuz (Terradas, 2001). Ingurumari horretan, zientzialari batzuk berariaz atxikitzen zaizkio paradigmetakoki bati; beste batzuen atxikipena, aldiz, testuan bertan ondorioztatu behar da.

Azkenik, esan beharra dago teoria natur inguruneari buruzko azalpen eta iragarpenezko tresna soila dela, baina, nolana ere, nolakotasun horiek hainbat modutan ageri dira zientzialarien eskutik.

DBHko laugarren mailan irakasten den segidaren teoria hezkuntzamaile horietan *irakatsi behar den jakintzaren* adierazpena da. Izan ere, segida jakite-helburu zehatza da, eta guk aztertu nahi dugu norainoko aldea daukan zientzialarien zientziak erakusten digun edukiarekiko. Hots, DBHn irakasten dena zientzialarien jakintzatik zein neurritan aldentzen den argitu nahi dugu, baita aldentze horri zein alderdik eragiten dioten ere.

Zientzien didaktikaren inguruko ikerkuntzaren ikuspuntutik, testuliburuak aztertzea funtsezkoa da, eskola eta ikastetxeetan erruz erabiltzen direlako eta irakasleek zehatz-mehatz erabiltzen dituztelako (Izquierdo, 1995; Otero, 1997; Campanario eta Otero, 2000). Era berean, Europako herrialdeetan ekologia egun nola irakasten den auzitan jarrita, nabari da irakasten diren edukiak eta Ekologiaren errealitatea urrun samar daudela, eta nahikoa ez direla uneko arazoei irtenbidea emateko (Magro et al., 2002).

3. METODOLOGIA

Ikerlan honetan erabiltzen den metodologia ikerbide kualitatiboari lotzen zaio. Horrela, ikertzailearen helburu nagusia errealitatea *interpretatzea* da, ez egitateen zergatiak edo azalpena bilatzea, ikerbide kuantitatiboetan egiten den bezala (Rodríguez Gómez et al, 1996). Hori dela eta, ikerlariak *azalpen* xehakatu eman behar du, behatutako esperientzia edo saiakuntzen *ulerbidea* agertu eta errealitate asko erakutsi; izan ere, ez da jakintza sortzeko metodologia, ezpada jakintza taxutzekoa.

Ikerlanera bildu ditugun datuak testu-zatiak dira (kapituluak, atalak edo paragrafoak) eta horiek guztiek segida dute hizpide. Testu-zatiok Espainiako unibertsitateetan erabili ohi diren Ekologia, Biologia, Landaretza eta Ingurumen arloetako testuliburuetatik atera ditugu (I Eranskina). Gehien-gehienak gaztelaniaz idatzita daude eta gutxi batzuk ingelesez.

Zentzu hertsian, Ekologia, Botanika eta Biologiako unibertsitate-testuak ez dagozkio Chevallard (1997) zientzialariak adierazitako *jakintza gorenari*, lehen transposizio didaktikoaren emaitzari baizik. Hala eta guztiz ere, *jakintza gorenaren* ezaugarriak gordetzen dituzte (ikertzaileen komunitatean ospea duten zientzialariek egin dituzte, ikuspuntu jakin batzuetan

oinarrituta heltzen diote gaiari) eta egiazko «eredu zientifikotzat» (Johsua eta Dupin, 1993) har daitezke; gainera, eskolako testuliburueta bihurtzen diren eduki hutsak dira.

Segidari buruzko testuak DBHko laugarren mailako (15-16 urte) Biologia eta Geologiako testuetan ageri dira. Multzo horretan, euskarazko 8 argitalpen aztertu ditugu baina jatorrizko ikerketa zabalagoa izan da, eta non gazteleraizko beste 14 argitalpen aztertu ditugun (I Eranskina).

Testuak eta esanahiak aztertzeko bidea ondokoa izan da: *esanahi-sarea* edo *network* delakoa (Van Dijk, 1989; Bliss eta Ogborn, 1979) taxutzea ikasketa-maila bietan (unibertsitate mailakoan zein eskolakoan). Azterbide hori zientzien didaktikaren inguruko zenbait ikerlanetan erabili da (Bliss eta Ogborn, 1994; De La Gándara, 1999; Carrasquer, 2001).

Emaitza gisa lortzen den esanahi sarea edo *networka* ikertzailearen berriazko egitura da; datuen *azalpenaren* eta datu horien *interpretazioaren* arteko bidea da eta, horregatik, esanahiak azkar bai azkar azter daitezkeen, oso baligarria da kanpoko ebaluazioa bideratzeko. Lan honetan aurkeztu ditugu networketatik ateratako emaitzarik nabarmenenak.

4. EMAITZAK

4.1. Zientziako segidari buruzko ereduak

Segidaren izaera ezberdina da zientzietako liburuen egileen arabera. Horrekin bat dator segidaren modelo bat edo bestea hartzea. Hemen azaltzen dugu zientzialariek bi izaera ematen diote segida ekologikoari eta horietatik bi eredu sortzen dira. Beste eredu bat gehiago aurrekoen hainbat alderdi bilduz sortzen da.

4.1.1. Segida prozesuaren izaera

Segida honela definitzen da: ekosistemen propietatea da, edo populazioei eta inguruneari eragiten dien natur fenomeno. Bi alderdi horiek azterketa ekologikoaren ikuspegiei dagozkie:

- a) Ikuspegi holista. Ekosistema egituraz eta funtzioz batasun bat dela hartzen du oinarritzat. Prozesua erregularitasunez edo arau batzuei jarraituz garatzen da.
- b) Ikuspegi indibidualista. Espezieen ezaugarri indibidualetan oinarritzen da, eta ezaugarri horiek populazioen talde-ezaugarriak azaltzen dituzte segidaren fase goiztiarretan eta berantiarretan.

Ez dago teoria bakar bat segidarentzat, ezta segida fenomenoari buruz zientzialari gehienek onartzen duten eredu bat ere. Hona hemen zientzikoaren zientzian aurkitzen diren segidaren ereduak:

4.1.2. *Ekosistema eredua*

Segida eredu bat dago 70eko hamarkadatik; hori prestatu zuten egileek beraien zenbait alderdi zehaztu dituzte 90eko hamarkadan. Ekosistemaren egiturazko eta funtziozko batasunaren bidez azaltzen du segida.

Hauk dira eredu horien ezaugarriak:

- Norabide aldaketak daude komunitateen egituran; egitura trofikoaren komplexutasuna eta dibertsitatea areagotu egiten dira.
- Asimetria dago aldaketa suntsitzaileetan eta antolaketa aldaketetan.
- Ekosistemaren oreka termodinamikorako joera aurreikusten da.

Eredu hau Clements-aren teoriatik jarraikidea da baina ez du azpimarratzen, hark egiten zuen bezala, ekosistemen oreka ekologikoa eta Klimax-en komunitateak.

4.1.3. *Populazioen eredua edo eredu indibidualista*

Segida espezieen ordezkapen prozesutzat hartzen da; ordezkapen hori ezaugarri indibidualen eta ingurunearen ezaugarrien araberkoa izaten da.

Segida aldaketa guztietan, ezaugarri hauek aurkituko ditugu:

- Segiden lehen faseetan, r bizimodua duten espezieak nagusitzen dira; fase berantiarretan, berriz, k bizimodua dutenak.
- Komunitateen propietate kolektiboetan zenbait joera hautematen dira; esaterako: biomasa edo ekoizpena areagotzen dira.
- Perturbazioek komunitateen dibertsitate biologikoaren aldaketak baldintzatzen dituzte.
- Segidako oreka ezin da aurrean, eta komunitatearen komplexutasunarekin lotuta dago.

Ez dira erabiltzen energiaren erabilerarekin lotutako ekosistema-ezaugarriak, ezta materialen birziklatze erritmoen aldaketekin lotutakoak ere. Ikuspegi hori autore indibidualisten ekologiako liburuetan jasotzen da, baita, xehetasun gutxiagoz bada ere, biologiako batean eta botanikako beste batean.

Egindako azterketak agertzen duenez, bi eredu horiez gain badaude segidaren beste eredu batzuk ere.

4.1.4. *Eredu heterogeneoak*

Holisten ereduko erregulartasun batzuk jaso ditzakete, baita indibidualistenarenaren ordezkatzeko mekanismoak ere. Oro har, baztertu egiten dira ekosistemaren homeostasi propietateak. Eredu indibidualistaren eta holistaren ezaugarri guztiak bil ditzakete, baina mugak dituzte horien aplikazioan: azterketa indibidualistek segida populazio naturaletan aztertzeko

balio dute; erregularitasunek ekosistemaren funtzioak aurreikusteko balio dute. Eredu horietan zatika edo osorik bil daitezke ekosistemaren homeostasi propietateak.

Ekologia berri bat eraikitzen saiatzen dira; komunitateen heterogeneotasuna eta ikuspegi orokorrak eta indibidualistak dira ardatz nagusiak. Garrantzitsua da, halaber, perturbazioak ekosistemetan duen zeregina bereganatzea. Autoreen aukerak agertzen dituzte, eta hainbat modutan osatuak dira:

1. Koadroa Segida ekologikoaren ereduak zientzian eta horren transposizioa testuliburueta

Segida ekologikoa zientzia liburuetan	→ Segida ekologikoa DBHko testuliburueta	Ekologia eta ohiko pentsamoldeen arteko antzekotasunak
<i>1. modeloa: holista</i>		
Aldaketaren erregularitasuna eta garapena epeka baina ez dago hobekuntzarik	Klimax onargarria, hala nola: — Ekosistemaren oreka — Betirako ekosistema — Ekosistema egonkorra — Goi-ekosistema	Naturan aurrerapen ekologikoa gertatzen da, gizartean bezala: animalia eta landare gehiago eta bizi baldintzak gero eta hobeak
Bioaniztasuna egonkortasunaren ondorioa da	Bioaniztasuna egonkortasunaren arrazoia da	Naturak beti oreka erreku-peratzen du
Ekosistemaren segida ekologikoa ez du esan nahi naturan aurrerapenik dagoenik	Naturaren aurrerapenaren alde	Gizakiak kaltea besterik ez dio egiten Lurrari
<i>2. modeloa: indibidualista</i>		
Populazioen arteko erlazioak baldintzatzen du segidaren emaitza	Ez da iragaten	Orekarik ez dago; inpaktuek gutxiesten dira
<i>3. modelo heterogeneoak</i>		
Aurreko bien arteko ezau-garriak	Testuliburu gutxitan islatzen da	

4.2. Segida ereduak testuliburueta

Atal honetan segidaren teoriaren transposizio didaktikoaren azterketaren emaitzak aurkezten dira; hain zuzen ere, zientzia liburuetaig Bigarren

Hezkuntzako laugarren mailako Biologia eta Geologiara. Transposizio didaktikoa ez dela prozesu «objektiboa»; testuliburuak *erakutsi beharreko zientzia* bihurtzen ditu aurrez aukeratutako eta gehiago edo gutxiago aldatutako eduki batzuk. Aukeraketa horien baldintzak *noosferaren* (Johsua eta Dupin, 1993) eremuan sartzen dira; hau da, hezkuntzako helburuen eta araudien, argitaletxearen, egileen eta abarren mende daude.

Testuliburu gehienetan, ekosistemen *propietate* bat da segida. Azken urteetako edizioek populazioen aldaketei erreferentzia egiten dien paragrafoen bat sartzen dute (eremua eta populazioa kategoria), eta hori testuliburuetan ekologiarenean teoria indibidualista sartzea dela interpretatzen dugu.

Transposizioaren ikerketak erakusten duenez, dibertsitatea areagotzea eta espezie aldaketa dira segida azaltzeko ezaugarriak. Baina badaude anbiguoagoak diren beste batzuk ere, esaterako autokontrolerako joera, oreka, etab. Klimax kontzeptua testuliburu guztietan agertzen da, eta horrek garbi erakusten du ez dela egiten ekologia indibidualistaren edo populazioenaren transposizioerik.

Azken finean, hiru segida eredu aurki daitezke, erakusten duten eredu zientifikoa soilik kontuan hartuz.

4.2.1. *Clements eneredua (oreka eneredua)*

Clements en teoria XX mendearen hasierakoa da, segidari buruz lehenengo eta egun zientzian ez da kontuan hartzen, oso determinista zelako. Baina bere garaian ospe handia izan zuen, eta beranduago, mendearen erdian, eredu holistik abiapuntu batzuk hartu zizkion.

Eredu hau aurkezten duten testuliburuak Clements en teoriaren elementuak sinplifikatuta agertzen dituzte, eta, beraz, aldatuta: klimaxa ekosistema bat da, ingurune fisikoarekin orekan dagoen komunitate bat. Zer esan nahi du horrek? Clements entzat klimaxa komunitate bat zen (eskuarki basoa), eta bertako populazioek eta biomasa orokorrak ia mugarik gabe iraun zezaketen denboran, klima eta zorua baitziren euren aldatzeko gaitasuna mugatzen zutenak. Horrela, bada, estai bioklimatikoetan hariztiak, pagadiak eta abar baldintza klimatikoek mugatzen eta baldintzatzen dituzte. Ildo horretan, *oreka* bat dago ingurunearen eta komunitatearen artean.

Testuliburuko sinplifikazioa dela eta, klimaxa komunitatetzat hartzen da: osagaien arteko oreka duen komunitatetzat. Azalpen gehiagorik ez dagoenez, oreka egoera horrek azkar hartzen ditu (esanahien transposizioa egiteagatik) ongizatearen konnotazio sozial edo psikologikoak, ez-aldazioarenak. Testuak jarraitu egiten du: *une horretan bioaniztasuna handia dela eta horregatik «arazoak = desoreka» daudenean populazioen arteko doiketen bitartez konpontzen da*. Klimax egoera horrek oreka duen eta desorekak biodibertsitatearen bidez konpontzen dituen egoera bat (giza komunitate ideala?) adierazten du.

Egin den transposizio didaktikoa teoria zientifikoaren zenbait elementu aukeratzetik eta errazago adieraztetik haratago doala baieztatu daiteke; kasu horretan, teoria zientifiko jakin bat sinesmen moduko zerbait bihurtzen da.

Hau da McGraw Hill argitaletxeko liburuan azaltzen den testua, 14. orrian:

Komunitateak ingurunean eranstean dituzten aldaketek espezie berriak sartzea eta beste batzuk desagertzea ekartzen dute, baina, azkenean, komunitatearen eta bera bizi den ingurune fisikoaren arteko oreka lortzen da. Kasu horretan klimax komunitatea deitzen zaio. Une horretan komunitatearen aniztasuna handia da, espezie kopuruari nahiz haien arteko erlazioei dagokienez, eta horrek ekosistema egonkorta eta sor litezkeen desoreka txikiak populazio ezberdinen arteko doiketen bitartez konpontzea ahalbidetzen du. Doiketak etengabeak dira; beraz, klimax komunitate batean lortzen den orekari oreka dinamikoa deitzen zaio.

Arrainak dituen aintzira bat zingira edo baso bihurtzen dela erakusten duten irudien bidez, zenbait ekosistema idealizatu egiten dira; esaterako basoak, eta horien artean, tropikalak.

Ereinen argitalpenak (1998) antzeko elementuak ditu testuan:

Pixkanaka eta etengabe burutzen den ordezkatzeko-prozesu honek segitu egiten du klimax izeneko ekosistema egonkor eta konplexu samarra eratu arte. Ekosistemak oreka edo heldutasun-egoera horretan irauten du, salbu eta ez ohiko aldaketaren bat gertatzen bada, hala nola sutea, uholdeak edo urakana; halako zerbaitek etapa sinpleago batera ekartzen du ekosistema.

Testu horretan beste elementu bat dugu, eta elementu horrek Clemenssen eredu monoklimatikoan neurritik gainera diren elementuen kopia bihurtzen du erakutsitako ereduak: errazteko mekanismoa. Mekanismo horren arabera, espezie aitzindariak ingurunea aldatzen dute, ondoren etorriko diren espezieei bidea errazteko.

...Espezie berriak aldatu egiten dute ordura arteko giroa, eta beste berri batzuei ematen diete sarbidea.

Ezin dugu ahaztu mekanismo hori ideia honek justifikatzen duela: naturak berak jotzen du etapa idealizatueta. Mekanismoa honetan datza: ezarritako populazioek ingurunea aldatzen dute, «goragoko» beste batzuk iristeko.

Bada transposizio okerra eginez ageri den elementu bat, landare komunitateei buruzko lanen interpretazio okerretik eratorria: segida erregresiboaren edo alderantzizko segiden ideia, gizakien erabileraren prozesuekin edo degradazioarekin berarekin nahasten baita.

...halako zerbaitek (urakanak, suteak...) etapa sinpleago batera ekarzen du ekosistema. Hori gertatzen denean, atzera ere segida-prozesuak agertzen dira, eta ekosistema berriro heltzen du.

Orain arte Clementsen eredu identifikatzeko aipatutako ezaugarriak baliagarriak dira Elkarlanean argitaletxearen testuliburuan (1998) ere hori bera identifikatzeko.

4.2.2. *Margalefen eta Odum-en eredu holista*

Odumek (1953) eta Margalefek 60ko hamarkadan, segidari buruzko eredu holista eraiki dute, non ekosistemaren erregulartasunak nabarmentzen diren (ikus 1. eta 2. koadroak). Ekosistemetan betetzen diren arau edo erregulartasun horiek erraz identifikatzen dira Oxford argitaletxearen testuan:

- Konplexutasuna bioaniztasuntzat hartzea eta izakien arteko erlazioak korapilatsuagotzat.
- Arnasketa (metabolismoaren) handitu egiten da ekosistema helduetan.
- Heldutasunak adierazten du garapen maila.

Testuarekin batera agertzen diren grafikoak Odumek unibertsitatean erabiltzen zituen, segidako energiaren erabileraren aldaketa azaltzeko. Datu horrek hori ulertzeko behar den abstrakzio eta ezagutza maila, antza, DBHko 4. mailarako gehiegizkoa dela adierazten du. Santillanaren edizioan, aurreko kasuan bezala, 60ko eta 70eko hamarkadetako segidaren teoria ageri da:

- Joera nagusiak: bost joera hauek adierazten dute Odumen Erregulartasunen transposizio didaktikoa, eta esan daiteke ez dagoela transposizioarik, baizik eta murrizpen edo sinplifikazioa. Zientzialariek erregulartasun horiek testuinguru jakin batean sartu zituzten, baina hor desagertu egiten dira, bereziki termodinamikoa (homeostasi mekanismoak), baina baita beste batzuk ere, eta *Autokontrolerako mekanismoak hobetzen dira, espezieak desager ez daitezen* espresioa ideia teleologiko moduan har daiteke (biologian, aldaketak helburu batzuk lortzeko gauzatzen dira). Hori da biologiako eta ekologiako akats ohikoenetako bat: ekosistemek eredu perfektuago baterantz egiten dute, helduagorantz, autokontrol handiagoko baterantz, eta helburua espezieak ez desagertzea da.
- Monoklimaxean enfasi txikiagoa antzematen da, baina hemen ere klimaxa da segidaren ardatz nagusia. Klimaxaren balizko faseak adierazten dira, oreka puntu batetik gertu.
- Paragrafoak laburregiak dira urmael baten inguruko landareen orlen interpretazioa edo baso geruzak egoki azaltzeko; gainera, testuaren literaltasuna ez da zientifikoki zuzena.

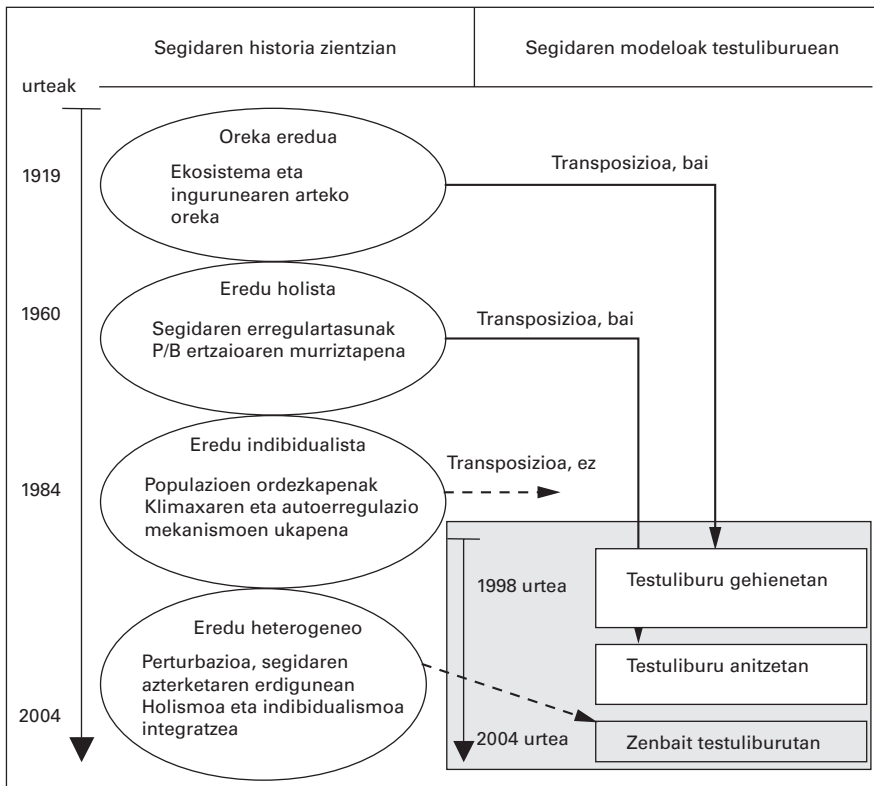
4.2.3. Testuetako eredu heterogeneoa

Testuliburu gutxi batzuetan segidaren ereduak ditu zientziaren bi eredu (holista eta indibidualista) ezaugarriak. Aztertu ditugun bi testuetan (Giltza, Haritza), hauek dira segidaren ezaugarriak:

- Segida ekosisteman gertatzen da. Testuek prozesu hori populazioan gertatzen dela ere zehazten dute, eta prozesu horretan espezieak ordezkatzeko direla (Eremua eta Ondorioa kategoriak).
- Populazioa ordezkatzeko mekanismo bakarra ez da erraztea, lehiakortasunaren mekanismoa edo populazioen ordezkapenarena ere nabarmentzen dira. Ezaugarri horiek eredu indibidualistaren ezaugarriak dira, Zientzia-Sarean ikus daitekeen moduan.

2. Koadroa

Segidaren teoria zientifiko zaharrena (eredu monoklimatika) eta 60-70eko hamarkadetako ekosistemaren ereduak irakasten dira, eta zenbait testutan, teoria indibidualistaren edo populazioen teoriaren elementuak sartu dira



- Teoria holistaren elementuak dira nagusi, esaterako klimaxa eta horren ezaugarri anbiguoak (oreka, konplexutasuna, etab.). Hori Hari-tza argialetxearen testuan ikusten da; bertan, egiazko segida proze-sutzat populazioen ordezkapena aipatzeaz gain, berriz azpimarratzen dira klimaxaren garrantzia eta ezaugarri anbiguoak, bai eta segida-ren sailkapena ere, segida primario eta sekundarioetan.
- Eredu horietan erabilitako grafikoek indibidualtasunak nabarmen-tzen dituzte, eta landare eta animalia espezieak eta ingurunearen al-daketak erakusten dituzte; hala ikusten da Giltza argialetxeare-nean.

5. HIZKUNTZA ETA EKOLOGIA DBHko TESTUETAN

5.1. Oreka ekologikoaren adierazpena eta esanahia

Naturaren orekaren ideia oso zaharra da. Jatorria Clementsen ideietan aurki daiteke nagusiki, baina baita ideia zientifiko horiek eguneroko hiz-kuntzara eta eskola eta unibertsitateko hizkuntza zientifikora aldatzeko egindako itzulpenetan ere.

Ekosistemen klimax fasea honela definitzen da: gehienezko garapena izan duen komunitate edo ekosistema da (basoan pentsatzen da), eta kli-mara ezin hobeki egokituta dago. Orekan dagoen komunitatetzat hartzen da. Komunitate klimatiko horiekin batera, oreka aldaketetatik sortutako se-rial batzuk ere badaude (argigune bat basoan, ibai--ertzak), baita klimaxa izango den komunitateranzko trantsizio egoeretan dauden beste komunitate batzuk ere.

Clementsek segida determinista hori defendatzen zuen garaian, Glea-son-ek ikuspegi indibidualista defendatzen zuen segida interpretatzeko modu egokitizat; espezieei begiratzen zien, eta horiek ingurunearen bal-dintzetara egokitzen ziren ala ez. Nahiz eta zientzialarien ikuspegiak, ziur asko, ez ziren hain muturrekoak izango —ezta indibidualismoari buruz Margalefek eta Odumek zituztenak ere—, ideia deterministek nabarmen eragin dute ekosistemen ikerketa eta azterketa mailetan: aldatu gabeko na-turaren eredu lirartekeen klimaxa diren komunitateak, idealak, aldatu gabe-koak, asmotan zituzten ikerketa puruak.

Clementsen interpretazio determinista eta erabilitako terminologia di-rela eta, aditzera ematen da ekosistemak bat-batean aldatzen direla, osaera ideal baterantz, behin betikoa den eta klima ezaugarriekiko orekan dagoen osaera baterantz. Terradasek dioen moduan (2001), ideal platoniko bat da (oreka = aldaketarik ez = perfektzioa), eta ikusten dugu errealitatea, Plato-nek azaldu bezala, errealitate horren degradazioa dela.

Gure ustez, Terradasen hitzak paregabeak dira zer zientzia edo ez-zien-tzia irakasten ari garen azaltzeko:

El inconveniente más serio de este enfoque platónico es que sugiere a algunos ambientalistas que las cosas no son como deberían ser, que toda perturbación (y por tanto toda intervención humana) es intrínsecamente perversa. Lo que vemos es un paisaje degradado, en gran parte por nuestra culpa que, según esta apreciación de la dinámica natural, sólo puede arreglarse dejando que la naturaleza siga su curso sin intervenir en él, hasta recuperar la situación de equilibrio mediante la sucesión autogénica. Casi no hace falta ni explicar, pues el lector lo habrá comprendido inmediatamente, que tal postura idealista conduce a una especie de fundamentalismo ecologista que tiene todo de ideología y nada de ciencia. Pese a mi preocupación por el desastroso impacto del hombre sobre el medio natural, no puedo más que lamentar esta clase de derivaciones, y el hecho de que, aunque la mayoría de científicos de la vegetación no se declaran partidarios de una postura tan extrema, durante muchos años es esta postura precisamente la que ha destilado de sus explicaciones teóricas sobre la dinámica de la vegetación y la evolución del paisaje. Y, por tanto, esta es la postura que ha sido transmitida a bastantes generaciones de estudiantes naturalistas que salían a la calle, tras su paso por la universidad, con firmes creencias en la existencia de un equilibrio natural, su alteración perversa por el hombre y el abandono de la intervención humana como único remedio. (41. or.)

Ondorio ideologikoak esentzialismo batean oinarrituta islatu dira: natura ona da, eta espezieak erabiltzea edo aldatzea txarra; espezie autoktonoak aloktonoak baino hobekak dira, eta kudeaketa onena naturari bere bidea egiten uztea da.

Ez-orekaren ekologiatik eratorritako egungo ideologiak printzipio hauek defendatzen ditu: erabilera zilegi da, eta, askotan, ezinbestekoa, perturbazio erregimenen aldaketa dela eta. Espezieen eta ekosistemen ezagutza funtzionalean oinarritutako ingeniari-tza ekologikoa garatu behar da,

3. Koadroa Oreka ekologikoaren esanahia

Zientzian	Testuliburuetan
Ekosistema heldu baten funtzionamenduaren metafora : baso egonkorak, aldagaitzak, (harizti edo pagadi zaharrak)	Errealitate ekologikoa: paisaia aldatugabea, betiko giza-paisaia. — Ekosistema guztien helburu naturala — Ekosistemak gizarte idealizatu baten antzera funtzionatzen du: tokia, jatekoa, lana dago guztiontzat (animalia eta landareentzat) — Paisaia orekatuak ez dira ukitu behar

ekosistema bakoitzerako egokia izango den teknologia erabiliz. Sistemaren funtzionamendurako inkonspikuoak baina garrantzitsuak diren prozesu edo espezieak ahazteko arriskua dago, konplexutasun erreala gutxiestekoa... (arrisku horiek orekaren ideologian ere bazeuden).

Naturaren orekari buruzko ideiek santutegiak babestea ekarri dute, baina horietatik kanpo mota guztietako gehiegikeriak onartu dira, ekosistema hurbilenetan eta gizatiartuenetan ezaugarri berezi horiek falta direlako. Orekarako joeraren ideiak pentsarazten du natura, edonola ere, berrorekatu egingo bada, ez dutela garrantzi handirik eraso edo aldaketek, bere horretan utziz gero hasierako osaerara itzuliko delako. Naturaren idealizazioekin lotuta ulertzen da, halaber, edozein aldaketa txikik aldaketa garrantzitsua eragin dezakeela ingurunearen orekan.

5.2. Metaforaren erabilera ekologiako testuliburuetan

Metafora hori klimaxarena da; segidaren ondorioz, ekosistemek klimax osaerarantz egiten dute; hona egoera horren ezaugarriak: egonkorrena da, konplexuena, orekatua. Gizakiaren helduaroaren parekoa dela esan daiteke, nahiz eta ekosistema ez den zahartuko (hala, adibidez, Santillanaren testuan). Prozesu horren adibideak erraz aurkituko lirateke urteetan zeharreko zenbait transformaziotan (lorategi abandonatuak, larre zaharrak edo soroak baso bihurtzeko transformazioetan); izan ere, basoa da segidaren klimax fasea.

Sutton-en (1997) hitzak hartuko ditugu zer motatako zientzia erakusten den definitzeko:

Los libros de texto ofrecen el resultado de la ciencia, no como una interpretación al fin y al cabo, sino como una simple descripción de cómo es el mundo, justo como si hubiera sido leído directamente de la Naturaleza. ...¡Los hechos parecerían haber estado allí todo el tiempo y el papel del científico únicamente consistiría en salir en su busca y encontrarlos!

Egile horrek baieztatzen du irakaskuntzan hizkuntza hori halako ziurtasunez erabiltzeak eragiten duela ikasleengan zientzialariek fenomenoak behatzen dituztelako inpresioa; hau da, zer gertatzen den ikusiz, eta esperimenduak eginez, zerbait berria «aurkitu» eta ondoren kontatu egiten digutelako inpresioa.

Segidaren fenomenoan, edozein irakurlek ondoriozta dezake ekosistemetako aldaketak erraz beha daitezkeela eta zientziak *klimaxa*, *oreka*... izenak jartzen dizkiola azken etapari, basoari, erraz beha daitekeen horri. Testuak, halaber, segidaren etapak deskribatzen eta sailkatzen ditu (gazteheldu, primario-sekundario); azken batean, testuaren hizkuntzak (kasu ho-

netan zientifikoa) behaketaren eta esperimentazioaren bidez lortutako gertaerei etiketak jartzen dizkien zientzia bat erakusten du.

Kontatzeko modu hori erabat kontraesanean dago egun zientziatzat ulertzen denarekin: giza eta gizarte jarduera bat, historiaren une honetan mundua interpretatzen duten ereduak eraikitzen dituen. Ez dago egia zientifikorik, eta esperimentazioa eta lortutako emaitzak bezain garrantzitsuak dira zientzialarien ahaleginak, bilaketak eta gainerakoak konbentzitzeko nahia.

Segidaren deskribapenetan, erabiltzen den hizkuntzak aditzera ematen du hitzak naturaren kanpo ezaugarriei dagozkiela, sinpleki, eta, horren arabera, pagadi edo harizti bat *orekan dauden ekosistemak* direla ematen du aditzera; ez du aditzera ematen hori interpretatzeko modu bat dela, ezaugarri ekologikoen multzo bat denik, alegia.

Segidari buruzko hizkuntzak aditzera ematen du hitz bat dagoela gertaera bakoitzerako (eta alderantziz). Hori dela eta, honako hau irakurtzen dugunean:

ekosistema baten segidaren joera nagusietako bat: autokontrola garatu, espezieak desagertzea ez daitezen.

Zaila da basoa propietate ia mitologikoak dituen maila altuagoko ekosistema dela baztertzea, eta bertan bizi diren espezieak kontrolatzeko gaitasuna duela. Ideia teleologikoak, bitalistak, nagusitzen dira DBHko ikasleen artean (Ibarra, 2003).

Klimaxa segidaren azken etapa delako ideiarri eutsi zaio 30eko hamarkadatik orain arte, eta zientziako eskuliburuetatik eskolako testuliburuetara igaro da.

Hala ere, hasieran klimaxari buruz mintzo ziren zientzialariek, -Odum (1985), eta Margalef (1993), esaterako, aspaldi baztertu zuten klimaxaren ezaugarriak segidaren teoriako alderdi garrantzitsuak zireneko ideia:

La heterogeneidad de la biosfera a todas las escalas podría parecer difícil de conciliar con la creencia en un cambio orientado hacia la climax, creencia que podría suponerse fundamental para cualquier teoría de la sucesión. No es así: lo esencial en la teoría de la sucesión es aceptar la asimetría de los cambios, y no ha de postular progresión sostenida alguna según una línea o una modalidad de cambios. (*Teoría de los sistemas ecológicos*. Margalef, 1993)

Margalefek, ekologiari buruzko bere eskulibururik ezagunenean (*Ecología*, 1974), kontzeptu horrek izan beharreko mugak erakusten ditu, eta hori erabiltzeak eragin ditzakeen gehiegikerien aurka ohartarazten du (746. eta 747. or., Omega edizioa, 1974).

Posiblemente, en ecología general, es decir con referencia a todo tipo de ecosistemas y a todo tipo de dimensiones de los mismos, puede ser

más práctico hablar de mayor o menor madurez, pero sin postular una situación ideal final.

Hala ere, DBHko testuliburuak aztertzean, klimaxaren definizioa eta ezaugarriak segidako elementu garrantzitsuenetakoak direla ikusiko dugu, segiden sailkapenarekin batera (horrek ere kritika zientifikoak izan ditu, biak bereiztea zaila delako eta teoriaren eraikuntzarako ia garrantzirik ez duelako).

Klimaxaren ideia segida prozesuaren metaforatzat erabil daiteke. Izan ere, metaforek eztabaida daitekeen esanahi bat proposatzen dute; ez dute hitzez hitz esaten klimaxa basoa denik, baizik eta «ekosistemetako aldaketek osatera batzuk eragingo balituzte bezala dela...».

Suttonek (1997) adierazi zuen gertaera ezagunak interpretatzeko hitz berriek gauzak ikusteko modu berri bat dakartela, eta ikuskera berri horrek ezagutza eta ikerketa berriei bide ematen diela.

Hizkuntza gertatuko dena imajinatzeko tresna izan daiteke, egoera berriak interpretatzeko tresna. Uste dugu zeregin hori bete duela segidaren teorian, eta horrela azal daitekeela eskola irakaskuntzan. Alde horretatik, metafora noraino iristen den eztabaida daiteke, eta zergatik den hain erraza *amaiera pozgarri* eta jakin bat onartzea ekosistementzat.

Clementsek berak, 1916an, klimaxaren ideia metafora moduan erabiltzen du («ba... bezala»):

El estudio del desarrollo de la vegetación necesariamente descansa en el supuesto de que la formación de la unidad o clímax es una entidad orgánica. Como un organismo, la formación surge, crece, madura y muere. Su respuesta al hábitat se muestra en los procesos o funciones y en las estructuras que son el registro y el resultado de estas funciones. Además cada formación clímax, puede reproducirse, repitiendo con fidelidad esencial las etapas de su desarrollo. La historia vital de una formación es un proceso complejo pero definido, comparable en sus características principales con la historia de la vida de cada planta. (Carnegie Inst. Wash. Publ. 242:1-512) Ricklefs-en liburutik hartutako testua (1998).

Hitz horiek berak daude Santillanaren 2004ko eskola-liburuan, ia mende bat geroago:

Ekosistemak denborak aurrera egin ahala aldatzen dira, organismoak bezala sortu egiten dira, hazi, garatu, zahartu, baina ekosistemak ez dira hiltzen, hondamendirik gertatzen ez bada, behintzat. Ekosistemen eraginez, gainera, antzeko beste batzuk sortzen dira askotan; horrela, beren lurraldea zabaltzen dute ekosistemek.

...Igarotako faseen ezaugarriak ekosistema helduan ere ikusten dira askotan (pertsona helduengan gertatzen den bezala; umetako eta gaztetako zenbait ezaugarri ikusten zaizkie)

Ikus daitekeen moduan, testuliburuan zientzialariaren testuan baino haratago eramaten da organismoen eta ekosistemen arteko alderaketa: ekosistema ez dira «naturalki» hiltzen, suntsitzen ez badira behintzat, eta, testuak iradokitzen duenez, beste batzuk sor daitezke («antzeko beste batzuk sortzen dira»). Azken hori adierazpen erabat azientifikoa da.

Segidaren transposizio didaktikoaren eta metaforaren erabileraren ideia garbi batzuk atera ditzakegu:

1. Aurreko mendeko eta egungo ekologiaren historia guztian, klimaxaren ideia segidaren norabidearen metaforatzat erabili izan da, eta organismo baten eta ekosistemaren erkaketa ebokatzaile eta iradokitzailea izan da.
Erabilgarria izan da teoria eraikitzeo, sortutako eztabaidak parametro asko zehaztea eta mugatzea eragin zuelako, besteak beste espazio eta denbora eskalak.
2. Klimaxa testuliburuetan erabiltzeak arazo bat dakar: zientzialariek erabilitako metaforaren transposizioa literalki egin da; beraz, iradokitzeo eta ebokatzeko gaitasuna galdu du. Etiketa hutsa bihurtu da, basoa (edozein baso) belardi bat edo soro bat baino goragoko ekosistema dela dioen etiketa.
3. Iruditzen zaigu klimaxaren ideiak ez duela testuliburuetatik desgertu behar, baina metaforatzat erabili behar da, ekologia ikasteko:
 - banakoek muga fisiko definituak dituzte; ez, ordea, ekosistemek. Ba al dago klimax komunitate bat (pagadi edo harizti bat), edo ekosistemen *continuum* bat?
 - pertsonengan, heldutasuna goreneko izangaitasunaren, lanaren, familiaren, diruaren fasea da. Klimax-ekosistema batek ere baditu goren bihurtzen diren parametroak, esaterako biomasa eta biodibertsitate orokorra. Hala ere, egungo Euskal Herriko biodibertsitateari eutsi ahal izateko behar dena ez da klimax-basoak osatzea, baizik eta horiekin batera sega-belardiak, heskaiak, saskiak eta abar egotea. Abandonatutako belardiek eta soroek basorako segida prozesua izatea nahi al dugu? Zenbateraino handia edo *continuum* izan behar du baso batek zenbait espezie —oreinak, orkatzak, okilak— bertan bizi ahal izateko?
 - giza bizitza eskala objektiboa al da ekosistemaren aldaketak azkartzat edo moteltzat jotzeko?

Naturak goragoko ekosistemetara, orekatuetara, iraunkorretara eboluzionatzen duela uste izatera daramaten arduradunak ez dira testuliburuetan klimaxari buruz ageri diren definizioa eta ezaugarriak bakarrik. Odumen erregularatasunei buruz egiten den transposizio didaktikoa *etiketa hizkuntza* baten bidez egiten da, eta, beraz, metafora edo elipsi izan beharko luketena ekosistemen ezaugarri literal bihurtzen dira .

Horrela, bada, hauxe topatuko dugu Santillanaren testuan:

Joera nagusiak (segidarenak).

— ...

— Autokontrolerako mekanismoak hobetzen dira, espezieak desager ez daitezten.

— Organismoek hobeto aprobetxatzen dituzte inguruneko baliabideak.

— Ekosistema gogorragoa da aldaketen aurrean.

Azkenik, irakasleei buruz zerbait esateak merezi du. Bigarren Hezkuntzako ekologiako irakasleen ikuspegia hertsiki lotuta dago euren Biologia ikasketetan jaso duten heziketarekin. Egun lanean ari diren irakasle asko 1975 eta 1990 arteko belaunaldietakoak dira. Hein handi batean, Odumen eta, bereziki, Ramón Margalefen ekologi eskuliburuak erabiliz hezi dira. Beraz, ekologiari buruz dituzten ikuskeretan, ideia hauek islatzen dira: natura orekan dagoen ideia, naturak osaera egonkorretarako joera duenekoa, eta, oro har, ekologia natura zaintzeko funtzioa duen zientzia denekoa. Lanean ari diren irakasleek segidako klimaxaren eta orekaren ideiei eusteak eta hori ikasleei igortzeak eragin garrantzitsua izango du, seguru asko, ikasleek naturari buruzko ideia alternatiboak eta ez zientifikoak izateko (Leach et al., 1996). Irakasleen ideia hauek bat datoz Magro-k (2002) Frantziako ekologiako irakasleei buruz egindako lanean agertzen direnekin.

6. ONDORIOAK

1. Segidaren teoriaren transposizio didaktikoa, oro har, unibertsitateko zenbait eskuliburu sinplifikatuz egiten da. Erreferentziazko eredu zientifikoa (holismoa, indibidualismoa, heterogeneoa) erraz identifikatu daiteke testuliburuetan. Alde horretatik, transposizio didaktikoa ez da zientziaren edukia aldatuz egiten; eduki hori murriztu eta sinplifikatu egiten da, zenbait elementu aukeratzen direlako. Horrela, bada, segidaren teoria honela azaltzen da: definizio bat, sailkapen bat eta klimaxaren ezaugarriak; eta zientziako segidaren beste alderdi batzuk alboratu egin dira (kondominantzia perturbazioarekin, mikrosegidak, etab.). Iruditzen zaigu eskolako zientzia eta zientzialariena desberdinak direla, eta, horregatik, transposizioak erabateko aldaketa eskatzen duela, zientzialariek ez duten helburu baterako erabiltzen baita (Shrader-Frechette, 1993).
2. Hiru segida eredu aurkitu ditugu, segida zientifikoaren beste hainbeste eredurekin bat datozenak. Zenbait argitaletzek monoklimaxaren ideian oinarritutako segida ereduak irakasten dute, eta hori, zientzian, okertzat eta gaindituztat jo daiteke.

3. Zenbait testuliburutan, Odum eta Margalefen eredu holistaren transposizio didaktikoa egiten da. Hasieran, eman dezake segida monoklimatikoaren ereduari jarraitzen diotenak baino aberatsagoak eta modernoagoak direla, baina, prozesuaren esanahia hobetzetik urrun, hizkuntza ikaragarri zailtzen dute, eta testua ilun geratzen da, ikasleentzat eta irakasleentzat interpretatzen zaila.
4. Giltza argitaletxearen 2004ko testuan, ordea, transposizio didaktiko baterako beharrezkoak diren hiru ezaugarriak daude, gure ustez:
 - eguneratutako eredu zientifiko bati egiten dio erreferentzia, heterogeneoari. Eredu horretan, eredu indibidualistaren eta holistaren elementuak biltzen dira.
 - hizkuntza simplea darabil, adierazpenak argiak dira, zehatzak, eta zientziari eta espero den eskola ezagutzari egokituak.
 - neurri egokiko irudiak ditu, testuak ilustratzeko eta ulergarriago egiteko.

2004ko testua, 1998koarekin alderatuta, hobea da; hala ere, klimaxaren definizioari eutsi zaio, aipatutako termino anbiguoak eta polisemikoak erabiliz.
5. Testuetako hizkuntzak eta egiturak argi adierazten dute etiketa gehiegi dituen hizkuntza zientifikoaren aurrean gaudela, eta horrek arrisku bat du: metaforak edo simulazioak (orekarena, adibidez) zenbait ekosistemaren material erreal bihurtzea.
6. Klimax etapa idealizatzeak (orekan dagoen ekosistematzat hartzeak) lagundu egiten du ikasleengan naturaren aurrerapenari eta berronakarako joerari buruzko ideia azientifikoak eragiten. Gure ustez, ideia horien bidez bultzatzen diren jarrerak ez dira oso eragingarriak natura kontserbatzeko, eta espezieei eta prozesu ekologikoei buruzko ezagutza erreal izatea alferrikakoa dela pentsarazten dute.

Jasotze-data: 2009/07/02

Onartze data: 2009/12/10

Abstract

The aim of this paper is to examine the transposition of teaching the theory of ecological succession from scientists to science textbooks used in compulsory secondary education. The contents of ecology textbooks derive meanings that do not coincide with what scientists say about the same facts and theories. In general, the im-

plementation of the educational theory of ecological succession is carried out from college textbooks simplifying the content of these and this simplification is the cause of environmental non-scientific interpretations. For example, some publishers are ecological succession based on the idea of monocl意思, while in science this idea is not accepted as a reality of ecosystems.

Keywords: Teaching ecology. Ecological Balance. Secondary education. Didactic transposition.

El objetivo de este trabajo es examinar la transposición didáctica de la teoría de la sucesión ecológica desde la ciencia de los científicos hasta los libros de texto que se utilizan en la Educación Secundaria Obligatoria. Los contenidos de ecología de los libros de texto se derivan significados que no coinciden con lo que dicen los científicos sobre los mismos hechos y teorías. En general, la transposición didáctica de la teoría ecológica de la sucesión se realiza desde los manuales universitarios simplificando el contenido de estos y esta simplificación es la causa de interpretaciones ecológicas no científicas. Por ejemplo, algunas editoriales muestran la sucesión ecológica basada en la idea del monocl意思, mientras que en la ciencia esta idea no es aceptada como una realidad de los ecosistemas.

Palabras clave: Didáctica de la ecología. Equilibrio ecológico, Educación secundaria. Transposición didáctica.

L'objectif de ce document est d'examiner la transposition de l'enseignement de la théorie de la succession écologique de la part des chercheurs à la science des manuels scolaires utilisés dans l'enseignement secondaire obligatoire. Le contenu des manuels scolaires de l'écologie en tirer un sens qui ne coïncident pas avec ce que disent les scientifiques sur les mêmes faits et théories. En général, l'application de la théorie de l'éducation de la succession écologique est réalisée à partir de manuels de collège de simplifier le contenu de ceux-ci et cette simplification est la cause de l'environnement des interprétations non scientifiques. Par exemple, certains éditeurs sont succession écologique repose sur l'idée de monocl意思, tandis que dans la science cette idée n'est pas acceptée comme une réalité des écosystèmes.

Mots clé: L'enseignement écologie. L'équilibre écologique. L'enseignement secondaire. Transposition didactique.

BIBLIOGRAFIA

- Bliss, J., Ogborn, J. (1994). «Force and motion from the beginning», *International Jrnal of Instruction and Learning*, B. 4, 7-25. or.
- Bliss, J., Ogborn, J., Grize, F. (1979). «The Analysis of Qualitative Data», *European Journal in Science Education*, B. 1 (4), 427-440. or.
- Campanario, J.M., Otero, J. (2000) *La comprensión de los libros de texto. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Editorial Marfil.
- Carrasquer Zamora, J. (2001). *Análisis del concepto ecológico de «descomponedores» en la Enseñanza Secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Clements, F.E. (1916). *Plant Succession: An analysis of the Development of Vegetation*. Washington: Carnegie Institution.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- (1997). *La transposición didáctica*. Buenos Aires: Aique.
- Chi, M. (1992). «Conceptual change within and across Ontological Categories: Examples from Learning and Discovery in Science», *Cognitive Models of Science*, 129-186. or.
- De la Gándara Gómez, M. (1999). *La transposición didáctica del concepto de «adaptación» biológica*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Ibarra, J. (2003) *La Transposición Didáctica de la teoría de la Sucesión en los ecosistemas*. Tesis Doctoral. Universidad Pública de Navarra.
- Izquierdo, M. (1995). «Epistemological Foundations of School Science». *Comunicación presentada en la III Conferencia internacional «History and Philosophy of Science and Science Education» en Minneapolis*, EEUU.
- Johsua, S., Dupin, J.J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. París: Presses Universitaires de France.
- Leach, J., Driver, R., Scott, P., Wood-Robinson, C. (1996). «Children's ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms», *International Journal of Science Education*, B. 18 (2), 129-14. or.
- Magro, A., Simonneaux, L., Favre, D., Hemptinne, J.L. (2002). «Learning difficulties in ecology», *Proceedings of the IVth Conference of European Researchers in Didactic of Biology*, Toulouse.
- Margalef, R. (1993). *Teoría de los sistemas ecológicos*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- McIntosh, R.P. (1985). *The background of ecology. Concept and theory* Cambridge: Cambridge University Press.
- Odum, E.P. (1953). *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia-Londres: W.B. Saunders.
- (1995). *Ecología. Peligra la vida*. México: Interamericana-McGraw-Hill.
- Otero, J. (1997). «El conocimiento de la falta de conocimiento de un texto científico», *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 11, 15-22. or.
- Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E. (1999). *Biology of plants*. New York: W.H. Freeman and Company Worth.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., García Jiménez, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Archidona: Aljibe.
- Shrader-Frechette, K.S., Mccoy, E.D. (1993) *Method in Ecology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Sutton, C (1997). {Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje». *Alambique*, 12, 8-32. or.

- Terradas, J. (2001). *Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*. Barcelona: Omega.
- Van Dijk, T.A. (1989). *La ciencia del texto: un enfoque interdisciplinario*. Barcelona Paidós Ibérica..
- Vosniadou, S. (2001) «Conceptual change research and the teaching science», in: H. Behrendt *et al.* (eds.), *Research in Science Education-Past, present, and Future*, Netherlands, Kluwer Academic Press, 177-188. or.

1. Eranskina: **ZIENTZIA ETA DBH-ko AZTERTUTAKO OBRAK ETA IZENBURUAK**

Unibertsitateko testuliburuak zeinek segida ekologikoa azaltzen duten zientzia eremu ezberdinetan

Unibertsitateko 13 testuliburu ezberdinak aztertu ditugu, Ekologiaz, Biología Orokorraz, Landareaz eta Ingurumenaz.

Hona hemen azterketa zientifikorako erabili ditugun egileen zerrenda eta sare-sistemikoak ulertzeko ezinbestekoak diren kodeak:

- Audesirk, T., Audesirk, G. (1997).
- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. (1995).
- Curtis, H., Barnes, N. S. (1994).
- Mac Naughton, S. J., Wolf, L. L. (1984).
- Margalef, R. (1974).
- Odum, E. P. (1985).
- Raven, P. H., Evert, R. F., Eichhorn, S. E. (1992)
- Raven, P. H., Evert, R. F., Eichhorn, S. E. (1999)
- Ricklefs, R. E. (1998).
- Rodríguez, J. (1999).
- Smith, L. R., Smith, T. M. (2001).
- Sutton, J. (1998).
- Terradas, J. (2001).
- Tyler Miller, G. Jr. (1994).

DBH-ko testuliburu eta argitaletxe zerrenda

Irakasgaia: DBH 4.Biologia eta Geologia.

1. GILTZA-EDEBÉ TALDEA,1998. Argitalpen-zuzendaritza: Miguel Gómez Gejo eta Miren Agur Meabe
2. Elkarlanean Ikastolen Elkartean,1998. Nola funtzionatzen dute ekosistemek?1. Koordinatzaile: Agustín Gil
3. Mc Graw Hill-Interamericana de España, 1998 Egileak: Román Elizalde,Isabel Sánchez, Konrado Muguerza

4. EREIN Proiektua, 1998. Egileak: Agus Cano, Jose Antonio Fernández, Amaia Urzelai
5. HARITZA-Grupo ANAYA, 2003. Egileak: S. Balibrea, A. Álvarez, A. Sáez, M.Reyes, J. Correa
6. OXFORD UNIVERSITY PRESS, Hezkuntza, 2003. Egileak: C. Alvadalejo, A. Cabrera, A. Ferrer
7. GILTZA-EDEBÉ TALDEA, 2004. Argitalpen-zuzendaritza: José Luis Gómez Cutillas eta Miren Agur Meabe
8. ZUBIA-SANTILLANA, 2003. Egileak: E. Aramburu, L. Arano, J.J. Pérez...

Gaztelerazko testuliburuak

Asignatura: Biología y Geología, Curso 4º:

1. SANTILLANA, Secundaria 2000, 1998, I. Alvarez et al.
2. VICENS VIVES, Entorno 4, 1999, M. A. Fernández et al.
3. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA DE ESPAÑA, CORALINA XXI, 1998, D. Calvo et al.
4. EDEBÉ, Ciencias de la naturaleza, 1996, R. Calafell et al.
5. ANAYA, Ciencias de la naturaleza, 1995, T. Mesegar.
6. EGA-DONOSTIARRA, Proyecto Servet, 1995, C. Albaladejo et al.,
7. EDELVIVES, Ciencias de la Naturaleza, 1995, J. A. España,.
8. ECIR, Proyecto Avizor, 1999, M. García Gregorio,.
9. ANAYA, Ciencias de la Naturaleza, 2000, T. Berges,
10. Sm, Biosfera, Del Carmen, L. et al., 1998.
11. Sm, Darwin, 1998, Alcalde, A. et al.
12. OXFORD EDUCACIÓN, Ciencias de la Naturaleza, 1998. Albaladejo C. et al.
13. EDICIONES AKAL, M. J. 1997, Flores et al.
14. EREIN, Ciencias de la Naturaleza, 1998, A. Cano et al.