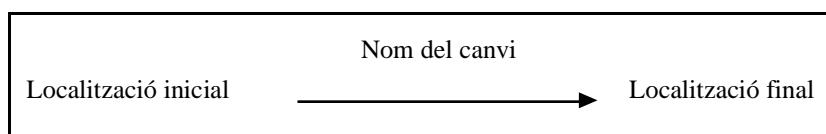


## 4.6 Anàlisi i interpretació dels segment 1.5: “Identificació i representació dels canvis en el cicle de l'aigua”

### ■ 4.6.1 Descripció del segment

La professora planteja parlar dels canvis que es produeixen en el cicle de l'aigua i explica que «S1.145. Lola: *Els canvis en aquests dibuixos sempre es posen en forma de fletxa*. Introdueix una simbologia per representar els canvis i dóna un criteri per identificar-los. «S1.149. Lola: *A veure, diga'm una aigua que primer estigui en un lloc i després en un altre*». La seva proposta de representació dels canvis és, en general, la que es mostra en la figura 4.41.



**Figura 4.41.** Proposta de representació de canvis.

La primera intervenció dels alumnes manifesta la dificultat de la demanda de la professora.

«S1.149. Lola: *A veure, diga'm una aigua que primer estigui en un lloc i després en un altre.*»

«S1.150. Alumne: *La del mar.*»

«S1.151. Lola: *La del mar... Després a quin lloc està?*»

«S1.152. Alumne: *Al riu*»

«S1.153. Lola: *A veure, l'aigua del mar després [fa un gest d'ascensió amb la mà] està immediatament a l'aigua del riu?*»

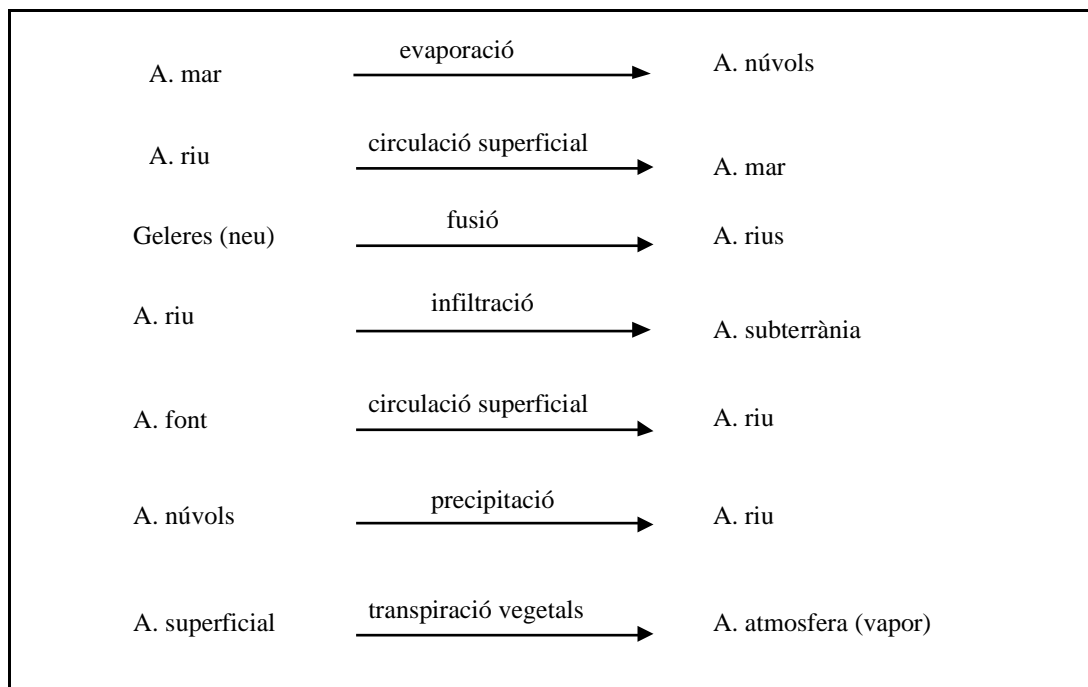
Segons la representació proposada per la professora, entre cada localització inicial i cada localització final només hi ha un canvi. Aquesta és la primera reflexió que fa la professora als alumnes. L'aigua del mar no passa directament del mar al riu; hi ha una sèrie de canvis successius en els quals una localització final agafa “el relleu” (Kress i

Van Leeuwen, 1996) i passa ser una localització o un estadi inicial del canvi següent.

Al llarg del segment, els alumnes, sempre conduïts per les intervencions de la professora, van verbalitzant canvis. La tendència més general és proposar una localització inicial i una localització final i posteriorment nomenar el canvi que s'ha produït. Però hi ha excepcions: és el cas de la fusió, on els alumnes esmenten la localització inicial de l'aigua, a les geleres, nomenen el canvi "se derrite" i posteriorment arriben a la localització final, que en aquest cas proposen que és l'aigua del riu.

La professora va recollint a la pissarra tota la informació sobre els canvis que es van dient i proposant (figura 4.42). En aquest sentit, cal fer notar que no es recull a la pissarra la circulació subterrània.

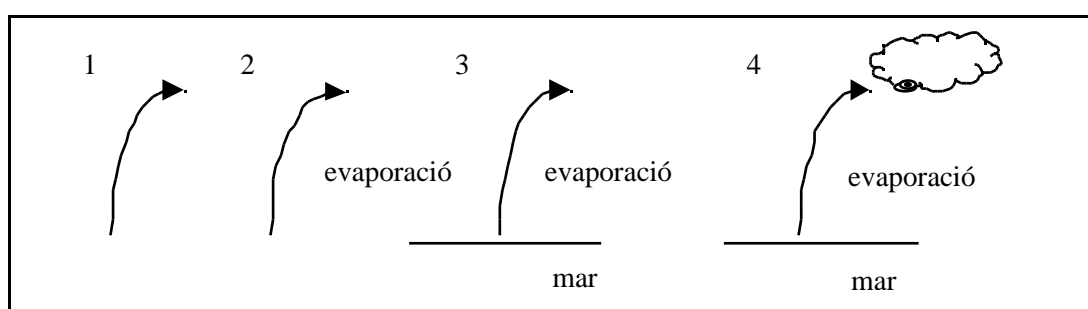
A la pissarra i a les llibretes dels alumnes les fletxes són rectes i estan disposades horitzontalment. Comencen en una localització inicial de l'aigua i acaben (ho marca la punta de la fletxa) en una localització final.



**Figura 4.42.** Relació de canvis recollits a la pissarra.

Una vegada comentats tots aquests canvis, la professora demana als alumnes que a continuació els representin en el seu dibuix. Ella en fa un exemple a la pissarra (figura 4.43).

«S1.220. Lola: Però ara nosaltres el que volem és representar en el dibuix, per exemple, quan l'aigua del mar va cap als núvols, cap a l'atmosfera, com n'hi direm, a això? Evaporació. Què farem? Una fletxa (1), i hi posarem "evaporació" (2). Del mar, aquí hi hauria el mar (3). I aquí què hi haurà? (4) Els núvols.»



**Figura 4.43.** Les fletxes passen de ser horitzontals i rectes a ser corbes i a estar orientades espacialment.

Feta l'explicació, cada alumne passa a representar els canvis en el seu diagrama.

#### ■ 4.6.2 Situació del segment en el procés de modelització

Aquest segment s'ha anomenat "Identificació i representació dels canvis en el cicle de l'aigua", ja que s'interpreta que aquesta és la seva ubicació en el procés de modelització de la circulació de l'aigua en la natura. En el segment anterior s'han identificat els components materials o estàtics del sistema, és a dir, els magatzems de l'aigua en la natura. En aquest segment s'identifiquen els components dinàmics del sistema, és a dir, els fluxos que s'estableixen. Aquests es donen cada vegada que l'aigua canvia de magatzem o quan, dins un mateix magatzem, canvia d'estat o hi circula. Són molts els fluxos que es poden establir entre els diferents magatzems, uns són coneguts i pròxims com l'evaporació i la precipitació, mentre que altres, com la transpiració o la condensació, són menys evidents a l'experiència quotidiana. En aquest segment es fa una primera aproximació a la identificació i la representació d'alguns dels fluxos que s'estableixen en el sistema.

### ■ 4.6.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat “Identificació i representació dels canvis en el cicle de l’aigua”

#### 4.6.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.44 mostra que la majoria de les intervencions de la professora fan referència a l’espai semiòtic definit com de gestió de la representació, ja que un 56,6% dels verbs que utilitza hi donen significat. L’espai semiòtic temàtic és el segon en importància (33,1%) i, finalment, el 10,3% dels verbs usats per la professora donen significat a l’espai de gestió de l’aula.

La taula ens mostra que la professora fa referència a processos relacionats amb les propietats i les característiques de l’aigua i la seva circulació (11,8%), fent que els alumnes identifiquin:

–els llocs on hi ha aigua:

«S151. Lola: *L’aigua del mar després a quin lloc està?*»

–l’estat físic de l’aigua:

«S1. 161. Lola: *Digues, una aigua de les que hem dit que no sigui líquida.*»

–les característiques d’alguns dels canvis, com per exemple en relació amb la circulació:

«S1.163. Lola: *No va per sota sinó que va per sobre. Com li diem? Circulació superficial, perquè va per la superfície.*»

En els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l’aigua i agents causals (21,3%), amb la parla s’evidencia que l’aigua passa d’un estat o lloc a un altre i que l’aigua va de diferents maneres d’un lloc a un altre.

«S 157. Lola: *Perquè l’aigua del mar passi a l’aigua dels núvols, què ha de passar entremig?*»

«S.179. Lola: *Com es diu quan l’aigua passa de sòlid a líquid?*»

«S.184. Lola: *Quan l’aigua passa de gel i es fon, què passa a aquesta aigua?*»

«S.163. Lola: Oi que aquesta aigua del riu que va al mar va per sobre de les roques? No va per sota, sinó que va per sobre.»

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs	frequència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>proprietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	L'aigua <b>està</b> <b>Hi ha</b> canvis Els arbres <b>tenen</b> aigua El moviment de l'aigua <b>és</b> per sobre Aigua que <b>no sigui</b> La neu <b>forma</b> geleres <b>És</b> sòlid L'aigua <b>forma</b> rius <b>Hi ha</b> aigua No <b>és</b> fotosíntesi <b>Hi ha</b> mar Transpiració <b>és</b> complicada	4 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	16	11,8%	33,1%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	L'aigua <b>passa</b> d'un estat/forma a un altre, d'un lloc a un altre L'aigua <b>va</b> per sobre o per sota, d'un lloc a un altre L'aigua es <b>mou</b> d'un lloc a un altre L'aigua <b>cau</b> L'aigua <b>baixa</b> L'aigua <b>s'evapora</b> L'aigua <b>circula</b> per les plantes La neu <b>se derriue</b> La neu <b>es fon</b> Els arbres <b>porten</b> aigua Els arbres <b>transformen</b> l'aigua <b>Surt</b> aigua dels arbres La tija <b>xucla</b>	10 8 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	29	21,3%	

Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	<b>Digues</b> <b>Mireu</b> <b>Seure</b> <b>Posa't bé</b> <b>Corre</b> <b>Escolteu</b>	6 3 2 1 1 1	14	10,3%	10,3%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	<b>Dir</b> el nom de canvis, moviments, llocs <b>Dir</b> una forma d'aigua Com <b>es diu</b> derrite? Quines paraules <b>utilitzen?</b>	17 5 1 1	24	17,7%	56,6%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Posar</b> canvis, noms, fletxes, títol <b>Fer</b> coses, feines, fletxes <b>Agafeu</b> <b>Caben</b> fletxes <b>Escriure</b> a la llibreta <b>Tenir</b> el dibuix <b>Anar</b> a la segona part <b>Representar</b> canvis amb fletxes <b>Representar</b> en el dibuix <b>Copiar</b> en un full	20 5 2 2 1 1 1 1 1 1 1	35	25,7%	
	Processos <b>mentals</b>	Què <b>ha de passar?</b> <b>Saber, no saber</b> <b>Tenir</b> aigua en un embut El que <b>interessa</b> és <b>Com és</b> possible Recordar No <b>passa</b> res <b>Tenir</b> un ram de flors <b>Posar</b> aigua <b>Acudir</b> <b>Està bé</b> <b>Desconèixer</b> <b>Entendre</b>	4 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	18	13,2%	
	Total			136	100%	100%

**Figura 4.44.** Espais semiòtics, tipus de processos i la freqüència en què es donen en l'anàlisi de la parla de la professora en el segment 1.5.

En aquest apartat, tal com mostra la taula, destaquen per la seva alta freqüència els verbs *passar* (10) i *anar* (8), i el poc ús de verbs més específics per anomenar processos científics. Així s'observa que concretament en aquest segment, la professora només n'utilitza dos: *fondre* i *evaporar*.

«S1.184. Lola: *Quan l'aigua passa a gel i es fon, a què passa aquesta aigua?*»

«S1.218. Lola: *L'aigua va baixant perquè xucla per la tija i s'evapora.*»

La gestió de l'aula es fa fonamentalment indicant qui ha de parlar («digues»), també es fa referència a alguns dels comportaments desitjats («mireu», «seure», «escolteu», «posa't bé»).

La professora utilitza la parla per anomenar canvis, llocs i moviments (17,7%). Per anomenar els canvis s'usa majoritàriament la nominalització del procés; així, es parla d'evaporació, de condensació, d'infiltració, etc. L'estructura de la conversa s'inicia amb la constatació d'un canvi de lloc o d'estat de l'aigua, que es representa amb una fletxa i finalment s'anomena. Segons aquesta estructura, el canvi s'anomena no com un procés (*evaporar*) sinó amb la nominalització del procés (*evaporació*).

En els processos relacionats amb la gestió de la representació, que són els més freqüents en aquest segment (25,7%), trobem de nou l'ús elevat del verb *posar*: els alumnes han de posar en el seu dibuix fletxes, noms, canvis etc. La professora aclareix i negocia el significat dels símbols.

Finalment, en relació amb els processos mentals, amb la parla la professora planteja preguntes del tipus:

«S1. 157.Lola: *Per què l'aigua del mar passi a l'aigua dels núvols, què ha de passar entremig?*»

«S1.145.Lola: *Com és possible que una forma d'aigua passi a una altra?*» per promoure el pensament hipotètic.

Per aclarir dubtes o per introduir nous conceptes, la professora utilitza analogies i evocacions: «S1.218. Lola: *Eh, que les plantes, eh, que quan teniu un ram de flors a casa i heu posat aigua, l'aigua va baixant perquè es xucla per la tija i s'evapora? Això es diu transpiració.*»

### **Conclusió**

De l'anàlisi de les dades es pot concloure que les funcions fonamentals de la parla de la professora en aquest segment són:

- Identificar diferents localitzacions inicials i finals de l'aigua.
- Evidenciar que l'aigua passa o va d'un lloc a un altre o d'un estat físic a un altre.
- Fer anomenar els canvis.
- Compartir la situació en el diagrama dels llocs, canvis, fletxes i noms.
- Negociar el significat dels símbols.
- Promoure l'activitat mental dels alumnes.

#### **4.6.3.2 Anàlisi parla de l'alumnat**

La taula de la figura 4.45 mostra que la parla de l'alumnat dona significat de manera força equitativa a l'espai de gestió de la representació (51,7%) i a l'espai semiòtic temàtic (44,9%). Les intervencions relacionades amb la gestió de l'aula són molt poc representatives (3,6%).

Els alumnes, amb la parla, donen significat a processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació (14,3%), ja que identifiquen localitzacions inicials i finals de l'aigua (l'aigua està i l'aigua forma).

Seguint amb la informació aportada per la taula, s'observa que la parla té un paper destacat en referència a processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua (31,1%). Amb la parla proposen canvis de lloc i d'estat de l'aigua. Aquest procés de canvi, tal com mostra la taula, l'expressen majoritàriament usant el verb *passar*, enunciant d'aquesta manera que l'aigua passa d'una localització a una altra o d'un estat a un altre.



<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	L'aigua <b>està</b> (al mar, riu, núvols) Aigua no líquida <b>és</b> neu L'aigua <b>forma</b> rius	2 1 1	4	13,8%	44,9%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	L'aigua <b>passa</b> (del riu al mar, de sòlid a líquid, del riu a l'aigua subterrània, de la font al riu, del mar als núvols, dels núvols al riu, del bosc a subterrània La neu <b>se derriete</b>	8 1			
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Lola ( <b>escolta'm</b> )	1	1	3,4%	3,4%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	<b>Es diu</b> (evaporació, solidificació(4), fusió, "sudació", sedimentació, filtració, circulació superficial, condensació, pluja, fotosíntesi	14	14	48,3%	51,7%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Y el que los <b>tenga puestos?</b>	1	1	3,4%	
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			29	100%	100%

**Figura 4.45.** Espais semiòtics, tipus de processos i la freqüència en què es donen en l'anàlisi de la parla de l'alumnat en el segment 1.5.

En relació amb la gestió de l'aula només hi ha consignada una intervenció en què un alumne reclama l'atenció de la professora dient el seu nom. A aquesta intervenció se li ha assignat el significat "escolta'm" i per aquest motiu apareix en la categoria de gestió de l'aula. Kress (1989), analitzant diferents classes, troba que és una pràctica força corrent usar

expressions, del tipus «Si?», «Daní», que per convenció associem al significat de que és una demanda.

La freqüència més alta de la parla de l'alumnat, la trobem en els processos d'anomenar (48,3%). Aquesta dada es correspon amb la dinàmica proposada per la professora, és a dir, quan les localitzacions inicials i finals de l'aigua són acceptades, els alumnes són instats per la professora a donar el nom del canvi; d'aquí l'alt percentatge d'intervencions en aquest tipus de procés.

Dir el nom del canvi comporta dificultats. Quan no hi ha incidències ni errors, l'intercanvi d'intervencions és d'aquest tipus:

«S1.197. Alumne: *De la font al riu.*»

«S1.198. Lola: *Aigua de la font al riu, com es diu això*»

«S1. 199. Alumne: *Circulació superficial.*»

Però aquesta seqüència només es produeix una vegada en tot el segment; en els altres casos, per arribar a anomenar correctament el canvi calen rectificacions, esmenes o aclariments. Aquests provenen, majoritàriament, de la professora.

Per acabar la lectura de la taula, cal observar que només una intervenció verbal de l'alumnat fa referència a processos relacionats amb la gestió de la representació.

### **Conclusió**

Les funcions fonamentals de la parla de l'alumnat en aquest segment són identificar localitzacions inicials i finals de l'aigua i constatar que l'aigua canvia d'una localització a una altra, o d'un estat a un altre. Aquests canvis, els alumnes els expressen majoritàriament usant els verbs *passar* i *anar*. Quan les localitzacions inicials i finals són acceptades per la professora, la funció de la parla de l'alumnat és anomenar el canvi.

#### **4.6.3.3 Anàlisi del gest de la professora**

La taula de la figura 4.46 mostra que el gest és usat per la professora per donar significat als tres espais semiòtics: un 40,7% dels gestos significatius corresponen a l'espai de gestió de la representació, un 31,2% a l'espai temàtic i un 28,1% a l'espai de gestió de l'aula.

Segons la informació aportada per la taula, s'observa que el gest de la professora dóna significat a processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (31,2%). El gest orienta en l'espai els canvis que la professora enuncia. Així, s'observa que amb el gest dóna sentit als processos: evaporar, circular, filtrar, ploure, transpirar. El gest té una funció molt important: precisa informació; el moviment de les mans de la professora en parlar d'un determinat procés li està conferint un sentit en l'espai que generalment no es verbalitza.

El gest intervé en un 28,1% en processos relacionats amb la gestió de l'aula, indicant qui ha d'intervenir i convidant l'alumnat a comportar-se d'una determinada manera (fixar-se, girar-se, fer una tasca a poc a poc).

Finalment, s'observa que la freqüència més alta es dóna en els processos relacionats amb la gestió de la representació (37,6%). I aquí destaca el gest que hem associat al significat «poseu». El gest, acompanyat de la parla, té una funció dística en relació amb el dibuix, ja que el verb *poseu* enunciat amb la parla, juntament amb el gest corresponent, indica la ubicació o la localització de determinades entitats en el dibuix.

El gest és poc representatiu en els processos mentals (3,1%).

### **Conclusió**

Observant la freqüència relativa dels diferents tipus de processos es pot concloure que les funcions del gest de la professora en aquest segment són:

-Dinamitzar i orientar en l'espai la majoria dels canvis que la professora comenta. El gest no repeteix informació que es dóna verbalment, sinó que la precisa i l'especifica. Aquí cal notar que gestos similars tenen un significat diferent en funció de la parla que els acompanya o de la part del dibuix en què es realitzen. Aquesta observació permet destacar la importància de la contribució dels diferents modes comunicatius a l'activitat comunicativa.

-Localitzar en el diagrama les entitats a les que s'està referint.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs assignats</b>	<b>frequència</b>	<b>total</b>	<b>% processos</b>	<b>% espai semiòtic</b>
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>proprietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					31,2%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Puja la mà dreta verticalment ( <b>evaporar</b> ) . Passa la mà dreta per damunt de l'esquerra oberta amb el palmell cap amunt ( <b>circular superficialment</b> ) . Enfonsa una mà sota l'altra ( <b>circular subterràniament</b> ) . Fa un cercle i traça una punta de fletxa a l'extrem ( <b>circular</b> ) . Amb una mà marca un lloc alt i amb l'altra un lloc baix ( <b>filtrar</b> ) . Mou la mà dreta de dalt avall unes quantes vegades ( <b>ploure</b> ) . Mou les mans de baix a dalt ( <b>transpirar</b> ) .	2 2 2 1 1 1 1	10	31,2%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Assenyala amb el dit índex a un alumne, s'adreça a l'alumnat. ( <b>digues</b> ) . Mira el rellotge. S'acosta el dit índex vertical a la boca ( <b>callar</b> ) . S'acosta el dit índex a l'ull( <b>fixar-se</b> ) . Indica a un alumne que es tombi ( <b>gira't</b> ) Mou la mà oberta horitzontal de davant cap enrere ( <b>fer a poc a poc</b> ) .	3 2 1 1 1 1	9	28,1%	28,1%

Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					40,7%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Assenyala una fletxa, una paraula, el dibuix ( <b>poseu</b> )	12	12	37,6%	
	Processos <b>mentals</b>	Mou el cap vertical de dalt avall ( <b>assentir</b> )	1	1	3,1%	
	Total			32	100%	100%

**Figura 4.45.** Espais semiòtics, tipus de processos i la freqüència en què es donen en l'anàlisi del gest de la professora en el segment 1.5.

#### 4.6.3.4 Anàlisi del llenguatge visual

La taula de la figura 4.46 mostra que el llenguatge visual és utilitzat únicament i exclusivament per comunicar significat en relació amb l'espai semiòtic temàtic. La professora utilitza el llenguatge visual per presentar unes localitzacions de l'aigua (el mar i el núvol), quan fa un dibuix per exemplificar com els alumnes han de fer una determinada tasca (20%) i, majoritàriament, per representar, mitjançant fletxes, processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua (80%).

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	Hi ha mar Hi ha núvol	1 1	2	20%	100%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Fa una fletxa horitzontal ( <b>canviar o passar</b> ) Fa fletxes corbes ( <b>canviar orientat a l'espai</b> )	7 1	8	80%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					

Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			10	100%	

**Figura 4.46.** Espais semiòtics, tipus de processos i la freqüència en què es donen en l'anàlisi del llenguatge visual de la professora en el segment 1.5.

La fletxa és presentada en aquest segment com a símbol d'un canvi. La fletxa horitzontal que es fa a la pissarra serveix per unir estats o localitzacions inicials i finals de l'aigua i s'identifica amb els verbs *canviar* o *passar*. Al llarg de la sessió la fletxa va variant i va incorporant més elements de significat. Això passa en el moment en què els canvis passen del text escrit a la pissarra al dibuix de cada alumne; les fletxes que simbolitzen els canvis deixen de ser horitzontals i rectes i passen a estar orientades espacialment, segons el sentit del procés en la natura, i perden la seva rectitud. Adquireixen, per tant, un significat més específic i incorporen en la seva representació un component icònic, ja que reflecteixen propietats del significat que representen. Les fletxes que es van fent sobre el dibuix faran, a més, que aquest passi de ser una representació analítica de la realitat, on se'n mostren els diferents components, a ser una representació narrativa que mostra trets de transitivitat entre els participants representats. Es podria considerar que les fletxes deixen d'unir paraules o conceptes i passen a explicar fenòmens. I, com que la forma de les fletxes és corba, els processos són presentats com a naturals (Kress i Van Leeuwen, 1996)

### Conclusió

Essent la contribució del llenguatge visual exclusivament en relació amb l'espai semiòtic temàtic, es considera que la funció fonamental d'aquell és proporcionar una forma canònica de coneixement, la fletxa és usada per representar els canvis.

#### 4.6.3.5 Anàlisi del text escrit a la pissarra

La taula de la figura 4.47 mostra que el 100% del text escrit a la pissarra correspon a l'espai semiòtic de gestió de la representació. El text escrit és utilitzat per anomenar (96%) els canvis, les localitzacions inicials i les localitzacions finals de l'aigua. La professora també l'utilitza per gestionar la seva narrativa posant el títol de l'activitat.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs assignats</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals					
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	Escriu nom del canvi <b>(anomenar)</b>	8	24	96%	100%
		Escriu la localització inicial <b>(anomenar)</b>	7			
		Escriu la localització final <b>(anomenar)</b>	7			
Escriu el nom dels llocs <b>(anomenar)</b>		2				
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Escriu el títol <b>(titular)</b>	1	1	4%	
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			25		100%

**Figura 4.47.** Tipus de processos i la freqüència en què es donen en l'anàlisi del text escrit a la pissarra per la professora en el segment 1.5.

### Conclusió

A partir de les dades que es mostren en la taula, es considera que la funció fonamental del text escrit a la pissarra és anomenar les localitzacions inicial i finals de l'aigua i els canvis. La potencialitat del mode escrit a la pissarra permet, a part d'anomenar, recollir i mostrar a tota la classe, d'una manera més permanent, el resultat final de les diferents intervencions, rectificacions i suggeriments.

#### 4.6.3.6 Conclusions en relació amb l'anàlisi i la interpretació de les funcions principals dels diferents modes comunicatius en el segment analitzat

Les funcions fonamentals de cada mode comunicatiu en aquest segment es mostren en la taula de la figura 4.48.

PARLA DE LA PROFESSORA	PARLA DE L'ALUMNAT	GEST DE LA PROFESSORA	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT PISSARRA
Identificar les localitzacions inicials i finals de l'aigua	Identificar les localitzacions inicials i finals de l'aigua.	Dinamitzar i orientar els processos en l'espai.	Presentar una localització inicial i final de l'aigua.	Anomenar les localitzacions inicials, finals i els canvis.
Evidenciar que es produeixen canvis en la circulació de l'aigua en la natura.	Constatar i proposar canvis.	Localitzar les entitats en el diagrama.	Proporcionar un símbol pels canvis en el cicle de l'aigua.	Mostrar el resultat final de la discussió.
Fer anomenar els canvis.	Anomenar canvis.			
Compartir la situació en el diagrama de llocs, canvis, fletxes, noms.				
Promoure l'activitat mental de l'alumnat.				

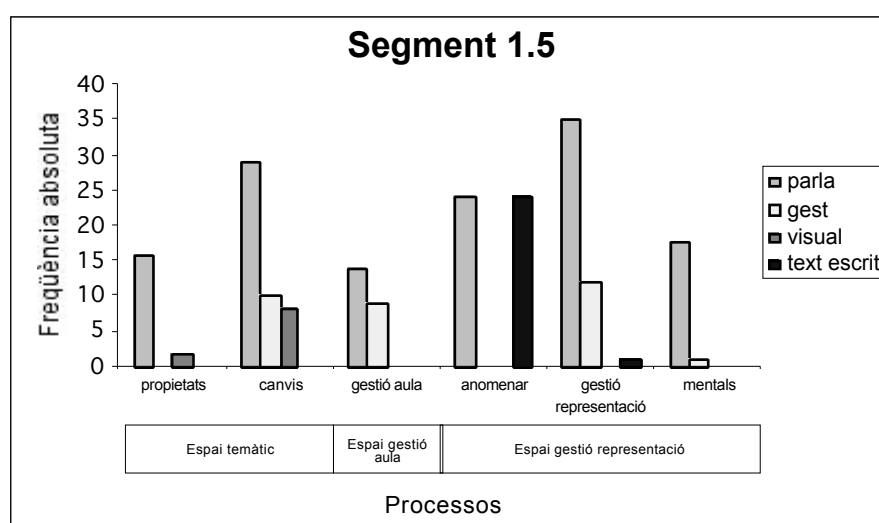
**Figura 4.48.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 1.5.

#### ■ 4.6.4 Anàlisi i interpretació de la contribució dels diferents modes comunicatius al desenvolupament de l'activitat de modelització del cicle de l'aigua

La gràfica de la figura 4.49 presenta quins són els modes comunicatius que intervenen en aquest segment: la parla, el gest, el llenguatge visual i el text escrit a la pissarra.



L'observació de la gràfica mostra que la parla de la professora té una freqüència important en la comunicació de processos relacionats amb l'espai temàtic. Amb la parla s'identifiquen les localitzacions inicials i finals de l'aigua en el diagrama. El llenguatge visual també és usat, en un moment concret, per mostrar una localització inicial (mar) i una localització final (núvol). La relació entre els dos modes comunicatius es considera que és especialitzada. El llenguatge visual, per mitjà del diagrama, mostra localitzacions inicials i finals de l'aigua que amb la parla són identificades com magatzems d'aigua, entre els quals es podran establir fluxos.



**Figura 4.49.** Contribució dels diferents modes comunicatius en cadascun dels processos en el segment 1.5.

En els processos relacionats amb els canvis, trobem la contribució de tres modes comunicatius: la parla, el gest i el llenguatge visual. La professora, amb la col·laboració de l'alumnat, identifica amb la parla els canvis, amb el gest els dona una orientació en l'espai i finalment són representats gràficament amb una fletxa. La col·laboració dels tres modes és especialitzada, ja que cadascun realitza una funció diferent.

El mode comunicatiu focal és el visual, en forma del diagrama que té cada alumne. La parla i el gest es donen en relació amb aquest mode focal, que és el que centra l'activitat comunicativa.

En la gestió de l'aula col·laboren la parla i el gest i la seva relació és de cooperació.

En els processos d'anomenar, la parla i el text escrit a la pissarra són representatius de manera equitativa. Amb els dos modes s'anomenen les localitzacions inicials i finals i els canvis en la circulació de l'aigua en la natura. La relació és de cooperació. Ara bé, el text escrit a la pissarra, com que té característiques pròpies del mode lingüístic i del mode visual, realitza una funció afegida, que és mostrar de manera simultània els aspectes bàsics tractats al llarg del segment, amb la qual cosa socialitza i recull els temes consensuats.

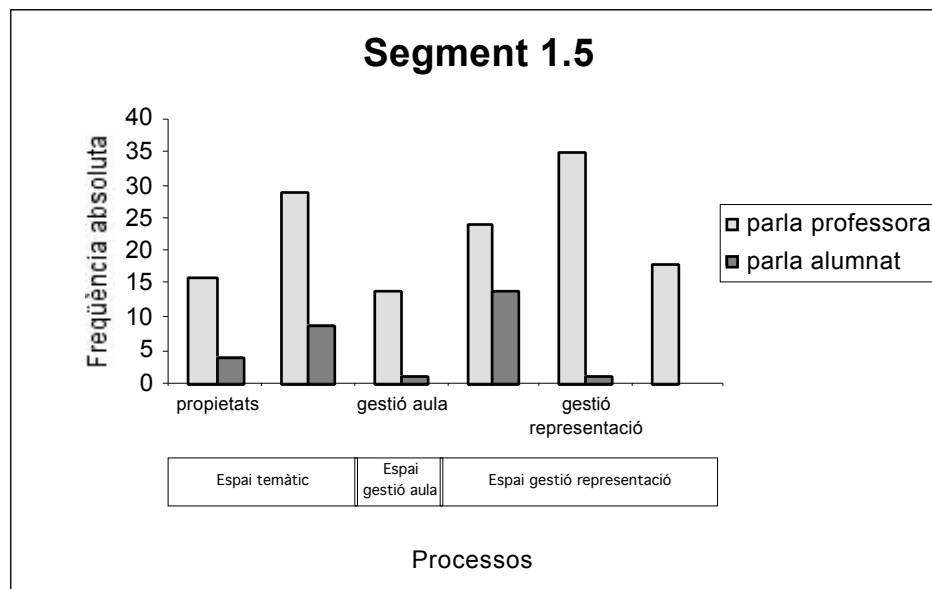
En la gestió de la representació contribueixen tres modes comunicatius: la parla, el gest i el text escrit a la pissarra. La relació entre els modes es considera cooperativa. La parla i el gest identifiquen i localitzen els diferents canvis i la parla i el gest posen títol a l'activitat que s'està a punt de realitzar.

Finalment, en els processos mentals intervé la parla de manera majoritària i la gràfica mostra una contribució del mode gestual, en manifestar la professora, gestualment, el seu acord en relació amb una idea expressada per un alumne. La relació entre els dos modes és de cooperació.

En el segment "Identificació i representació dels canvis en el cicle de l'aigua", el mode comunicatiu focal, a l'inici del segment, és el visual, en forma del diagrama que té cada alumne. La parla i el gest es donen en relació amb aquest mode focal, que és el que centra l'activitat comunicativa. En el diagrama s'identifiquen les localitzacions inicials i finals i els canvis en la circulació de l'aigua. Aquestes aportacions són representades a la pissarra amb fletxes i s'anomenen els canvis. A mesura que el segment avança, el mode text escrit a la pissarra va agafant protagonisme i acaba sent el mode comunicatiu focal, ja que mostra tots els canvis que s'han comentat durant el segment i és el punt de partida de l'activitat següent, que consistirà a passar tots els canvis escrits a la pissarra al diagrama de cada alumne, ubicant cadascun d'aquests canvis en un lloc concret del dibuix. Per tant, es considera que en aquest segment es produeix una transició o relleu del mode comunicatiu focal.

#### ■ 4.6.5 Anàlisi i interpretació de la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat a cadascun dels espais temàtics i processos

La gràfica de la figura 4.50 mostra que la parla de l'alumnat dona significat a tot tipus de processos, llevat dels mentals.



**Figura 4.50.** Contribució en freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 1.5.

## 4.7 Anàlisi i interpretació del segment 1.6 : “Treball personal i explicitació de dubtes. Identificació i representació dels canvis en el cicle de l'aigua”

### ■ 4.7.1 Descripció del segment

La professora deixa un temps perquè els alumnes representin els canvis en el seu diagrama, a partir de la proposta feta, i perquè copiïn a la seva llibreta els noms i les localitzacions inicials i finals dels canvis que estan escrits a la pissarra.

Cinc minuts després, demana a l'alumnat:

«226. Lola: *Quan heu intentat fer això, quines persones han tingut algun dubte a l'hora de posar les fletxes? Quin ha sigut el que us ha costat més posar?»*

«227. Alumne: *L'aigua superficial a l'atmosfera.»*

Aquí sorgeix un problema pel fet que els alumnes no saben on col·locar l'atmosfera. En primer lloc, no s'ha parlat de l'atmosfera com a tal i tampoc s'ha fet cap referència a la seva localització. En segon lloc, a la pissarra el canvi de lloc de l'aigua des de la superfície fins a l'atmosfera s'ha identificat amb el procés de la transpiració dels vegetals. La professora ara no fa referència al canvi escrit anteriorment a la pissarra i proposa com a evident que entre una mateixa localització inicial (l'aigua superficial) i una mateixa localització final (aigua atmosfèrica) el canvi sigui l'evaporació de l'aigua superficial. Això provoca un cert desconcert entre els alumnes.

#### ■ 4.7.2 Situació del segment en el procés de modelització

El segment té el mateix nom que l'anterior: "Identificació i representació dels canvis en el cicle de l'aigua" ja que es continua amb el mateix contingut temàtic, però com que es canvia l'organització de la classe i el tipus de participació de l'alumnat s'afegeix al títol, "treball personal i explicitació dels dubtes".

Aquest segment correspon d'una banda a una situació de verificació, per de la professora, de la comprensió individual dels estudiants de les idees exposades i, d'altra banda, és un moment important per a l'alumnat, perquè se li proporciona una ocasió d'autoregulació, de presa de consciència i de verbalització de les pròpies dificultats.

#### ■ 4.7.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat, "Treball personal i explicitació de dubtes Identificació i representació dels canvis en el cicle de l'aigua"

##### 4.7.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.51 mostra que el 53,3% de les intervencions de la professora fan referència a l'espai semiòtic de gestió de la representació. L'espai temàtic és el segon en importància (43,4%) i, finalment, el tercer és l'espai de gestió de l'aula (3,3%).

Davant les dificultats que expressen els alumnes, la professora dóna dades per aclarir-les. Algunes fan referència a les propietats i les característiques de l'aigua (16,7%) i aclareixen què són l'atmosfera i la circulació superficial.

«S1.229. Víctor: *Pero yo no lo entiendo, la atmosfera dónde la pone?*»

«S1.230. Lola: *L'atmosfera què és?*»

«S1.231. Alumne: *L'aire.*»

«S1.232. Lola: *És tot, per tant, totes les fletxes que vagin de qualsevol lloc cap amunt, no?*»

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	<b>Ser/estar</b> (l'atmosfera què és?, és tot, la circulació superficial què és?)	5	5	16,7%	43,4%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	<b>anar</b> l'aigua (circular) <b>Ploure</b>	7 1	8	26,7%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	<b>Encarregar</b> una cosa	1	1	3,3%	3,3%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					53,3%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Posar</b> fletxes <b>Tenir</b> 2 bolis Les fletxes <b>van</b> <b>Ficar</b> canvis <b>Tenir</b> fet <b>Fer</b> en llapis Poder <b>esborrar</b> <b>Agafa</b> un riu	3 2 1 1 1 1 1	11	36,6%	
	Processos <b>mentals</b>	<b>Costar</b> (difícil) <b>No entendre</b> <b>Saber</b> <b>Intentar fer</b> <b>Tenir</b> dubtes	1 1 1 1 1	5	16,7%	
	Total			30	100%	100%

**Figura 4.51.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 1.6.

La parla dona significat als processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua (26,7%). La professora planteja preguntes per tal que els alumnes identifiquin els canvis, els quals, tal com mostra la

taula es continuen identificant amb el verb *anar*: «l'aigua va del riu al mar, va del mar a l'atmosfera»

Els processos relacionats amb la gestió de l'aula són poc representatius en aquest segment.

La parla serveix a la professora per gestionar la representació. És el percentatge més alt (36,6%). La professora demana als alumnes si han sabut on posar les fletxes i els canvis, i també els dona instruccions concretes per a una millor realització de la representació.

«S1.225. Lola: *Fer-ho en llapis primer perquè ho pugueu esborrar.*»

Finalment, l'apartat de processos mentals (16,7%) mostra que amb la parla la professora promou que l'alumnat expressi allò que li ha costat, que no entén o que no sap.

### **Conclusió**

Les funcions fonamentals de la parla en aquest segment són:

- Plantejar preguntes temàtiques per comprovar la comprensió de l'alumnat.
- Fer recomanacions per millorar les representacions de l'alumnat.

#### **4.7.3.2 Anàlisi de la parla de l'alumnat**

La gràfica de la figura 4.52 mostra que la freqüència més alta d'intervencions de l'alumnat fan referència a l'espai semiòtic temàtic (54,6%), la resta d'intervencions es refereixen a l'espai de gestió de la representació (45,4%).

L'alumnat planteja preguntes que fan referència a les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació (27,3%), com són la identificació de l'atmosfera i la circulació superficial.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	L'atmosfera <b>és</b> La circulació superficial <b>és</b> La circulació superficial <b>és</b> per la superfície	1 1 1	3	27,3%	54,6%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	L'aigua superficial <b>va</b> a l'atmosfera Del riu <b>passa</b> a aigua subterrània	2 1	3	27,3%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					0%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					45,4%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Està</b> copiado No <b>tenir fet</b> On <b>posar</b> l'atmosfera	1 1 1	3	27,3%	
	Processos <b>mentals</b>	No <b>entenc</b> <b>Saber</b>	1 1	2	18,1%	
	Total			11	100%	100%

**Figura 4.52.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 1.6.

Per comprovar la comprensió, la professora demana als alumnes on han col·locat determinats canvis. En contestar les preguntes, els alumnes donen significat als processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua (27,3%).

«S1.236. Lola: *Tothom ha sabut on ficar la infiltració?*»

«S1.237. Alumne: *Sí, del riu passa a l'aigua subterrània*»

En relació amb els processos relacionats amb la gestió de la representació (27,3%), la taula mostra que els alumnes informen sobre l'estat de les seves tasques («està copiat», «no ho tinc fet») o exposen dubtes de representació («on posar l'atmosfera?»).

Amb la parla els alumnes també es refereixen a aspectes mentals (18,1%), expressant que no entenen o no saben alguna cosa.

### Conclusió

Les funcions fonamentals de la parla de l'alumnat en aquest segment són:

- Manifestar els dubtes.
- Contestar les preguntes que fa la professora.
- Informar de l'estat de realització de les tasques encomanades.

#### 4.7.3.3 Anàlisi del gest de la professora

El quadre de la figura 4.53 mostra que el 50% de gestos que fa la professora donen significat a l'espai semiòtic temàtic, el 12,5% fan referència a la gestió de l'aula i el 37,5% a l'espai semiòtic de gestió de la representació.

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs	frequència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					50%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Puja la mà dreta verticalment ( <b>evaporar</b> ) . Fa amb les mans gestos descendent verticals ( <b>ploure</b> ) . Estén les mans marcant una extensió àmplia ( <b>circulació superficial</b> ) .	2 1 1	4	50%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Es mira el rellotge	1	1	12,5%	12,5%



Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					37,5%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Assenyala el dibuix ( <b>assenyalar</b> ) Assenyala la part superior del dibuix el cel ( <b>localitzar</b> )	2	2	25%	
	Processos <b>mentals</b>	Arronsa les espatlles ( <b>és obvi</b> )	1	1	12,5%	
	Total			8	100%	100%

**Figura 4.53.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 1.6.

El gest participa de manera significativa (50%) en els processos relacionats amb els canvis. Amb el gest, la professora dinamitza determinats processos i confereix a l'evaporació una orientació espacial en sentit vertical, al contrari de la precipitació, que associa amb gestos descendents; també especifica el sentit de la circulació superficial de l'aigua.

El gest contribueix als processos relacionats amb la gestió de l'aula (12,5%), fent el gest de mirar el rellotge, amb què controla el temps.

En relació amb els processos relacionats amb la gestió de la representació, la professora assenyala el diagrama i determinades parts del diagrama per així consensuar o aclarir sobre el dibuix on s'han de representar determinats canvis.

### **Conclusió**

De l'anàlisi de les dades obtingudes es pot concloure que en aquest segment la professora utilitza el gest per dinamitzar el sentit en l'espai de determinats processos i localitzar o situar en el diagrama la representació dels canvis.

#### **4.7.3.5 Conclusions en relació amb l'anàlisi i la interpretació de les funcions principals dels modes comunicatius en el segment analitzat**

De l'anàlisi realitzada es desprèn que les funcions bàsiques de cada mode en aquest segment són les que apareixen en el quadre de la figura 4.54.

PARLA DE LA PROFESSORA	PARLA DE L'ALUMNAT	GEST DE LA PROFESSORA	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT PISSARRA
Plantejar preguntes temàtiques per comprovar la comprensió de l'alumnat. Fer recomanacions per millorar les representacions de l'alumnat. Gestionar el funcionament de l'aula.	Manifestar dubtes en relació amb la temàtica. Contestar les preguntes fetes per la professora. Informar de l'estat de realització de les tasques encomanades.	Dinamitzar processos. Localitzar els canvis en el diagrama. Gestionar el funcionament de l'aula.		

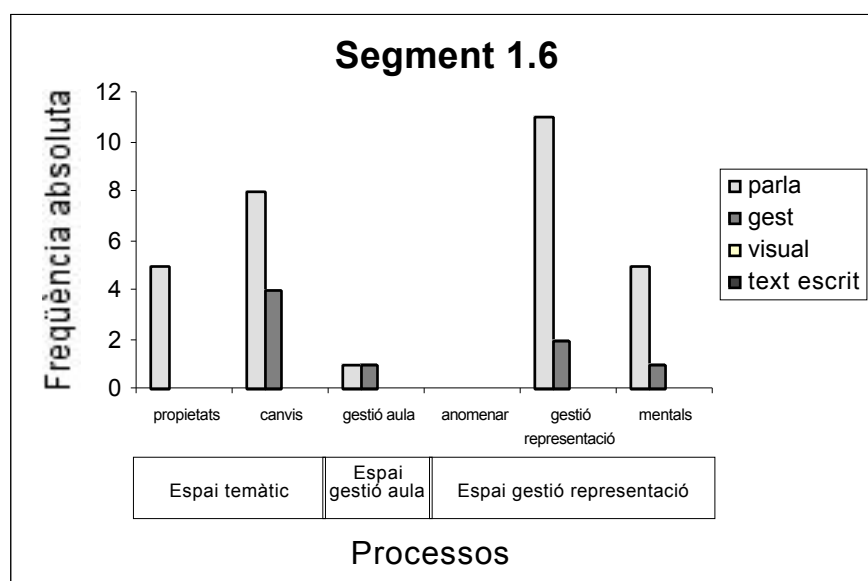
**Figura 4.54.** Funcions dels modes comunicatius en el segment 1.6.

#### ■ 4.7.4 Anàlisi i interpretació de la contribució dels diferents modes comunicatius al desenvolupament d'una activitat de modelització a l'aula

Aquest segment té una peculiaritat en relació amb els altres, i és que tal com mostra la gràfica de la figura 4.55, només hi intervenen dos modes comunicatius per part de la professora, la parla i el gest, malgrat que tota l'activitat comunicativa està centrada en el diagrama individual que cada alumne està completant.

En relació amb els processos relacionats amb les propietats i/o les característiques de l'aigua, la parla és l'únic mode comunicatiu que contribueix a donar-hi significat.

La parla i el gest contribueixen en els processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua. La relació entre els modes és d'especialització, perquè, tal com s'ha vist en l'apartat anterior la funció dinamitzadora és pròpia del mode gestual.



**Figura 4.55.** Contribució dels diferents modes comunicatius en cadascun dels processos en el segment 1.6.

En la gestió de l'aula, la gràfica manifesta de nou una relació cooperativa entre la parla i el mode gestual, així com l'absència de processos relacionats amb anomenar entitats relacionades amb el cicle de l'aigua.

En els processos de gestió de la representació, la parla participa de manera majoritària acompanyada puntualment pel gest, que coopera aclarint els dubtes de representació plantejats per l'alumnat a l'hora de situar en el diagrama possibles representacions dels canvis. S'observa que la professora, a l'hora d'aclarir dubtes, usa molt el gest per situar en el dibuix on s'han de representar els canvis. La parla realitza unes funcions específiques en relació amb la regulació dels aprenentatges, en la mesura que fa recomanacions per millorar les representacions dels seus alumnes.

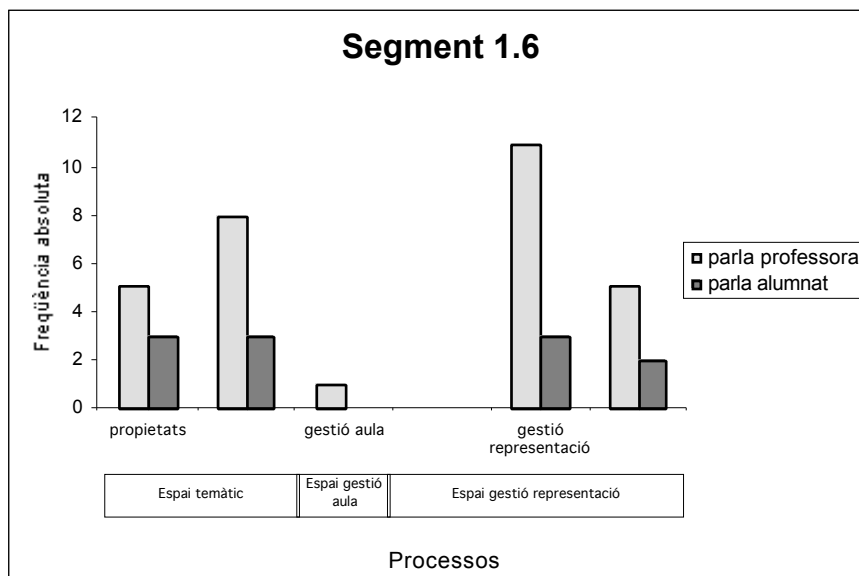
Els processos mentals són comunicants fonamentals amb la parla. Només hi ha una contribució cooperativa del gest, en fer la professora una valoració en relació amb la facilitat d'una determinada tasca usant aquest mode cooperatiu.

En aquest segment "Identificació i representació dels canvis en el cicle de l'aigua -activitat individual", es manifesta de nou una transició de mode comunicatiu focal. Aquest, a l'inici del segment, és el text escrit a la pissarra, en la mesura que centra l'activitat comunicativa i aporta el contingut temàtic. Els alumnes han de representar en el seu diagrama

tots els canvis que hi ha anotats a la pissarra. Ara bé, una vegada realitzat el treball individual, es passa a expressar dubtes i dificultats en relació amb els canvis representats, amb la qual cosa el mode visual, el diagrama, passa a ser el que vehicula l'activitat comunicativa; per tant, passa a ser el mode comunicatiu focal.

#### ■ 4.7.5 Anàlisi i interpretació de la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat a cadascun dels espais temàtics i processos

La gràfica de la figura 4.56 mostra que en aquest segment la parla de l'alumnat és força representativa ja que és un moment en què els alumnes tenen el protagonisme perquè són instats a manifestar els seus dubtes i les seves dificultats.



**Figura 4.56.** Contribució en freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 1.6.

---

## 4.8 Anàlisi i interpretació del segment 1.7: “Per què parlem de cicle? Encadenament de canvis”

### ■ 4.8.1 Descripció del segment

El segment s'inicia amb la següent proposta de la professora:

«S1.228. Lola: *L'altre dia, en les preguntes que us vau fer, hi havia una pregunta que deia: què vol dir que sigui un cicle? A veure, en aquest dibuix podeu seguir l'aigua amb el dit i anar fent... que surt d'un lloc i torna al mateix lloc?»*

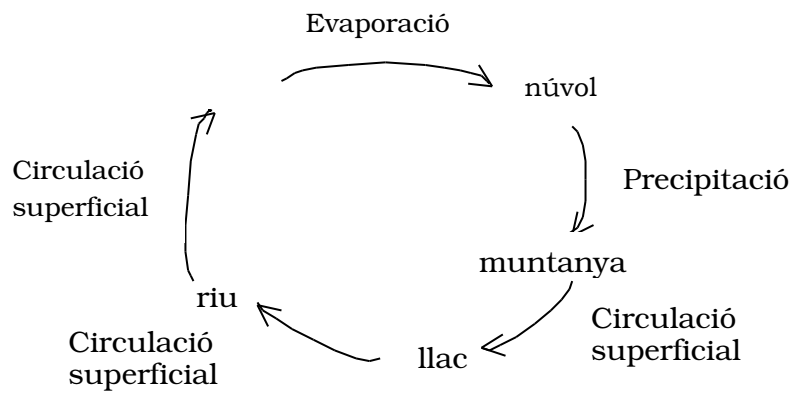
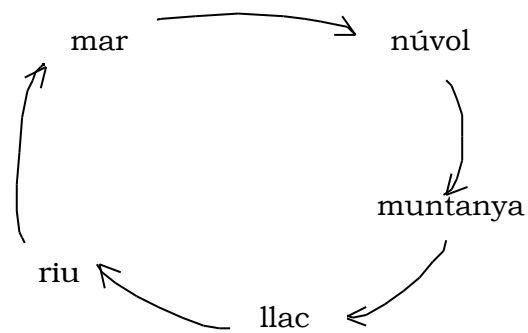
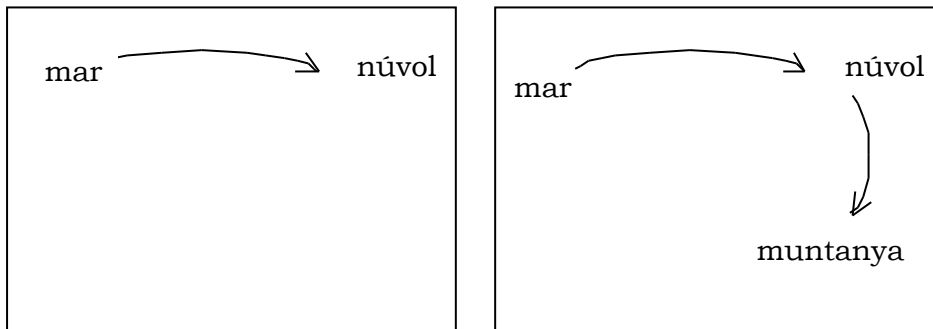
Els alumnes accepten la proposta i van resseguint amb el dit sobre el diagrama les diferents localitzacions encadenades. Quan la professora ho sol·licita, les diuen en veu alta.

La professora demana a un alumne que digui el cicle que ha fet i diu a la resta d'alumnes que anirà escrivint a la pissarra la informació que li dóna l'alumne. El recorregut que ha fet l'alumne és: «S1.245. Javier: *Del mar al núvol, del núvol a la muntanya, de la muntanya al llac, del llac al riu i del riu al mar.*»

La professora comença a escriure a la pissarra seguint la lògica del text escrit (figura 4.57). Escriu la paraula *mar* a la part superior dreta de la pissarra, conserva la linealitat del text quan escriu *núvols*, però quan ha d'escriure *muntanya* canvia el sentit de la seva escriptura i ho escriu a sota. Sense paraules, només amb les fletxes i amb la disposició gràfica de les paraules, està comunicant la idea de conservació i retorn.

Quan té el cicle fet, fa que els alumnes anomenin el canvi que representa cadascuna de les fletxes.

El recorregut amb retorn de l'aigua queda escrit a la pissarra amb el nom de tots els canvis. A continuació demana als alumnes que utilitzin aquesta manera de representar canvis successius i facin un nou recorregut cíclic de l'aigua, amb la condició que comenci i acabi amb l'aigua subterrània.



**Figura 4.57.** Proposta de representació de canvis successius.

#### ■ 4.8.2 Situació del segment en el procés de modelització

A aquest segment se li ha assignat el nom de “Per què parlem de cicle? Encadenament de canvis” perquè aquesta és la idea principal que es treballa en aquest segment. Una vegada definits els components espacials, és a dir, els llocs o magatzems d'aigua i els components dinàmics, és a dir, els fluxos i canvis, en aquest segment s'identifiquen algunes de les característiques del funcionament del sistema. Tenint en compte que els processos cíclics expressen les diferents fases o canvis pels quals passa un element material o un sistema al llarg del temps tornant en algun moment a les condicions inicials, cal treballar les idees de retorn, conservació, canvis encadenats...

#### ■ 4.8.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat “Per què parlem de cicle? Encadenament de canvis

##### 4.8.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.58 mostra que la majoria de les intervencions de la professora fan referència a l'espai semiòtic de gestió de la representació, ja que un 66,7% dels verbs que utilitza hi donen significat. La parla és usada en un 17,4% de les intervencions de la professora per donar contingut a l'espai temàtic i un 15,9% dels verbs usats fan referència a l'espai de gestió de l'aula.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Típus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	<b>Ser o estar hi ha s'ha de donar</b>	5 2 1	8	11,6%	17,4%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	<b>Sortir Tornar</b>	2 2	4	5,8%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	<b>Digues Calleu Espera Corre</b>	5 3 2 1	11	15,9%	15,9%

Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	<b>Es diu</b> <b>Parlar</b>	2 2	4	5,8%	66,7%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Fer</b> <b>Començar</b> <b>Dictar</b> <b>Apuntar</b> <b>Posar</b> <b>Tenir</b> <b>Seguir</b> <b>Continuar</b> <b>Copiar</b> <b>Agafar</b>	10 7 4 4 3 2 2 2 2 1	37	53,6%	
	Processos <b>mentals</b>	<b>Què vol dir?</b> <b>Saber fer</b> <b>Sentir</b> <b>Fer preguntes</b>	2 1 1 1	5	7,3%	
	Total			69	100%	100%

**Figura 4.58.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 1.7.

La parla de la professora dóna significat en un 11,6% a processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua. En aquest apartat destaquen les intervencions dirigides a aclarir o definir què és un cicle i que hi ha cicles diferents:

«S1.238 Lola: *Què vol dir que sigui un cicle?*»

En els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua (5,8%), la taula mostra l'ús de la professora dels verbs *tornar* i *sortir*.

«S1.238. Lola: *Què surt d'un lloc i torna al mateix lloc?*»

Els processos relacionats amb la gestió de l'aula són els segons en freqüència (15,9%). Amb la parla la professora organitza l'ordre de les intervencions de l'alumnat («digues», «cal·leu», «espera», «corre»), ja que són molts els alumnes que volen participar tot comunicant el recorregut cíclic que han establert en el seu diagrama.

La professora demana a l'alumnat que anomeni els canvis (5,8%).

La taula mostra que els processos relacionats amb la gestió de la representació són els més abundants en aquest segment (53,6%), en relació amb els quals destaquen els verbs *fer* (10) i *començar* (7). La professora vol introduir una nova idea en el seu procés de modelització i



li cal començar a aprofundir el funcionament del sistema, el caràcter cíclic del moviment de l'aigua en la natura. Comunica als alumnes com vol continuar la seva narrativa; ara cal que "facin" que l'aigua surti d'un lloc i torni al mateix lloc. La professora dedica una gran part de la seva parla a organitzar i a donar instruccions per tal que l'alumnat faci el que ella els proposa. L'acció de fer moure l'aigua per mitjà de diferents localitzacions, els alumnes la fan gestualment resseguint amb el dit damunt el dibuix els possibles recorreguts d'aquella.

En l'apartat "processos mentals" (7,3%) s'inclouen els verbs usats per la professora que comuniquen significat a la proposta d'algun tipus d'activitat mental de l'alumnat.

### **Conclusió**

De l'anàlisi de les dades es pot concloure que les funcions fonamentals de la parla en aquest segment són:

-Introduir una nova propietat en el model: el caràcter cíclic del moviment de l'aigua en la natura.

-Proposar als alumnes les accions que han de fer per tal de continuar avançant en la temàtica, tot ajudant-los a tenir-ne consciència.

#### **4.8.3.2 Anàlisi de la parla de l'alumnat**

La taula de la figura 4.59 mostra que el percentatge més alt d'intervencions de l'alumnat fan referència a l'espai semiòtic temàtic (58,3%), concretament a processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua. El 37,5% donen significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació i només una intervenció (4,2%) es refereix a l'espai de gestió de l'aula.

En els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua, destaca per la seva alta freqüència el verb *passar*. Els alumnes comuniquen per mitjà de la parla el seu recorregut cíclic de l'aigua i per fer-ho diuen els llocs successius pels quals va *passant* l'aigua fins a arribar de nou a la localització inicial. És important destacar que els alumnes fan el recorregut amb el gest damunt el seu dibuix i amb la parla el comenten.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					58,3%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	L'aigua <b>passa</b> d'un lloc a un altre. L'aigua <b>surt i torna</b> al mateix lloc.	13 1	14	58,3%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Diles que <b>se callen</b> .	1	1	4,2%	4,2%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	<b>Dir nom</b> (evaporació, fusió, precipitació, circulació superficial )	7	7	29,2%	37,5%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Posar</b> els canvis <b>Començar</b> per l'aigua subterrània	1 1	2	8,3%	
	Processos <b>mentals</b>			0		
	Total			24	100%	100%

**Figura 4.59.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 1.7.

En relació amb els processos de gestió de l'aula, una alumna reclama, abans de parlar, un ambient de silenci a l'aula, amb la qual cosa sol·licita que la professora faci callar els companys.

Seguint amb la informació aportada per la taula, s'observa que la parla té un paper destacat a l'hora d'anomenar els canvis (29,2%). La representació, a la pissarra, de cada canvi de localització de l'aigua amb una fletxa va seguida de la demanda de la professora de posar nom a aquest canvi. Es constata que els alumnes confonen amb facilitat els noms.

Quant als processos relacionats amb la gestió de la representació (8,3%), els alumnes fan preguntes funcionals demanant aclariments sobre les tasques que se'ls encomanen.

«S1.264. Lola: *Feu un cicle d'aquests a la llibreta sense dibuixos posant l'aigua subterrània?*»

«S1.265. Alumne: *I amb els canvis també?*»

«S1.267. Alumne: *Què ha de començar per l'aigua subterrània?*»

### **Conclusió**

Les funcions fonamentals de la parla de l'alumnat en aquest segment són:

-Comentar els recorreguts cíclics de l'aigua que s'han dissenyat gestualment damunt els diagrames.

-Anomenar els canvis corresponents.

-Fer preguntes funcionals d'aclariment de les tasques que han de realitzar.

-Sol·licitar un ambient de silenci i d'atenció abans d'intervenir.

#### **4.8.3.3 Anàlisi del gest de la professora**

El gest de la professora, tal com mostra la taula de la figura 4.60, dona significat de manera quasi equitativa a l'espai semiòtic temàtic (36,4%) i a l'espai semiòtic de gestió de l'aula (36,3%), i la seva contribució a l'espai de gestió de la representació és del 27,3%.

En relació amb els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació la taula mostra que la professora fa un cercle damunt el dibuix mentre diu:

«S1.238 Lola: *Què vol dir que sigui un cicle?*»

El gest és usat per comunicar una característica de la circulació de l'aigua en la natura: la seva conservació. La professora proposa treballar aquesta propietat resseguint l'aigua per mitjà de diferents recorreguts, fent, però, que els recorreguts sempre comencin i acabin en la mateixa localització.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs assignats</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	Fa un cercle damunt el dibuix <b>(és un cercle)</b>	1	1	9,1%	36,4%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Ressegueix amb el dit els llocs on hi ha aigua, fa gestos amunt/avall <b>(circular)</b> Mou la mà amunt i avall <b>(ploure)</b>	2 1	3	27,3%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Estira el dit índex en direcció a una alumna <b>(digues)</b> S'acosta el dit índex vertical als llavis <b>(cal·leu)</b> Pica de mans <b>(cal·leu)</b> Estén la mà <b>(espera)</b>	1 1 1 1	4	36,3%	36,3%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					27,3%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Fa el gest d'escriure en l'aire <b>(escriuiu)</b> Assenyala el dibuix <b>(poseu)</b>	1 1	2	18,2%	
	Processos <b>mentals</b>	Arronsa les espatlles <b>(és fàcil)</b>	1	1	9,1%	
	Total			11	100%	100%

**Figura 4.60.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 1.7.

En relació amb els processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (27,3%), la professora ressegueix amb els dits els llocs on hi ha l'aigua, fa que allò que fins ara s'havia representat com a estàtic tingui aparença de moviment. Així mateix, en donar sentit espacial a determinats canvis ajuda que els alumnes rectifiquin alguns dels seus errors. Un exemple d'això el trobem en el

fragment reproduït a continuació, on es posa de manifest l'error d'un alumne (Jonathan) a l'hora d'anomenar un canvi.

«S1.250. Lola: *Jonathan, continua, del núvol a la muntanya, quin canvi? Com es diu?*»

«S1.251. Jonathan: *Fusió*»

«S1.252. Lola: *No.*»

«S1.253. Jonathan: *Precipitació*»

En la seva primera intervenció l'alumne s'equivoca i diu «fusió». La professora, mentre fa una valoració negativa de la resposta dient «no», aixeca la mà amunt i la fa baixar. Aquesta dinamització del procés de la precipitació ajuda l'alumne a rectificar i a assignar el nom correcte al procés descrit, és a dir, dóna indicis a l'alumnat.

El gest de la professora és molt representatiu en els processos de gestió de l'aula (36,3%), indicant l'ordre de les intervencions.

Per acabar, la taula mostra la contribució del gest als processos relacionats amb la gestió de la representació (18,2%) i als processos mentals (9,1%).

### **Conclusió**

Com a resultat de l'anàlisi es pot concloure que les funcions fonamentals del gest són:

–Comunicar una nova característica de la circulació de l'aigua en la natura i de la seva representació.

–Dinamitzar determinats processos, en fer que allò que fins ara s'havia representat com a estàtic tingui aparença de moviment, cosa que permet que els alumnes rectifiquin algun error, és a dir, dóna indicis.

–Gestionar l'ordre de les intervencions.

#### 4.8.3.4 Anàlisi del llenguatge visual

La gràfica de la figura 4.61 mostra que com el llenguatge visual és usat per donar significat de manera exclusiva a l'espai temàtic (100%), concretament a processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals. Les fletxes donen significat de manera general als diferents processos de canvi que se succeeixen en el cicle de l'aigua.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs assignats</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>proprietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					100%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Fletxes indicant que l'aigua <b>passa</b>	5	5	100%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			5	100%	100%

**Figura 4.61.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el llenguatge visual de la professora en el segment 1.7.

La disposició espacial de les fletxes i les paraules configura una representació narrativa, en la qual es mostren clarament relacions de transitivitat per comunicar la idea de canvis successius i encadenats. En aquest segment, l'aspecte que es vol destacar és la representació i se n'obvien d'altres, com ara la disposició espacial de les paraules que no tenen cap mena de correspondència amb la situació de les entitats en el món real, ni amb el sentit dels canvis. Segons la representació que es fa a la pissarra, el mar queda situat topològicament per sobre de la muntanya i la fletxa que representa l'evaporació és horitzontal.

Així mateix, s'interpreta que la forma corba de les fletxes comunica la idea de fenomen natural ja que indica que l'aigua passa o canvia de manera successiva entre i dins dels diferents magatzems.

### Conclusió

A partir de les dades analitzades es pot concloure que la funció fonamental del llenguatge visual en aquest segment és comunicar una de les característiques del funcionament del sistema, representant els canvis que es produeixen de manera successiva i encadenada.

#### 4.8.3.5 Anàlisi del text escrit a la pissarra

El 100% del text escrit a la pissarra dóna significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació, concretament als processos d'anomenar, tal com mostra la taula de la figura 4.62.

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs assignats	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats</b> i les <b>característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals					
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	Escriu la localització de l'aigua ( <b>anomena</b> ) escriu el nom dels canvis ( <b>anomena</b> )	5 5	10	100%	100%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			10	100%	100%

**Figura 4.62.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el text escrit a la pissarra de la professora en el segment 1.7.

### Conclusió

La funció del text escrit a la pissarra és anomenar les diferents localitzacions i canvis de l'aigua en la seva circulació per la natura.

#### 4.8.3.6 Conclusions en relació amb l'anàlisi i la interpretació de les funcions principals dels diferents modes comunicatius en el segment analitzat

Les funcions fonamentals que realitza cada mode comunicatiu en aquest segment estan recollides a la taula de la figura 4.63.

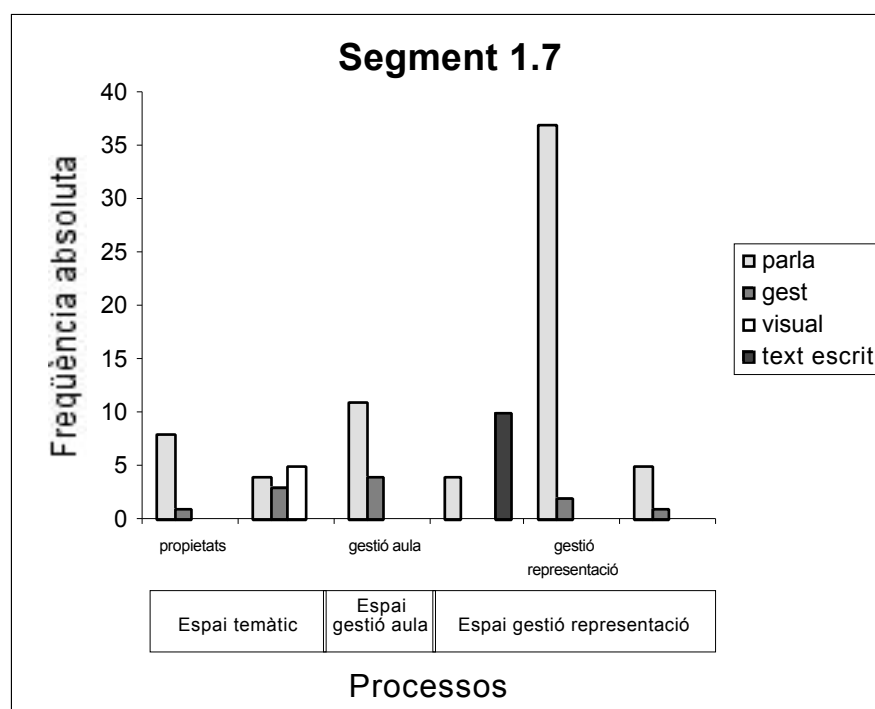
PARLA DE LA PROFESSORA	PARLA DE L'ALUMNAT	GEST DE LA PROFESSORA	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT PISSARRA
<p>Introduir una nova propietat: el caràcter cíclic del moviment de l'aigua en la natura.</p> <p>Proposar a l'alumnat les accions que ha de fer per tal de continuar avançant en la temàtica.</p> <p>Gestionar el funcionament de la classe.</p>	<p>Comentar els recorreguts cíclics de l'aigua que s'han dissenyat gestualment.</p> <p>Anomenar els canvis.</p> <p>Fer preguntes funcionals.</p> <p>Sol·licitar un ambient de silenci.</p>	<p>Comunicar una característica de la circulació de l'aigua en la natura i de la seva representació.</p> <p>Dinamitzar determinats processos.</p> <p>Donar indicis gestuals.</p> <p>Gestionar el funcionament de la classe.</p>	<p>Mostrar el caràcter cíclic de la circulació de l'aigua.</p>	<p>Anomenar les diferents localitzacions i els canvis de l'aigua en la seva circulació per la natura.</p>

**Figura 4.63.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 1.7.

#### ■ 4.8.4 Anàlisi i interpretació de la contribució dels diferents modes comunicatius al desenvolupament de l'activitat de modelització del cicle de l'aigua

La gràfica de la figura 4.64 presenta els quatre modes comunicatius que intervenen en aquest segment: la parla, el gest, el llenguatge visual i el text escrit a la pissarra.





**Figura 4.64.** Contribució dels diferents modes comunicatius en cadascun dels processos en el segment 1.7.

En relació amb l'espai semiòtic temàtic, la gràfica mostra que la parla i el gest donen significat als processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua. El gest, malgrat no ser molt important numèricament, és fonamental a nivell temàtic, ja que és per mitjà del gest que la professora comunica la característica "cíclica" de la circulació de l'aigua en la natura.

Així mateix, en relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua, la taula mostra que hi contribueixen tres modes comunicatius: la parla, el gest i el llenguatge visual. Aquest darrer és el més important numèricament.

La interpretació que es fa d'aquesta contribució de modes comunicatius a l'espai temàtic és la següent: el segment s'inicia amb el gest com a mode comunicatiu focal ja que és el mode comunicatiu que centra l'activitat comunicativa. És per mitjà del gest que es comunica una de les característiques del model "cicle de l'aigua": el retorn i la conservació de la circulació de l'aigua en la natura. La parla, en aquest moment inicial del segment, té la funció de comentar allò que es fa gestualment, els recorreguts cíclics de l'aigua damunt el diagrama.

Aquest gest cíclic damunt el diagrama, comentat amb la parla, passa a ser expressat gràficament, amb la disposició gràfica de les paraules i les fletxes corbes que les uneixen. Ara és el mode visual el que està comunicant aquesta característica del sistema mitjançant la representació de canvis encadenats i disposats cíclicament. El llenguatge visual passa a ser el mode comunicatiu focal i la parla, a l'igual que en relació amb el gest, té la funció de comentar allò que s'està representant gràficament.

El canvi de mode comunicatiu focal de gestual a visual suposa un grau més d'abstracció en la representació del funcionament del sistema.

La relació entre els modes comunicatius és d'especialització, ja que són usats per a funcions diferents.

Seguint amb la informació aportada per la gràfica s'observa que la parla i el gest cooperen en la gestió de l'aula.

Els processos d'anomenar es realitzen per mitjà de la parla i el text escrit a la pissarra, dels quals destaca aquest últim.

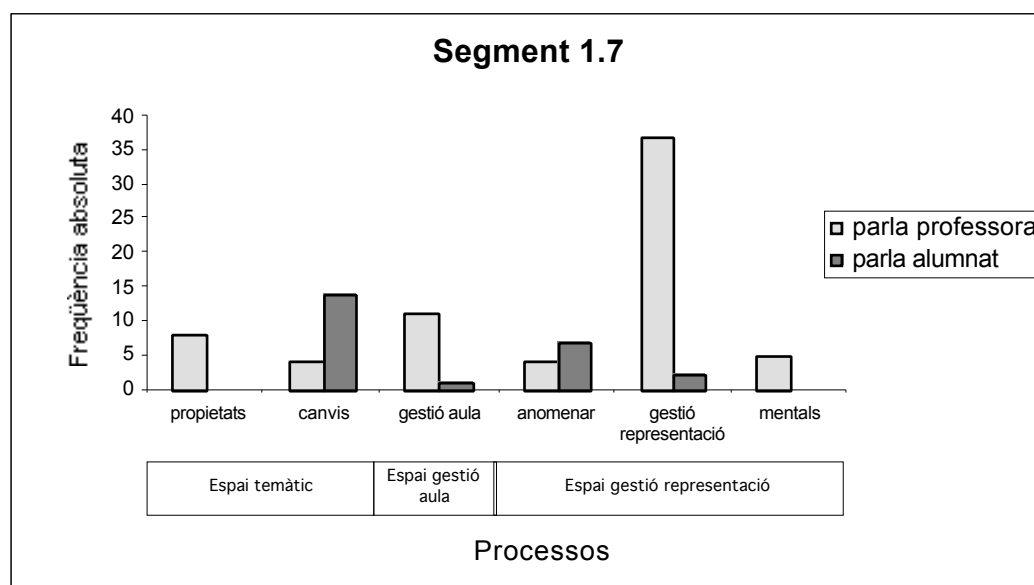
En els processos de gestió de la representació, la contribució de la parla és molt important i està acompanyada de manera cooperativa pel gest quan indica el lloc concret on s'ha de realitzar alguna tasca.

Finalment, en els processos mentals participen dos modes comunicatius, la parla i el gest, de manera cooperativa.

El segment "Per què parlem de cicles? Encadenament de canvis" mostra un relleu de modes comunicatius focals, ja que es passa del mode gestual al mode text escrit a la pissarra. Aquesta transició s'interpreta com un pas més cap a l'abstracció en la construcció del model.

#### ■ 4.8.5 Anàlisi i interpretació de la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat en cadascun dels espais temàtics i processos

La gràfica de la figura 4.65 mostra que mentre que la parla de la professora participa en tots tipus de processos, l'alumnat contribueix en tots excepte en els relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació i en els processos mentals.



**Figura 4.65.** Contribució en freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 1.7.

## 4.9 Anàlisi i interpretació del segment 1.8: "Diversitat de cicles"

### ■ 4.9.1 Descripció del segment

En aquest segment assistim a la posada en comú dels diferents recorreguts de l'aigua que han fet els alumnes seguint la indicació que la localització inicial i la localització final ha de ser subterrània. Ho han fet aplicant el tipus de representació que ha fet la professora a la pissarra. A partir de les intervencions dels alumnes s'arriba a una representació d'un cicle complex que mostra la varietat de recorreguts que es poden donar en el cicle de l'aigua.

### ■ 4.9.2 Situació del segment en el procés de modelització

A aquest segment se li ha ja el nom de "Diversitat de cicles" per reflectir la idea principal que s'hi treballa.

La representació gràfica que normalment es fa del cicle de l'aigua sol ser una visió força simplificada d'una realitat molt més complexa. Si poguéssim seguir el recorregut de diferents gotes d'aigua observariem una gran varietat de recorreguts, de temps de residència...

La complexitat i la diversitat són altres les característiques del sistema que s'està modelitzant. Aquesta és la idea clau que es treballa en aquest segment.

#### ■ 4.9.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat "Hi ha molts cicles diferents"

##### 4.9.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.66 mostra que el 50,6% de la parla de la professora dóna significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació, el 42,5% fa referència a l'espai semiòtic temàtic i el 6,9% a l'espai semiòtic de gestió de l'aula.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	<b>frequència</b>	<b>total</b>	<b>% processos</b>	<b>% espai semiòtic</b>
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	<b>Ser/estar</b> <b>Haver</b>	11 4	15	17,2%	42,5%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	<b>Anar</b> <b>Va a parar</b> <b>Tornar</b> <b>Evaporar</b> <b>Sortir</b> <b>Donar</b> <b>Trobar</b> <b>Tendir a anar</b> <b>Formar</b> <b>Ficar</b>	9 3 2 2 1 1 1 1 1 1	22	25,3%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	<b>Digues</b> <b>Calleu</b> <b>Apunteu</b>	3 2 1	6	6,9%	6,9%

Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	<b>Dir</b>	5	5	5,8%	50,6%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Posar</b> <b>Fer</b> <b>Pintar</b> <b>Seguir el camí</b> <b>Entregar</b> <b>Tancar</b> <b>Acabar</b>	9 8 3 2 2 1 1	26	29,9%	
	Processos <b>mentals</b>	<b>Veure</b> <b>Entendre</b> <b>Estar d'acord</b> <b>Creure</b> <b>Poder passar</b> <b>És correcte, està bé</b> <b>Vol dir</b>	6 2 1 1 1 1 1	13	14,9%	
	Total			87	100%	100%

**Figura 4.66.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 1.8.

Amb la parla, que dóna significat als processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua (17,2%) s'identifiquen els llocs on hi ha aigua.

«S1.281. Lola: *Aixó és un mar molt gran*»

«S1.283. Lola: *Pot ser que hi hagi aigua subterrània que surti per una font...*»

En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua (25,3%), amb la parla es comuniquen alguns dels canvis i com es produeixen. Aquí destaca de nou el verb *anar*.

La professora utilitza la parla per construir arguments que li permetin intentar resoldre els dubtes temàtics plantejats pels alumnes.

«S1.286. Manuel: *Que si una fuente va a parar al riu, si después el riu este puede llevarla otra vez a la fuente.*»

«S1.287. Lola: *A veure, una cosa que encara no hem vist: sempre l'aigua d'una font o d'un riu sempre va cap avall, no? Pot ser que trobem l'aigua d'una font, que aquesta font porti l'aigua cap a un riu i aquest riu podria ser que s'evapores.*»

La professora gestiona l'aula organitzant l'ordre de les intervencions utilitzant formes verbals com: «digues», «cal·leu». També amb la parla contribueix en un 5,8% als processos d'anomenar.

Seguint amb la informació aportada per la taula s'observa que la parla té la freqüència més elevada en els processos relacionats amb la gestió de la representació. S'observa que amb la parla la professora guia la construcció d'una representació conjunta. Destaca l'ús dels verbs *posar* i *fer*.

«S1.277. Lola: *A veure, Francesc, què has posat tu, a la font, al riu o al mar? Què has fet de l'aigua subterrània a on?*»

Per acabar, els processos mentals com *veure*, *entendre*, *estar d'acord amb* estan presents en la parla de la professora en un 14,9%.

### **Conclusió**

Les funcions fonamentals de la parla en aquest segment són: identificar recorreguts cíclics de l'aigua en la natura, guiar la construcció d'una representació conjunta i respondre a preguntes veritables.

#### **4.9.3.2 Anàlisi de la parla de l'alumnat**

La gràfica de la figura 4.67 mostra que la parla de l'alumnat dona significat de manera quasi exclusiva a l'espai semiòtic temàtic (85,6%). Una de les intervencions fa referència a l'espai de gestió de la representació (7,2%), ja que planteja una pregunta funcional.

La taula mostra que la major part d'intervencions dels alumnes donen contingut a processos relacionats amb els canvis en el cicle de l'aigua. Els alumnes participen en el procés de modelització que s'està duent a terme seguint les consignes i les indicacions que els fa la professora. En aquest segment comuniquen a la resta de la classe el resultat del seu treball individual, indicant els recorreguts de l'aigua.

«S1.272. Raul: *De l'aigua subterrània va al riu*»

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					85,6%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	L'aigua <b>surt</b> de la font, va al riu (2), torna a la font (2). De l'aigua subterrània <b>va</b> al riu, a una font, al mar. De la font al riu. L'aigua del mar <b>va</b> als núvols. Dels núvols <b>va</b> al riu. Del riu <b>passa</b> l'aigua subterrània.	5 3 1 1 1 1	12	85,6%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					14,4%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Pintar</b> el dibuix		1	7,2%	
	Processos <b>mentals</b>	No <b>és</b> correcte		1	7,2%	
	Total			14	100%	100%

**Figura 4.67.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 1.8.

En aquest segment un alumne planteja una pregunta veritable (Lemke, 1997), és a dir, una pregunta que manifesta un dubte de comprensió relacionada amb el tema.

«S1.286. Manel: *Que si una fuente va a parar al riu, si después el riu este puede llevarla otra vez a la fuente*»

Finalment, en els processos mentals hi ha una intervenció d'un alumne que mostra el seu desacord en relació amb una proposta de

representació de la professora. És un exemple d'una pregunta retòrica feta per la professora en la qual la resposta esperada és sí i un alumne mostra el seu desacord.

«S1.281. Lola: ...*És correcte fer això*»

«S1.282. Alumne: *No.*»

«S1.283. Lola: *No? Per què no? No pot ser que l'aigua de la font vagi al riu? [ ] Ho veieu?*»

### **Conclusió**

De l'anàlisi de les dades obtingudes es pot concloure que en aquest segment l'alumnat utilitza la parla per comunicar recorreguts de l'aigua en la natura, plantejar una pregunta veritable i manifestar el seu desacord amb un aspecte del contingut temàtic exposat per la professora.

#### **4.9.3.3 Anàlisi del gest de la professora**

La gràfica de la figura 4.68 manifesta que la contribució més important del gest de la professora en aquest segment és a l'espai de la gestió de l'aula (42,9%). La segueixen els gestos que donen significat a l'espai de gestió de la representació (38,1%) i, finalment, els relacionats amb l'espai temàtic (19%).

Un 19% dels gestos significatius donen significat a processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causal. Amb el gest la professora dóna sentit en l'espai als processos dels quals parla.

La taula indica que el percentatge més alt de gestos que fa la professora es refereix a processos relacionats amb la gestió de l'aula (42,9%). Com que es tracta d'un moment de participació activa dels alumnes en la construcció de la representació, cal gestionar la participació i la professora utilitza el gest per fer-ho.

En relació amb la gestió de la representació (33,3%), el gest també serveix a la professora per indicar als alumnes on han de fer una determinada tasca. Un gest de dubte de la professora, abans de recollir a la pissarra una aportació d'un alumne, és la contribució als processos mentals.



<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	<b>freqüència</b>	<b>total</b>	<b>% processos</b>	<b>% espai semiòtic</b>	
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					19%	
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Fa moviments descendent inclinats ( <b>circulació superficial</b> )	2	4	19%		
		Fa moviments ascendents i descendents ( <b>circulació atmosfèrica</b> )	1				
Fa moviments ascendents verticals ( <b>evaporar</b> )	1						
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Estira el dit índex en direcció a un alumne ( <b>digues</b> ) Mira el rellotge s'acosta el dit índex vertical als llavis ( <b>cal·leu</b> ) Fa gest d'escriure ( <b>escriuiu</b> ) Pica de mans ( <b>cal·leu</b> )	4 2 1 1 1	9	42,9%	42,9%	
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					38,1%	
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Assenyala a la pissarra. Mostra el dibuix. Mou el full endavant i enrere ( <b>poseu</b> )	3 2 2	7	33,3%		
		Processos <b>mentals</b>	Gest de dubte ( <b>dubtar</b> )				1
Total							21

**Figura 4.68.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 1.8.

### Conclusió

Les funcions del gest de la professora són donar sentit en l'espai a alguns dels processos que es donen en el cicle de l'aigua i gestionar l'ordre de participació de l'alumnat.

#### 4.9.3.4 Anàlisi del llenguatge visual

La contribució del llenguatge visual al procés comunicatiu és del 100% a l'espai semiòtic temàtic, tal com s'observa en la taula de la figura 4.69. La professora fa fletxes com indicadores dels canvis.

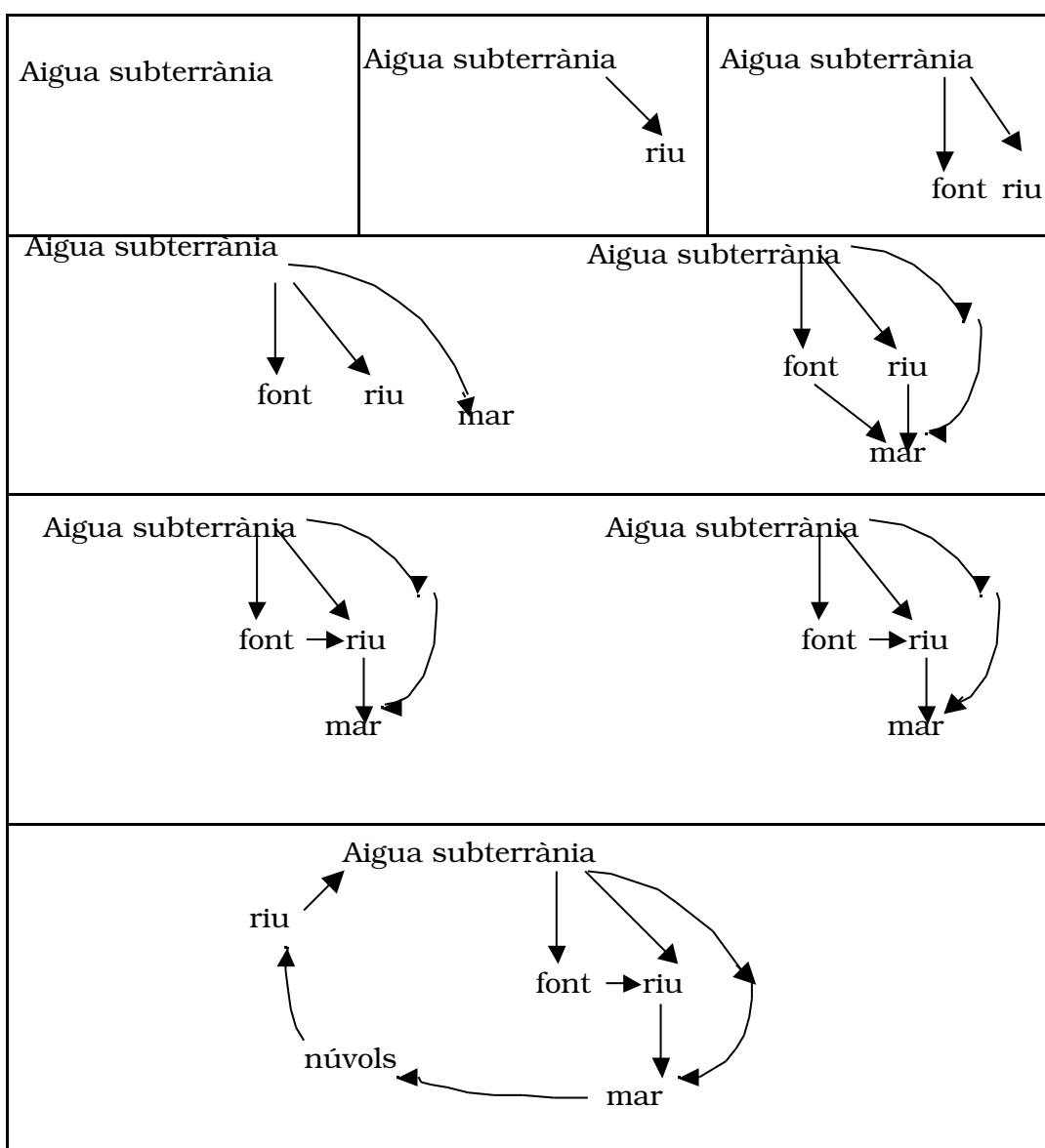
Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs	frequència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>proprietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					100%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Fa una fletxa ( <b>passar</b> )	8	8	100%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			8	100%	100%

**Figura 4.69.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el llenguatge visual de la professora en el segment 1.8.

En aquest segment es passa de la representació gràfica individual que ha fet cada alumne a la seva llibreta a una representació col·lectiva a la pissarra. El procés de construcció d'aquesta representació es fa de la manera que es mostra en la figura 4.58. El primer alumne proposa que l'aigua subterrània va al riu, un altre considera que pot anar a una font i un altre que va directament al mar. Aquesta varietat de recorreguts es va recollint a la pissarra i anirà configurant una representació visual que mostrarà la complexitat en les relacions entre els processos. La diversitat de recorreguts interconnectats en la circulació de l'aigua en la natura és una nova propietat del sistema que ha emergit de la representació visual feta col·lectivament.

### Conclusió

De l'anàlisi de les dades obtingudes es pot concloure que en aquest segment la funció del llenguatge visual és mostrar les relacions entre diferents entitats i en fer-ho possibilitar l'emergència de noves propietats, com ara la diversitat de recorreguts interconnectats en la circulació de l'aigua en la natura.



**Figura 4.70.** Passes en la construcció d'un diagrama que mostra la complexitat de les relacions en el cicle de l'aigua.

#### 4.9.3.5 Anàlisi del text escrit a la pissarra

El text escrit a la pissarra dona significat de manera exclusiva als processos d'anomenar tal com exposa la taula de la figura 4.71. El text escrit a la pissarra s'usa per anomenar les localitzacions de l'aigua.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals					
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	Escriu llocs on hi ha aigua ( <b>anomena</b> )	6	6	100%	
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total		6	6	100%	

**Figura 4.71.** Tipus de processos i freqüència en què es donen en el text escrit a la pissarra de la professora en el segment 1.8.

#### Conclusió

L'ús comunicatiu de la pissarra és força especialitzat, ja que s'usa fonamentalment per anomenar les diferents localitzacions de l'aigua i per mostrar, conjuntament amb el llenguatge visual, les relacions entre les entitats.

#### 4.9.3.6 Conclusions en relació amb l'anàlisi i la interpretació de les funcions principals dels diferents modes comunicatius en el segment analitzat

Les funcions fonamentals que realitza cada mode en aquest segment són les que mostra la taula de la figura 4.72

PARLA DE LA PROFESSORA	PARLA DE L'ALUMNAT	GEST DE LA PROFESSORA	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT PISSARRA
<p>Identificar recorreguts cíclics de l'aigua en la natura.</p> <p>Guiar la construcció d'una representació conjunta.</p> <p>Respondre preguntes veritables.</p> <p>Gestionar el funcionament de la classe.</p>	<p>Comunicar els recorreguts cíclics de l'aigua en la natura.</p> <p>Plantejar una pregunta veritable.</p> <p>Manifestar desacord en relació amb un aspecte del contingut temàtic exposat per la professora.</p>	<p>Donar sentit en l'espai a alguns dels processos que es donen en el cicle de l'aigua.</p> <p>Gestionar el funcionament de la classe.</p>	<p>Exemplificar la varietat de relacions i la diversitat de recorreguts interconnectats de l'aigua en la natura.</p>	<p>Anomenar les diferents localitzacions de l'aigua.</p>

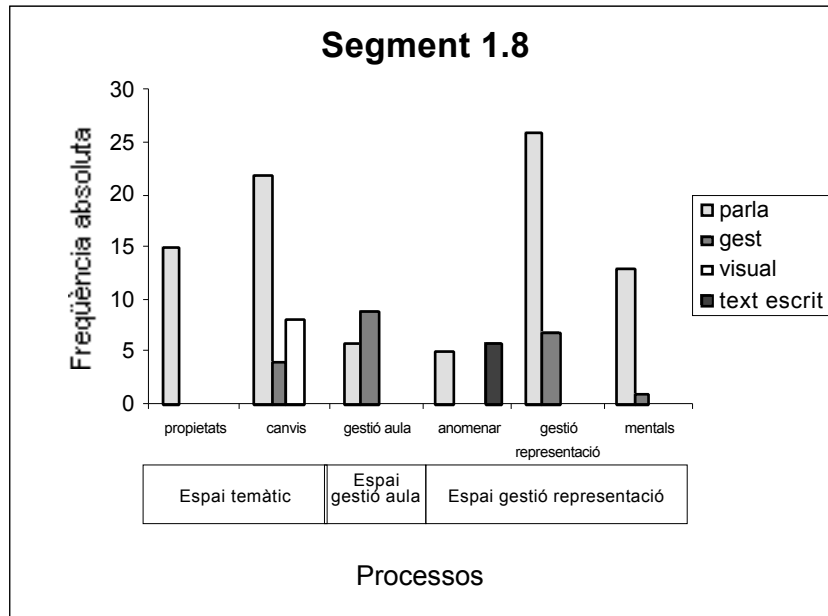
**Figura 4.72.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 1.8.

**■ 4.9.4 Anàlisi i interpretació de la contribució dels diferents modes comunicatius al desenvolupament d'una activitat de modelització del cicle de l'aigua**

La gràfica de la figura 4.73 presenta els modes comunicatius que intervenen en aquest segment i la seva contribució a cadascun dels processos.

La parla és l'únic mode comunicatiu que intervé en els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua. En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua la taula mostra la contribució de tres modes comunicatius: la parla de manera destacada, el gest i el llenguatge visual. El llenguatge visual realitza una funció especialitzada que està directament relacionada amb el seus potencials inherents: les seves característiques espacials i simultànies. Primer els alumnes fan individualment una representació d'un possible recorregut de l'aigua iniciat i acabat al magatzem aigua subterrània. Posteriorment es fa una representació visual col·lectiva que és comentada amb la parla i dinamitzada amb el gest.

En aquest segment “Diversitat de cicles”, el contingut temàtic és treballat i es posa de manifest per mitjà del mode visual. Aquest és, per tant, el mode comunicatiu focal.



**Figura 4.73.** Contribució dels diferents modes comunicatius en cadascun dels processos del segment 1.8.

En els processos de gestió de l'aula col·laboren de manera cooperativa la parla i el gest.

La gràfica mostra la contribució de la parla i el text escrit en els processos d'anomenar.

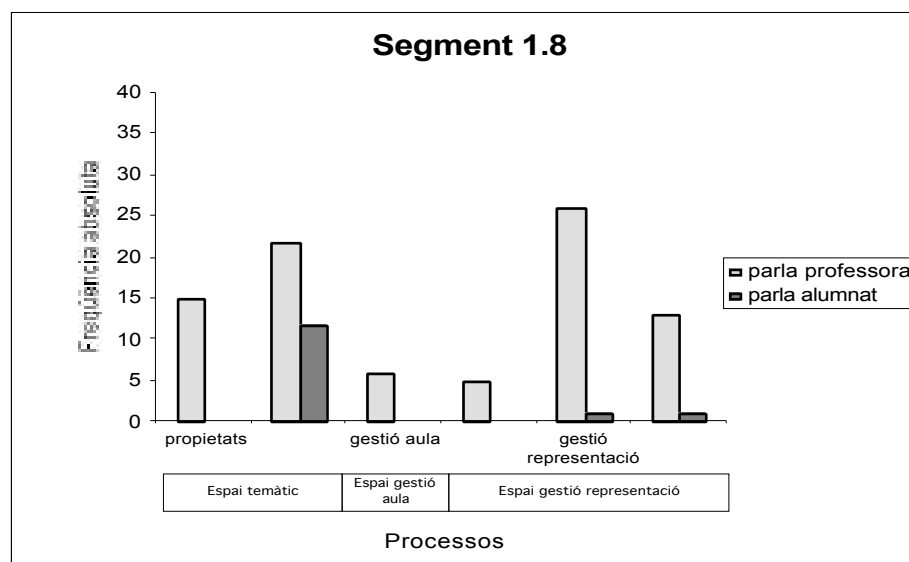
La contribució de la parla de la professora en la gestió de la representació és molt alta i està acompanyada cooperativament pel gest, ja que aquest és usat per indicar de manera més precisa el lloc on realitzar una determinada tasca.

Finalment, els processos mentals són comunicats fonamentalment per mitjà de la parla.

#### ■ 4.9.5 Anàlisi i interpretació de la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat a cadascun dels espais temàtics i processos

La gràfica de la figura 4.74 mostra que mentre que la parla de la professora dona significat a tot tipus de processos, la parla de l'alumnat fa referència majoritàriament a processos relacionats amb els canvis

soferts i/o provocats per l'aigua, una intervenció es refereix a processos relacionats amb la gestió de la representació i una altra, a processos mentals.



**Figura 4.74.** Contribució en freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat en cada tipus de procés en el segment 1.8.

La notable contribució de la parla de l'alumnat als processos relacionats amb els canvis en la circulació de l'aigua es correspon amb la demanda de la professora que verbalitzin els recorreguts que han elaborat de la circulació de l'aigua en la natura.

La pregunta funcional d'un alumne és la que correspon a la contribució als processos relacionats amb la gestió de la representació i el desacord manifestat per un alumne és la contribució als processos mentals.

## 4.10 Anàlisi i interpretació del segment 2.1: “Dificultats en la identificació i la representació dels canvis en el cicle de l'aigua”

### ■ 4.10.1 Descripció del segment

La professora ha reproduït a la pissarra el diagrama proporcionat als alumnes demana a aquests que verbalitzin quins dubtes han tingut a l'hora de representar els canvis en el seu dibuix.

La professora va recollint i representant en el dibuix de la pissarra les aportacions dels alumnes. Detecta la dificultat d'alguns alumnes a col·locar les fletxes que representen els canvis i en fa comentaris:

«S2. 24. Lola: *A veure, quan fem aquests dibuixos tothom té clar que quan posem una fletxa aquí [assenyala l'extrem de la fletxa que surt del mar] no es posa fletxa, només es posa en un cantó i això vol dir que l'aigua va d'aquí [assenyala el mar] a aquí [assenyala el riu].»*

El segment acaba quan a partir de les intervencions de l'alumnat apareixen canvis dels quals no es va parlar el dia anterior.

La professora ha reproduït a la pissarra el diagrama proporcionat als alumnes i demana a aquests que verbalitzin quins dubtes han tingut a l'hora de representar en el seu dibuix els canvis dels quals van parlar en la sessió anterior. El primer dubte que planteja un alumne és en relació amb el lloc on s'ha de representar la fusió. Una companya respon:

«S2.8. Esther: *Entre la neu de la muntanya i el riu.*

La professora recull aquesta aportació a la pissarra dibuixant una fletxa que va de la neu de la muntanya al riu i escrivint al costat «fusió». Ara és la professora la que demana a un alumne on ha col·locat l'evaporació.

«S1.17. Alumne: *del mar als núvols»*

«S1.18. Lola: *Del mar als núvols. Els núvols, on els has dibuixat?»*

A partir d'aquesta pregunta sorgeixen diferents localitzacions dels núvols: damunt del mar, però també damunt al continent. Això permet arribar a plantejar diferents llocs on es pot representar l'evaporació: pot



fer-ser amb una fletxa que surti del mar i vagi cap als núvols, però també que surti del riu.

La professora planteja la reflexió següent:

«S1.28. Lola: *És a dir, que tanta evaporació hi ha aquí*[assenyala la zona del dibuix corresponent al mar] *com aquí*[assenyala la zona del riu]. *És veritat això?*» La classe contesta que sí, però un alumne diu de manera clara i contundent que no.

«S2.34. Víctor: *No, perquè l'aigua agafa més vapor del mar, que... no, ai, més evaporació que no en el riu.*»

La intervenció de la professora vol destacar, fent ús d'una evocació, la generalització del procés de l'evaporació i constatar, donant la raó al Víctor, que la diferència és la quantitat possible d'aigua evaporada al mar i al continent. «S2.35. Lola: *Però, a veure, algú se n'ha adonat algun cop a l'estiu que ha plogut i que després de ploure del terra i de tot arreu surt molt vapor d'aigua? Eh, i ,per tan,t quan fa molta calor... és veritat, té raó el Víctor que en surt molt més vapor d'aquí*[assenyala al mar] *que d'aquí* [assenyala el riu] *no? Perquè, com que hi ha molta més aigua, se n'evapora més...*»

#### ■ 4.10.2 Situació del segment en el procés de modelització

El segment s'ha anomenat "Dificultats en la identificació i en la representació dels canvis en el cicle de l'aigua" perquè s'interpreta que aquest és l'aspecte fonamental que es treballa. Es reflexiona de nou sobre els components dinàmics del sistema i s'insisteix en la seva representació en el diagrama.

#### ■ 4.10.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat, "Dificultats en la identificació i en la representació dels canvis en el cicle de l'aigua"

##### 4.10.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.75 mostra que la freqüència més alta de les intervencions de la professora fan referència a l'espai semiòtic de gestió de la representació (70,6%). L'espai temàtic és el segon en freqüència relativa (21,4%) i el tercer l'espai de gestió de l'aula (8%).

La taula mostra que amb la parla s'identifiquen els lloc on hi ha aigua «hi ha neu» i es donen atributs a les diferents entitats «La fusió és un canvi d'estat» (10,7%).

En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (10,7%) amb la parla es descriuen i s'identifiquen alguns dels canvis. La professora usa el verb *agafar* en repetir una expressió proposada per un alumne que es comentarà a l'apartat de l'anàlisi de la parla de l'alumnat.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	<b>frequència</b>	<b>total</b>	<b>% processos</b>	<b>% espai semiòtic</b>
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	<b>Hi ha</b> (hi ha neu, evaporació <b>Ser/estar</b> (la fusió és un canvi)	5 3	8	10,7%	21,4%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	<b>Sortir</b> molt vapor <b>Ploure</b> Del mar <b>agafa</b> més evaporació que del riu. Canvis que <b>passen</b> <b>Va</b> <b>Evapora</b>	2 2 1 1 1 1 1			
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb <b>la gestió de l'aula</b>	<b>Espereu</b> <b>Digues</b> <b>Treu</b> <b>Calleu</b>	3 1 1 1	6	8%	8%

Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					70,6%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Posar</b> <b>Fer</b> <b>Demandar</b> <b>Tenir</b> <b>Completar</b> <b>Dibuixar</b>	19 9 1 1 1 1	32	42,6%	
	Processos <b>mentals</b>	<b>Tenir</b> (dubtes, dificultats) <b>Intentar</b> <b>Adonar</b> <b>És veritat</b> <b>Estar d'acord</b> <b>Entendre</b> <b>Saber</b> <b>Fer preguntes</b> <b>Quedar clar</b> <b>Veure</b>	6 4 2 2 2 1 1 1 1 1	21	28%	
	Total			75	100%	100%

**Figura 4.75.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 2.1.

La professora gestiona el funcionament de l'aula (8%) usant formes verbals del tipus: *espereu, digues, calleu*.

En els processos relacionats amb anomenar entitats relacionades amb la temàtica no hi ha consignada cap intervenció perquè la professora en aquest segment no demana el nom de cap canvi, sinó que demana on han posat els canvis en el dibuix, o quin nom han posat al costat d'una determinada fletxa. Aquest tipus d'intervencions s'han comptabilitzat en l'apartat següent, de processos relacionats amb la gestió de la representació.

El percentatge més alt de processos correspon a la gestió de la representació (42,6%). Destaquen com a verbs més freqüents el verb *posar* (19) i el verb *fer* (9). La professora, per comprovar la correcció de les representacions, demana als alumnes on han posat (representat) els canvis, i és això el que contesten els alumnes: entre quins llocs o a on han *posat* els diferents canvis. D'aquesta manera, la professora fa la comprovació del consens o de les dificultats dels alumnes, a partir de la verbalització que ells mateixos fan dels problemes que han tingut a l'hora de representar els canvis en els seus dibuixos.

Els processos mentals també tenen una presència destacada en la parla de la professora (28%). La parla és usada per la professora per promoure que els alumnes explicitin els seus dubtes; d'aquí l'alt nombre de processos mentals que apareixen en aquest segment. També quan els alumnes tenen dubtes la professora evoca situacions conegudes:

«S1.35. Lola: *Algú se n'ha adonat algun cop a l'estiu, que ha plogut i que després de ploure del terra i de tot arreu surt molt vapor d'aigua?*

I la parla també és usada per demanar assercions als alumnes i per demanar-los que manifestin amb un sí o un no si estan d'acord o no amb les representacions que fa la professora a la pissarra.

### Conclusió

Les funcions fonamentals de la parla de la professora en aquest segment són comprovar el consens o les dificultats a partir d'identificar localitzacions i canvis de l'aigua, promoure que l'alumnat expliciti els seus dubtes, evocar situacions conegudes i finalment demanar assercions per consensuar les representacions que fa la professora a la pissarra.

#### 4.10.3.2 Anàlisi de la parla de l'alumnat

La taula de la figura 4.76 mostra que la major part de la parla de l'alumnat fa referència a l'espai semiòtic de gestió de la representació (92,3%). Només una de les intervencions dóna significat a l'espai temàtic.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	<b>frequència</b>	<b>total</b>	<b>% processos</b>	<b>% espai semiòtic</b>
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	L'aigua agafa més vapor.	1	1	7,7%	7,7%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals					
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					

Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					92,3%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Posar No tinc el dibuix Dibuixar	7 1 1	9	69,2%	
	Processos <b>mentals</b>	Tenir dificultats, dubtes	3	3	23,1%	
	Total			13	100%	100%

**Figura 4.76.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 2.1.

La parla de l'alumnat és usada per matisar una de les característiques del procés de l'evaporació comentada per la professora.

«S2.28. Lola: *És a dir, que tanta evaporació hi ha aquí [assenyala el mar] com aquí[assenyala el riu]. És veritat això o no?*

«S1.29. Alumnes: Sí.»

«S1.30. Víctor: No.»

«S1.31. Lola: *Qui té dubtes? Víctor? No ho veus clar* »

«S2.32. Víctor: No»

«S2.33. Lola: *Per què no?*»

«S2.34. Víctor: *Perquè l'aigua agafa més vapor del mar, que... no, més evaporació que no del riu*»

«S2.35. Lola: *Però, a veure, algú se n'ha adonat algun cop a l'estiu que ha plogut i que després de ploure del terra i de tot arreu surt molt vapor d'aigua? Eh, i per tant quan fa molta calor... És veritat, té raó el Víctor que en surt molt més vapor d'aquí[assenyala al mar] que d'aquí [assenyala el riu] no? Per què com hi ha molta més aigua se'n evapora més...»*

La intervenció de la professora vol destacar, fent ús d'una evocació, la generalització del procés de l'evaporació i constatar, donant la raó al Víctor, que la diferència és la quantitat possible d'aigua evaporada al mar i al continent.

La professora fa una afirmació qualitativa en afirmar que el procés de l'evaporació tant es produeix al mar com al continent. Feta l'afirmació la professora demana l'asserció de l'alumnat. Un alumne contesta

clarament que no hi està d'acord. La professora li demana per què i ell fa una observació quantitativa: no és igual l'evaporació que es produeix al mar que la que es produeix al continent. Per expressar el concepte d'*evaporació* l'alumne usa una expressió *agafar* substancialitzadora i poc precisa però el contingut és clar i pertinent. En aquest cas, l'alumnat precisa la informació aportada per la professora.

Tal com mostra la taula, la gran contribució de la parla de l'alumnat en aquest segment és en els processos relacionats amb la gestió de la representació (69,2%). El verb més freqüent usat en les seves intervencions és *posar*. La professora demana als alumnes on han posat els canvis i és això el que contesten; la ubicació en el seu diagrama dels diferents canvis.

En relació amb els processos mentals, els alumnes manifesten les seves dificultats i dubtes (23,1%).

### **Conclusió**

L'anàlisi de les dades permet concloure que les funcions de la parla de l'alumnat en aquest segment són:

- Comunicar la ubicació dels diferents canvis en el seu diagrama.
- Manifestar les seves dificultats.
- Precisar la informació aportada per la professora.

#### **4.10.3.3 Anàlisi del gest de la professora**

La taula de la figura 4.77 mostra la contribució del gest de la professora en els diferents espais semiòtics: el 47,1% dels seus gestos donen significat a l'espai de gestió de la representació, el 29,4% a l'espai de gestió de l'aula i el 23,5% a l'espai temàtic.

En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (23,5%) la taula mostra que el gest és utilitzat per dinamitzar els canvis (evaporar, circular superficialment...).

En els processos de gestió de l'aula, el gest indica el comportament esperat de l'alumnat, ja que la professora indica l'ordre de les intervencions i qui ha de parlar i demana silenci.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					23,5%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Apuja i abaixa les mans repetides vegades ( <b>moure</b> )	3	8	23,5%	
		Mou les mans de baix a dalt ( <b>evaporar del terra</b> )	2			
		Mou la mà de baix a dalt davant del mar ( <b>evaporar</b> )	1			
		Mou les mans de dalt avall davant la muntanya ( <b>circular superficialment</b> )	1			
Fa un espai entre dos dits ( <b>canviar</b> )	1					
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Estira el dit índex en direcció a un alumne ( <b>digues</b> )	6	10	29,4%	29,4%
		S'acosta el dit índex vertical als llavis ( <b>calleu</b> )	3			
		Mou les mans de darrera a davant horitzontal ( <b>espera</b> )	1			
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					47,1%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Assenyala parts del dibuix ( <b>localitzar</b> )	14	14	41,2%	
	Processos <b>mentals</b>	Mou el cap vertical de dalt avall ( <b>mostrar acord</b> )	1	2	5,9%	
		Es rasca el cap ( <b>dubtar</b> )	1			
Total				34	100%	

**Figura 4.77.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 2.1.

Seguint amb la informació aportada per la taula, s'observa que en els processos relacionats amb la gestió de la representació (41,2%) el gest ajuda la professora a localitzar en el diagrama la ubicació de les diferents entitats.

Finalment, la professora amb el gest comunica el seu acord i un moment de dubte.

### Conclusió

Com a resultat de l'anàlisi es pot concloure que les funcions principals del gest en aquest segment són: localitzar en el dibuix les diferents entitats de què es parla, organitzar l'ordre de les intervencions i dinamitzar alguns dels canvis que s'estan representant.

#### 4.10.3.4 Anàlisi del llenguatge visual

El llenguatge visual és utilitzat per donar significat a l'espai semiòtic temàtic tal com mostra la taula de la figura 4.78.

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	Hi ha una muntanya Hi ha neu Hi ha núvols	1 1 2	4	57,1%	100%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Fletxa de la neu al riu ( <b>passa-fusió</b> ) Fletxa del mar al núvol ( <b>evaporar</b> ) Fletxa del riu al núvol ( <b>evaporar</b> )	1 1 1	3	42,9%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			7	100%	100%

**Figura 4.78.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el llenguatge visual de la professora en el segment 2.1.



En els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua (57,1%) el llenguatge visual permet afegir al diagrama noves localitzacions de l'aigua (neu a les muntanyes, núvols damunt el mar i damunt la muntanya) que faciliten la representació dels canvis.

En els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (42,9%) les fletxes que s'incorporen al dibuix representen dos dels canvis (fusió i evaporació) que els alumnes proposen.

El diagrama que la professora ha reproduït a la pissarra és l'escenari damunt el qual s'afegiran les localitzacions de l'aigua i s'indicaran els canvis. La professora procedeix de la mateixa manera que en la sessió anterior i organitza la seva narrativa a partir de la consideració que per representar un canvi sempre cal identificar una localització inicial i una localització final de l'aigua i unir les dues localitzacions amb una fletxa. La fletxa ha d'estar orientada espacialment, és a dir, la punta de la fletxa ha de donar sentit en l'espai del procés en la natura. Una vegada representat el canvi s'escriu el nom del mateix.

A partir de les propostes dels alumnes s'incorporen al diagrama nous participants: la neu del cim de les muntanyes i els núvols (un damunt del mar i un damunt de la muntanya), per tal de poder representar que tant hi ha evaporació al mar com al continent.

El dibuix de la fletxa, com a signe d'un canvi, acostuma a anar acompanyat de l'expressió "del... l'aigua passa a ..." i posteriorment s'afegeix al damunt de la fletxa el nom del canvi. Hi ha una clara nominalització dels processos científics, cosa que explicaria la poca abundància de verbs propis de ciències al llarg de les dues sessions.

### **Conclusió**

De l'anàlisi del llenguatge visual i l'observació de la freqüència relativa dels diferents tipus de processos es pot concloure que la funció principal del llenguatge visual en aquest segment és presentar un escenari, que mostra allò que veiem, sobre el qual podem actuar incorporant noves localitzacions de l'aigua i damunt del qual representarem allò que sabem, afegint-hi els canvis i utilitzant una determinada simbologia. La discussió a l'entorn del diagrama genera una representació molt més completa i compartida de la circulació de l'aigua en la natura.

#### 4.10.3.5 Anàlisi del text escrit a la pissarra

La gràfica de la figura 4.79 mostra que el 100% del text escrit a la pissarra dóna significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació, concretament als processos d'anomenar entitats relacionades amb la temàtica.

La professora, una vegada dit el nom del canvi que acaba de representar en el dibuix, escriu el nom d'aquest a la pissarra al costat de la fletxa que el representa.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	<b>freqüència</b>	<b>total</b>	<b>% processos</b>	<b>% espai semiòtic</b>
Espai temàtic	Processos <b>relacionats amb les propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals					
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	Escriu el nom del canvi ( <b>anomenar</b> )	3	3	100%	100%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			3	100%	100%

**Figura 4.79.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el text escrit a la pissarra per la professora en el segment 2.1

#### Conclusió

Analitzades les dades i partint de la freqüència relativa d'aquestes, es pot concloure que la funció principal del text escrit a la pissarra en aquest segment és anomenar el canvi representat per la fletxa.

#### 4.10.3.6 Conclusions en relació amb l'anàlisi i la interpretació de les funcions principals dels diferents modes comunicatius en el segment analitzat

Les funcions fonamentals que realitza cada mode comunicatiu en aquest segment són les que es mostren en la taula de la figura 4.80.

PARLA DE LA PROFESSORA	PARLA DE L'ALUMNAT	GEST DE LA PROFESSORA	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT PISSARRA
<p>Identificar localitzacions i els canvis de l'aigua.</p> <p>Plantejar preguntes per comprovar el consens o les dificultats en les representacions.</p> <p>Promoure l'explicitació dels dubtes.</p> <p>Evocar situacions conegudes.</p> <p>Demandar assercions.</p>	<p>Comunicar la ubicació en el diagrama dels diferents canvis.</p> <p>Manifestar les dificultats.</p> <p>Precisar la informació aportada per la professora.</p>	<p>Localitzar en el diagrama les diferents entitats.</p> <p>Gestionar el funcionament de l'aula.</p> <p>Dinamitzar alguns dels canvis que s'estan representant.</p>	<p>Presentar un escenari sobre el que pensar.</p> <p>Incorporar noves localitzacions de l'aigua en la natura.</p> <p>Visualitzar nous processos dinàmics en la circulació de l'aigua.</p>	<p>Anomenar els canvis.</p>

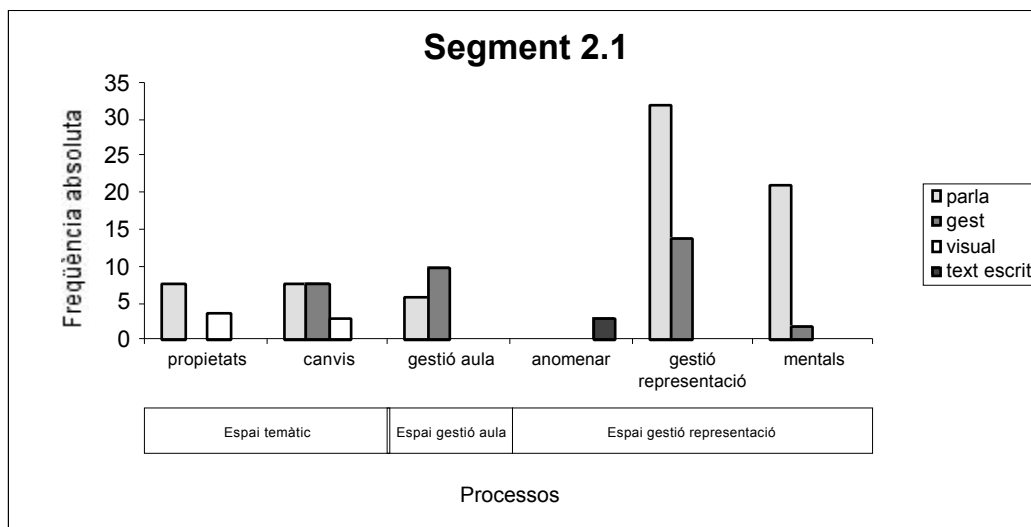
**Figura 4.80.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 2.1.

#### ■ 4.10.4 Anàlisi i interpretació de la contribució dels diferents modes comunicatius al desenvolupament de l'activitat de modelització del cicle de l'aigua

La gràfica de figura 4.81 presenta els modes comunicatius que intervenen en aquest segment i la contribució de cadascun d'aquests als diferents espais semiòtics i processos.

En relació amb els processos relacionats amb les propietats i/o les característiques de l'aigua, la gràfica mostra la contribució de dos modes

comunicatius: la parla i el llenguatge visual. Amb la parla s'identifiquen els llocs on hi ha aigua («hi ha neu») i es donen atributs a les diferents entitats («la fusió és un canvi d'estat») mentre que amb el llenguatge visual es mostren les noves localitzacions de l'aigua que cal afegir al diagrama («hi ha neu a la muntanya», «hi ha núvols») La relació entre els dos modes és especialitzada, ja que un i altre tenen funcions diferents.



**Figura 4.81.** Contribució dels diferents modes comunicatius a cadascun dels processos del segment 2.1.

En els processos relacionats amb els canvis, la gràfica manifesta la contribució de tres modes comunicatius: la parla, el gest i el llenguatge visual. La professora, a partir de les aportacions de l'alumnat, identifica amb la parla la localització inicial i final del canvi, amb el gest dóna a aquest una orientació en l'espai i, finalment, el representa gràficament amb una fletxa. La col·laboració dels tres modes és especialitzada, ja que cadascun realitza una funció diferent.

El mode comunicatiu focal és el visual, en forma del diagrama que cada alumne té i que la professora ha reproduït a la pissarra. La parla i el gest es produeixen en relació amb aquest mode focal, que és el que centra l'activitat comunicativa.

En la gestió de l'aula col·laboren la parla i el gest i la relació entre aquests és de cooperació, però la freqüència absoluta del gest és superior a la de la parla.

En els processos d'anomenar, la gràfica mostra la participació d'un únic mode comunicatiu: el text escrit a la pissarra. Els noms que la

professora escriu a la pissarra responen a la demanada d'on han posat els alumnes el canvi, o quin nom han posat a la fletxa. Per aquest motiu són consignats en l'apartat de gestió de la representació i no en el dels processos d'anomenar. En els processos de gestió de la representació, la gràfica mostra la contribució destacada de la parla, que realitza unes funcions específiques en relació amb la regulació dels aprenentatges. Amb la parla es plantegen preguntes i es demanen assercions per tal de comprovar el seguiment de l'alumnat. El gest es relaciona de manera cooperativa amb la parla. Amb la parla la professora comprova on els alumnes han representat o *posat* els canvis i s'ajuda del gest per confirmar la localització d'aquests.

Finalment, en els processos mentals la parla intervé de manera majoritària i la gràfica mostra una contribució del mode gestual, quan la professora manifesta gestualment el seu acord en relació amb una idea expressada per un alumne o un moment de dubte. La relació entre els dos modes és de cooperació.

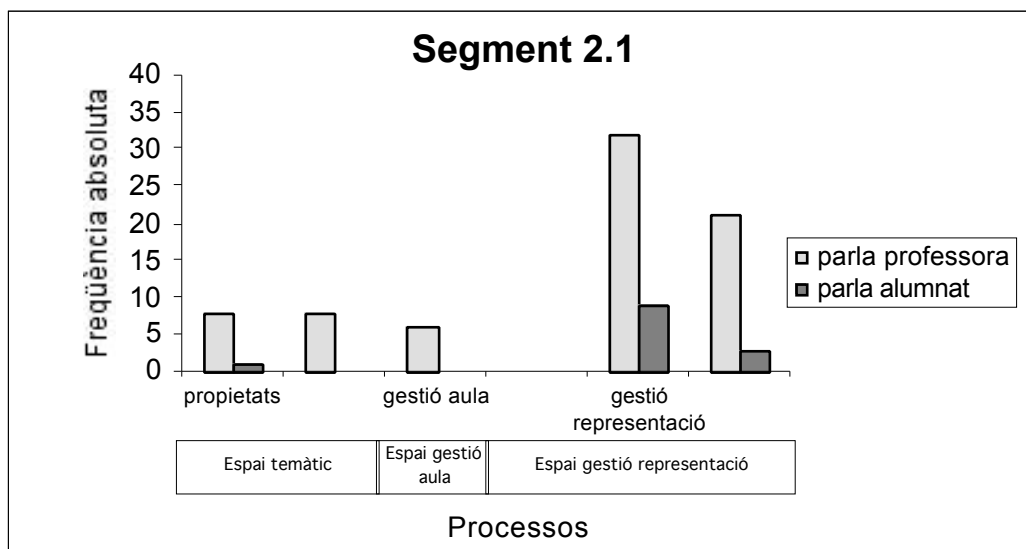
En relació amb la contribució dels diferents modes comunicatius, es podria concloure que el diagrama reproduït a la pissarra és una imatge complexa que esdevé el mode de comunicació focal, ja que és el que vehicula l'activitat comunicativa i és el reflex dels aspectes temàtics que s'estan treballant. La parla i el gest tenen una funció dística en relació amb el diagrama; aquest és l'escenari damunt el qual s'afegiran les noves localitzacions de l'aigua i s'indicaran els canvis.

En la representació dels canvis hi ha una contribució especialitzada dels diferents modes comunicatius. Cadascun aporta informació nova i complementària: la fletxa, com a signe d'un canvi, situa el canvi en un lloc i li dóna un sentit i la parla comunica quina és la localització inicial i final del canvi i li dóna nom, que s'escriu al costat de la fletxa reforçant la informació donada oralment.

En el segment "Dificultats en la identificació i la representació dels canvis en el cicle de l'aigua" el mode comunicatiu focal és el llenguatge visual. El diagrama que té cada alumne i que la professora ha reproduït a la pissarra centra totalment l'activitat comunicativa. Els altres modes es donen en relació amb aquest, contribuint de manera cooperativa o especialitzada a la construcció conjunta de significat a l'aula.

#### ■ 4.10.5 Anàlisi i interpretació de la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat a cadascun dels espais temàtics i processos

La gràfica de la figura 4.82 mostra que la parla de la professora dóna significat a tot tipus de processos llevat dels d'anomenar.



**Figura 4.82.** Contribució en freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 2.1.

La parla de l'alumnat es centra fonamentalment en la comunicació de processos relacionats amb la gestió de la representació.

### 4.11 Anàlisi i interpretació del segment 2.2: "Identificació i representació de més canvis"

#### ■ 4.11.1 Descripció del segment

Feta la comprovació i la posada en comú dels temes ja tractats, es planteja la possibilitat de parlar i representar molts més canvis. Els alumnes proposen, conduïts per les intervencions de la professora, nous canvis que són situats directament en el dibuix, negociant-ne una localització inicial i final i donant-los sentit en l'espai i un nom. El gest de la professora situa i dinamitza els canvis damunt del dibuix.

#### ■ 4.11.2 Localització del segment dins el procés de modelització

Aquest segment s'anomena "Identificació i representació de més canvis" perquè s'interpreta que aquesta és la seva funció en el procés de modelització. Entre els diferents magatzems del sistema es pot establir una gran varietat de fluxos. Primer s'han comentat els més coneguts, com són l'evaporació, la fusió i la precipitació. Ara cal identificar-ne d'altres, no tan coneguts ni evidents, per tal d'aconseguir una descripció millor dels components dinàmics del sistema.

#### ■ 4.11.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat, "Identificació i representació de més canvis"

##### 4.11.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.83 mostra que la parla de la professora dóna significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació (52,4%), a l'espai semiòtic temàtic (44,9%) i a l'espai de gestió de l'aula (2,7%).

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs	frequència	total	% processo	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	<b>És hi ha</b>	17 9	26	17,4%	44,9%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	<b>Passar Anar Pujar Sortir Caure Seguir Complir Evaporar Condensar Buscar Provocar Intervenir Ploure Infiltrar Arribar Córrer Moure Fer</b>	7 6 5 4 3 3 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	41	27,5%	

Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	<b>Espera't</b> <b>Mireu</b> <b>Digues</b> <b>Estar atent</b>	1 1 1 1	4	2,7%	2,7%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	<b>Dir</b> <b>Parlar</b> <b>Preguntar</b>	6 2 1	9	6,1%	52,4%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Posar</b> <b>Tenir</b> <b>Dibuixar</b> <b>Acabar</b> <b>Fer</b> <b>Faltar</b> <b>Apuntar</b> <b>Copiar</b> <b>Mirar</b> <b>Pintar</b>	29 4 3 2 2 1 1 1 1 1	45	30,2%	
	Processos <b>mentals</b>	<b>Estar bé</b> <b>Veure</b> <b>Adonar-se</b> <b>Entendre</b> <b>Explicar</b> <b>Deixar (oblidar)</b> <b>Interessa</b> <b>Resoldre</b> <b>Què ha de passar?</b> <b>Semblar</b> <b>Voler dir</b> <b>Estar d'acord</b> <b>Em seguiu</b> <b>Hi ha un problema</b>	5 4 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1	24	16,1%	
	Total			149	100%	100%

**Figura 4.83.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 2.2.

La parla dóna significat a processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua (17,4%), destaca com a verb més freqüent el verb *ser*, ja que s'està parlant de noves entitats que cal identificar i assignar-los una categoria i un nom.

«S2.59. Lola: ...*De vapor a aigua. Per tant, aquest canvi, que és un canvi molt important, ens el vam deixar. De vapor ha de passar a aigua...és la condensació.*»



Un 27,5% de les intervencions fan referència a canvis, destacant verbs com *passar, anar, pujar, sortir*, etc.

Aquest és un moment important a nivell temàtic, ja que es parla de nous canvis, què signifiquen, de com es produeixen, etc. En aquest segment es presenten la majoria dels canvis que es donen en el cicle de l'aigua, alguns força desconeguts pels alumnes. La professora utilitza la parla per introduir nova informació.

El percentatge de parla de la professora que dóna significat a processos relacionats amb la gestió de l'aula no és gaire elevat (2,7%). Amb la parla la professora fa que els alumnes anomenin els canvis (6,1%).

Seguint amb la informació aportada per la taula, s'observa que amb la parla la professora dóna significat als processos relacionats amb la gestió de la representació i destaca per l'alta freqüència absoluta el verb *posar* (29). La professora, conjuntament amb els alumnes, està fent una representació, completant el diagrama de la pissarra, de la circulació de l'aigua en la natura. La professora insisteix en els canvis que cal posar en el diagrama; parla dels millors llocs on posar-los, de la varietat de llocs on es poden posar, etc...

Finalment, la contribució de la parla als processos mentals és del 16,1%. La professora avalua les propostes d'ubicació dels canvis («està bé») i promou l'activitat mental dels alumnes tot intentant que aquests estableixin connexions entre els temes que es parlen i els coneixements que ja tenen.

«S2.83. Lola: *Quan diem precipitació volem dir quan cau l'aigua de pluja. D'acord o no?*»

### **Conclusió**

Les funcions fonamentals de la parla de la professora en aquest segment són: introduir nova informació, proposar els canvis que cal representar i el lloc on s'han d'ubicar i promoure l'establiment de connexions.

#### **4.11.3.2 Anàlisi de la parla de l'alumnat**

La gràfica de la figura 4.84 mostra que el 51,9% de les intervencions de l'alumnat fan referència a l'espai semiòtic de gestió de la representació i que el 48,1% dóna significat a l'espai semiòtic temàtic.

Una sola intervenció es refereix a processos relacionats amb les propietats i les característiques (3,7%) de l'aigua, afirmant que «la neu és

sòlida». Les intervencions referides a processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o els agents causals també són importants (44,4%). Els alumnes descriuen els canvis a partir de constatar o identificar el canvi de lloc o d'estat de l'aigua. El verb *passar* és usat per designar diferents processos («de vapor passa a aigua», «del riu passa a l'aigua subterrània»).

Tal com mostra la taula, els següents processos als quals dóna significat la parla de l'alumnat són els relacionats amb la gestió de la representació (48,2%), ja que els alumnes utilitzen la parla per comunicar on han posat els canvis. En els processos mentals (3,7%) es consigna la manifestació d'acord respecte a les propostes de la professora.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	<b>freqüència</b>	<b>total</b>	<b>% processos</b>	<b>% espai semiòtic</b>
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	La neu és sòlida	1	1	3,7%	48,1%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	L'aigua passa Caure L'aigua puja Condensar Buscar un altre núvol Sortir en una font L'aigua s'evapora	3 2 2 1 1 1 1	12	44,4%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					0%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					51,9%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Posar Dibuixar	12 1	13	48,2%	
	Processos <b>mentals</b>	Estar d'acord	1	1	3,7%	
	Total			27	100%	100%

**Figura 4.84.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 2.2.

### Conclusió

Les funcions fonamentals de la parla de l'alumnat en aquest segment són: identificar els canvis en la circulació de l'aigua en la natura i comunicar els diferents llocs on ha representat aquests canvis.

#### 4.11.3.3 Anàlisi del gest de la professora

La taula de la figura 4.85 mostra que el 45,1% de gestos que fa la professora donen significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació i hi destaca el gest d'assenyalar llocs concrets del diagrama. Un 33,3% de gestos fan referència a l'espai temàtic i finalment un 21,6%, a la gestió de l'aula.

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					33,3%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Moviments circulars ( <b>canviar</b> )	4	17	33,3%	
		Mou la mà de dalt avall ( <b>baixar</b> )	4			
		Mou el dit índex de dalt avall ( <b>infiltrar</b> )	3			
		Mou les mans d'un lloc a un altre ( <b>canviar de lloc</b> )	2			
		Mou les mans verticalment de dalt avall ( <b>precipitació</b> )	1			
		Mou les mans del núvol a la muntanya ( <b>circulació atmosfèrica</b> )	1			
		Mou les mans inclinades de dalt avall ( <b>circulació subterrània</b> )	1			
		Mou les mans de baix a dalt ( <b>pujar</b> )	1			

Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Estira el dit índex en direcció a un alumne ( <b>digues</b> ) Escolta amb atenció ( <b>digues</b> ) Estén les mans endavant ( <b>calma</b> )	9 1 1	11	21,6%	21,6%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					45,1%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Assenyala fletxa, llocs del dibuix ( <b>localitzar</b> ) Estén dos dits ( <b>n'hi ha dos</b> )	17 1	18	35,3%	
	Processos <b>mentals</b>	Mou el cap de dalt avall ( <b>afirma</b> ) Es rasca el cap ( <b>dubtar</b> )	4 1	5	9,8%	
	Total			51	100%	

**Figura 4.85.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 2.2.

El gest dóna significat a processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (33,3%), indicant o mostrant una característica més del canvi: la seva orientació en l'espai.

La contribució del gest de la professora a la gestió de l'aula és del 21,6%. Amb el gest la professora coordina el funcionament de la classe.

En els processos de gestió de la representació, destaca com s'ha comentat més amunt, el gest equivalent a localitzar o posar.

El gest també és usat per manifestar processos mentals, com ara acord o dubte (9,8%).

### Conclusió

De l'anàlisi de les dades es pot concloure que en aquest segment la professora utilitza el gest per donar direcció i sentit als processos dinàmics, per localitzar les entitats en el diagrama i per gestionar l'aula.

#### 4.11.3.4 Anàlisi del llenguatge visual

La taula de la figura 4.86 mostra que el llenguatge visual és usat per la professora exclusivament per donar significat a l'espai semiòtic temàtic. El diagrama reproduït a la pissarra li permet fer referència a processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua (25%),

indicant on hi ha aigua subterrània i marcant la importància del relleu en la determinació del sentit de la circulació de l'aigua.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>proprietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	<b>Hi ha</b> aigua subterrània <b>Hi ha</b> un relleu	2 1	3	25%	100%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Fletxa de vapor a aigua dins el núvol ( <b>condensar</b> ) Fletxa d'aigua a neu dins el núvol ( <b>solidificar</b> ) Fletxa de núvol al riu ( <b>precipitar</b> ) Fletxa del núvol al mar ( <b>precipitar</b> ) Fletxa del sol cap al subsòl( <b>infiltrar</b> ) Línies moviment aigua subterrània ( <b>circular subterrània</b> ) Aigua subterrània va mar ( <b>circular</b> ) Sorgència d'aigua subterrània ( <b>sorgir</b> ) Fletxa del subsòl a atmosfera per mitjà dels arbres ( <b>transpirar</b> )	1 1 1 1 1 1 1 1 1	9	75%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			12	100%	100%

**Figura 4.86.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el llenguatge visual de la professora en el segment 2.2.

En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (75%), el paper de la fletxa és fonamental en la representació dels canvis. Així, la professora promou la representació en el diagrama usant fletxes, del màxim de canvis enunciats pels alumnes o per ella mateixa.

El diagrama permet proposar ubicacions concretes a processos molt generals. Així es promou la discussió i el consens, així com, en ser una representació simplificada de la realitat permet construir una interpretació més global de la circulació de l'aigua en la natura.

### Conclusió

Com a resultat de l'anàlisi es pot concloure que el llenguatge visual té la funció de visualitzar alguns dels canvis que es produeixen en el procés de la circulació de l'aigua en la natura, ubicar-los en llocs concrets del diagrama i així promoure la discussió i el consens.

#### 4.11.3.5 Anàlisi del text escrit a la pissarra

La taula de la figura 4.87 mostra que el text escrit a la pissarra dona significat de manera exclusiva a l'espai semiòtic de gestió de la representació i concretament als processos d'anomenar (100%).

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats</b> i les <b>característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals					
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					

Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	Escriu el nom d'un canvi d'estat ( <b>anomena</b> ) Escriu el nom d'un estat de l'aigua o d'una localització de l'aigua ( <b>anomena</b> )	7 3	10	100%	
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			10	100%	

**Figura 4.87.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el text escrit a la pissarra en el segment 2.2.

El text escrit a la pissarra s'utilitza per anomenar les noves localitzacions que es representen en el dibuix i per posar el nom del canvi al costat de la fletxa que el representa.

### Conclusió

Com a resultat de l'anàlisi es pot concloure que la funció principal del text escrit a la pissarra és anomenar els canvis. A la pissarra, però, es va construir, amb l'aportació de les intervencions de l'alumnat i la professora i amb la contribució del llenguatge visual i de l'escrit una representació cada vegada més completa i amb més informació sobre el model que s'està construint. La pissarra és el reflex d'aquest text multimodal que s'ha construït conjuntament.

#### 4.11.3.6 Conclusions en relació amb l'anàlisi i la interpretació de les funcions principals dels modes comunicatius en el segment analitzat

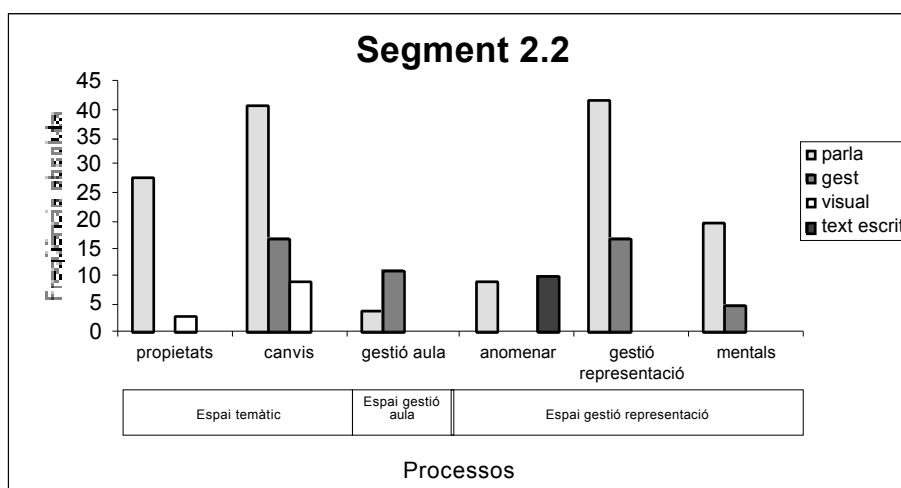
L'anàlisi de les dades mostra que les funcions principals de cada mode en aquest segment són les que s'exposen en el quadre de la figura 4.88.

PARLA DE LA PROFESSORA	PARLA DE L'ALUMNAT	GEST DE LA PROFESSORA	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT PISSARRA
<p>Introduir nova informació temàtica.</p> <p>Proposar els canvis que cal representar i el lloc on s'han ubicar.</p> <p>Promoure l'activitat mental.</p> <p>Gestionar el funcionament de l'aula.</p>	<p>Identificar els canvis en la circulació de l'aigua en la natura.</p> <p>Comunicar els diferents llocs on han representat els canvis.</p>	<p>Donar direcció i sentit als processos dinàmics.</p> <p>Localitzar entitats en el diagrama.</p> <p>Gestionar el funcionament de l'aula.</p>	<p>Visualitzar els canvis que es produeixen en el procés de la circulació de l'aigua en la natura.</p> <p>Ubicar els canvis que es produeixen en la circulació de l'aigua en la natura.</p>	<p>Anomenar els canvis.</p> <p>Ser el reflex del text multimodal que s'ha fet a la classe.</p>

**Figura 4.88.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 2.2

#### ■ 4.11.4 Anàlisi i interpretació de la contribució dels diferents modes comunicatius al desenvolupament d'una activitat de modelització del cicle de l'aigua

La gràfica de la figura 4.89 presenta la contribució dels quatre modes comunicatius analitzats als diferents espais semiòtics i processos.



**Figura 4.89.** Contribució dels diferents modes comunicatius a cadascun dels processos del segment 2.2.



La parla i el llenguatge visual contribueixen a la comunicació de significat de processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua. La parla de la professora condueix a la identificació de noves entitats, els dóna una categoria i un nom. El llenguatge visual els dóna, a més, una ubicació en el diagrama. La relació entre els modes és d'especialització.

En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals, la gràfica mostra la contribució de tres modes comunicatius: la parla, el gest i el llenguatge visual. En proposar-se nous canvis, la parla de la professora ajuda a construir les explicacions del significat d'aquests canvis, amb el gest es dinamitzen i amb el llenguatge visual es representen gràficament. Quan el significat del canvi és consensuat, la professora l'inclou en el diagrama de la pissarra, que així va mostrant el significat compartit i es va obtenint una representació cada vegada més completa de la realitat. La contribució dels tres modes en la comunicació d'aquest tipus de processos és especialitzada.

La gràfica mostra la contribució cooperativa de la parla i el gest en la gestió de l'aula. S'observa que, a mesura que la sessió avança, la professora va fent cada vegada la gestió de l'aula d'una manera més implícita, usant el gest per damunt de la parla.

En els processos d'anomenar la taula manifesta de nou la participació de dos modes comunicatius: la parla i el text escrit a la pissarra. La contribució és especialitzada ja que la llista final que es va elaborant de manera conjunta a la pissarra és el reflex del significat compartit.

La gestió de la representació es realitza amb la contribució de la parla i el gest; la relació entre els dos modes és cooperativa: amb la parla es proposen els canvis i el lloc on s'han d'ubicar i amb el gest es localitzen en el diagrama. Finalment, també la parla i el gest contribueixen en la comunicació de processos mentals: les actituds de dubte i d'acord es manifesten cooperativament per mitjà de la parla i del gest.

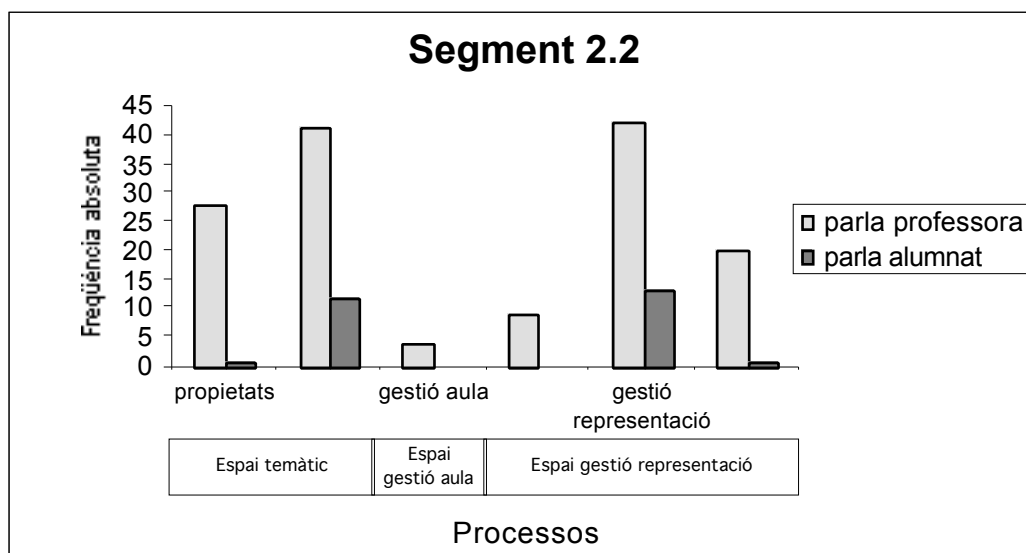
En el segment "Identificació i representació de més canvis" el llenguatge visual és el mode comunicatiu focal, ja que vehicula el desenvolupament del contingut temàtic. El diagrama és utilitzat per presentar nous fluxos. Com que la professora vol obtenir una representació consensuada d'aquests fluxos, promou la parla de l'alumnat.

A la pissarra es va construir, amb l'aportació de les intervencions de l'alumnat i la professora i amb la contribució del llenguatge visual i de

l'escrit, una representació cada vegada més completa i amb més informació sobre el model que s'està construint. La pissarra és el reflex del text multimodal que està construït conjuntament.

#### ■ 4.11.5 Anàlisi i interpretació de la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat a cadascun dels espais temàtics i processos

La gràfica de la figura 4.90 mostra que, mentre que la parla de la professora dóna contingut a tot tipus de processos, la parla de l'alumnat només dóna contingut a processos relacionats amb l'espai semiòtic temàtic i amb l'espai semiòtic de gestió de la representació.



**Figura 4.90.** Contribució en freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 2.2.

## 4.12 Anàlisi i interpretació del segment 2.3: "Agents causals en el cicle de l'aigua"

### ■ 4.12.1 Descripció del segment

La professora inicia un tipus de discurs causal amb un monòleg que planteja la problemàtica i que acaba amb la demanda de quina és la

causa de tots els canvis comentats. L'enunciat de la pregunta és molt llarg.

«S2. 127. Lola: *Quina és... quina és... quina és la causa o podríem també dir l'origen o entre cometes dir el motor. Quina és la causa, o el motor, que provoca els canvis en el cicle de l'aigua?*»

La primera resposta donada pels alumnes, després de comentar la llargada del títol, és que la causa de tot és "la naturaleza". Aquesta resposta, donada per un alumne, manifesta que la professora està demanant l'explicació d'uns fenòmens que no necessiten explicació, i per aquest motiu l'alumne manifesta la idea que la natura té una raó per funcionar d'aquesta manera.

Als alumnes, els costa arribar a trobar alguns dels agents causals del cicle de l'aigua. El primer que s'identifica és el sol i després d'alguns suggeriments, evocacions i intervencions per part de la professora s'arriba a trobar un altre agent causal: la gravetat.

La darrera activitat d'aquest segment és la classificació dels diferents canvis estudiats a partir del criteri de quin és l'agent causal que els provoca.

#### ■ 4.12.2 Situació del segment en el procés de modelització

En els segments anteriors s'han descrit i explicat els components espacials i dinàmics del sistema, així com algunes de les característiques del funcionament d'aquest, l'encadenament de processos, el retorn, la conservació de la quantitat global d'aigua, la complexitat de relacions, la varietat de recorreguts, etc. En aquest últim segment que analitzem, i que s'ha titulat "Agents causals en el cicle de l'aigua", es planteja quina és la causa, l'origen o el motor de tots aquests canvis. Més que parlar de causes, es parla de dos dels agents causals que intervenen en el funcionament de la circulació de l'aigua en la natura.

#### ■ 4.12.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat, "Agents causals en el cicle de l'aigua"

##### 4.12.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.91 mostra que el 54,4% de les intervencions de la professora fan referència a l'espai semiòtic temàtic, el 34,4% donen

significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació i el 11,2%, a l'espai de gestió de l'aula.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	Es la causa Ès o està Hi ha Hi ha gravetat	14 5 3 1	23	18,4%	54,4%
	Processos relacionats amb <b>els canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Provocar canvis Fer (moure, canvis, caure...) Pujar Desfer la neu Atreure Moure Canviar de lloc Baixar Ploure Anar Caure	18 10 4 2 2 2 2 2 1 1 1 1	45	36%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Digues Agafeu Posa't bé Apunteu Mireu Espereu-vos	6 2 2 2 1 1	14	11,2%	11,2%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	Dir Respondre	14 1	15	12%	34,4%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Posar Escriure Fer Anar copiant	6 3 2 1	12	9,6%	
	Processos <b>mentals</b>	Què passa? Preguntar Explicar Entendre Saber Estudiar Què faig (evoca) Aguantar Caure Tinc aigua i la giro	4 2 2 1 1 1 1 1 1 2	16	12,8%	
Total				125	100%	100%

**Figura 4.91.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 2.3.

En els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua (18,4%) destaca per la seva freqüència absoluta el verb *ser* (14).

Els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals són els més abundants (36%).

En aquest segment, amb la parla que dóna significat de manera destacada a l'espai semiòtic temàtic, s'han d'identificar les causes dels canvis, relacionar cada canvi amb l'agent causal que el provoca i saber justificar per què un canvi es deu a un agent causal i no a un altre.

«S2.209. Lola: *A veure, hem dit que la infiltració estava provocada per qui? Pel sol o la gravetat?*»

«S2.210. Jeny: *Per la gravetat*»

«S2.211. Lola: *Per la gravetat. Per què la infiltració què és? L'aigua que està a dalt cau cap avall perquè la força de la gravetat l'atreu*»

La parla contribueix als processos de gestió de l'aula (11,2%).

Amb la parla, la professora anomena els canvis (12%) i sobretot fa que els alumnes també els anomenin. I també gestiona la representació (9,6%).

La parla de la professora, tal com presenta la taula, dóna significat de manera destacada als processos mentals (12,8%). La professora també promou l'activitat mental dels alumnes.

«S2.155. Lola: *Com explicaries a algú que hi ha gravetat?*»

I també promou la connexió del que s'està parlant amb les experiències quotidianes o experimentals dels alumnes.

«S2.159. Lola: *Caurà. A veure, si jo tinc aigua i la giro, tinc una ampolla plena d'aigua i la [ ] què li passarà a l'aigua?*»

### **Conclusió**

De l'anàlisi efectuada es pot concloure que les funcions fonamentals de la parla de la professora en aquest segment són: identificar les causes dels canvis, relacionar cada canvi amb l'agent causal que el provoca, donar criteris per justificar la relació causa/agent causal, promoure l'activitat mental de l'alumnat i fer anomenar els diferents canvis classificats segons el seu agent causal.

#### 4.12.3.2 Anàlisi de la parla de l'alumnat

El quadre de la figura 4.92 mostra que el 80% de les intervencions de l'alumnat fan referència a l'espai semiòtic temàtic, el 17,5% a l'espai semiòtic de gestió de la representació i el 2,5% a l'espai semiòtic de gestió de l'aula.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	És un canvi provocat pel sol/gravetat. La causa és La gravetat és una força que atrau Hi ha gravetat	10 8 1 1	20	50%	80%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	El sol desfà la neu Força que atreu les coses L'aigua puja Provocar canvis	3 1 2 6			
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	La clase se acaba a y media	1	1	2,5%	2,5%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					17,5%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	No me cabe Escriure darrera d'on	1 1	2	5%	
	Processos <b>mentals</b>	caurà menudo título tiene (afecció) sí hombre (no m'ho crec) aguantes	2 1 1 1	5	12,5%	
	Total			40	100%	100%

**Figura 4.92.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 2.3.

La parla de l'alumnat dóna significat de manera destacada als processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua. Identifiquen els agents causals:

«S2.144. Lola: *Qui és que fa que l'aigua que està en un lloc es mogui d'aquest lloc?*»

«S2.145. Alumnes: *És l'aire.*»

«S2.146. Alumne: *Inaudible.*»

«S2.147. Alumne: *És el relleu.*»

«S2.148. Lola: *Qui? El relleu?*»

«S2.149. Alumne: *La gravetat.*»

Els alumnes classifiquen els diversos canvis segons quin és l'agent causal que el provoca:

«S2.187. Lola: *A veure, un altre canvi, un altre canvi provocat pel sol.*

«S2.190. Alumne: *La transpiració (és).*»

En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (30%), els alumnes descriuen l'efecte provocat per l'agent causal.

«S2.139. Alumne: *El sol desfà la neu.*»

En aquest segment trobem una de les poques intervencions de l'alumnat que fa referència a l'espai de gestió de l'aula, en informar a la professora de l'hora que és.

En relació amb els processos relacionats amb la gestió de la representació (5%), la taula mostra que els alumnes informen de l'estat de la seva tasca (S2.122. Alumne: *No me cabe*) i fan preguntes funcionals 12,5%. Els alumnes manifesten les seves opinions o fan comentaris que mostren una actitud distesa a la classe, per exemple:

Després que la professora plantegi una pregunta, un alumne la valora dient: «S2.128. Alex: *Menudo título!*

«S2.131. Lola: *Qui és el que ho fa?*» «S2.132. Alex: *La naturaleza.*»

«S2.133. Alumne: *Sí, hombre* [manifesta que no es creu el que diu el seu company]

### Conclusió

Les funcions fonamentals de la parla de l'alumnat en aquest segment són: identificar els agents causals, classificar els diversos canvis segons l'agent causal que els provoca, informar de l'estat de les seves tasques, fer preguntes funcionals i manifestar les seves opinions de manera espontània.

#### 4.12.3.3 Anàlisi del gest de la professora

Els gestos significatius de la professora en aquest segment donen significat en un 50% a l'espai semiòtic de la gestió de la representació, en un 37,5% a l'espai semiòtic de gestió de l'aula i en un 12,5% a l'espai semiòtic temàtic, tal com mostra la taula de la figura 4.93.

Espai semiòtic	Típus de processos	Verbs	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació				0%	12,5%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Fa un cercle a l'aire. <b>es mou circularment)</b> Fa gestos circulars damunt el dibuix de la pissarra ( <b>moure</b> ) Fa gestos circulars continus ( <b>moure continuament</b> ) Mou les mans d'un lloc a un altre pendent ( <b>moure</b> ) fa el gest de baixar paral·lel a la fletxa ( <b>baixar</b> ) Fa el gest de pujar paral·lel a la fletxa ( <b>pujar</b> ) Apuja les mans ( <b>pujar</b> )	2 1 1 1 1 1 1	8	12,5%	



Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Estira el dit índex en direcció a un alumne ( <b>digues</b> )	6	22	37,5%	37,5%
		Es dirigeix a un alumne ( <b>digues</b> )	4			
		mou la mà oberta de davant al darrera ( <b>esperar</b> )	3			
		S'acosta el dit índex vertical als llavis ( <b>cal·leu</b> )	3			
		Creua els braços a l'alçada del pit ( <b>cal·leu</b> )	2			
		Insinua gest d'escriure ( <b>escriuiu</b> )	1			
		fa l'acció de girar-se ( <b>gira't</b> )	1			
		Es posa el dit índex a prop d' ull ( <b>mireu</b> )	1			
		Mira el rellotge	1			
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					50%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Assenyala un lloc concret del dibuix ( <b>localitza</b> )	16	17	26,6%	
		Assenyala un lloc concret finestra ( <b>localitza</b> )	1			
Processos <b>mentals</b>	Insinua l'acció de la gravetat ( <b>simula</b> )	4	15	23,4%		
	Mou el cap vertical de dalt avall ( <b>assentir</b> )	3				
	Aguanta el guix per damunt del cap amb el guix a la mà simula que cau ( <b>simula</b> )	2				
	Assenyala una columna ( <b>classifica canvi</b> )	2				
	Simula el gest d'abocar aigua amb una gerra ( <b>simula</b> )	2				
	Insinua el gest d'aguantar el guix per damunt del cap ( <b>simula</b> )	2				
	Total			62	100%	100%

**Figura 4.93.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 2.3.

En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (12,5%), el gest és usat per dinamitzar i donar sentit en l'espai als canvis i per visualitzar els efectes de determinades interaccions.

El gest és usat de manera destacada per gestionar el funcionament de l'aula (37,5%). El gest també col·labora en els processos relacionats amb la gestió de la representació (26,6%) indicant determinats llocs del diagrama.

La contribució del gest en els processos mentals (23,4%) és fonamental per a la construcció de significat a l'aula. La professora utilitza el gest per fer connexions entre l'observació i l'explicació dels fenòmens. L'explicació d'un fet observable com és el fet que els objectes cauen, és insinuada gestualment amb l'acció de tibar des de baix. Les coses cauen perquè hi ha una força que "tiba des de baix" i les fa caure. El mateix passa amb l'aigua d'un riu, baixa perquè hi ha una força que l'atrau.

Amb el gest la professora fa que alguna cosa, en aquest cas l'efecte de la força de la gravetat en els objectes materials, sigui incontrovertiblement objectiva i evident.

Amb el gest la professora dóna indicis per tal que els alumnes vagin descobrint les proves o els arguments que els permetin arribar a una explicació o resposta. «S2.155. Lola: *Com explicaries a algú que hi ha gravetat* [està aguantant el guix amb dos dits per damunt del seu cap]. *Com ho explicaries a algú que hi ha gravetat* [puja encara més el guix]»

### **Conclusió**

A partir de les dades analitzades es pot concloure que les funcions del gest en aquest segment són: gestionar l'aula, connectar l'observació amb l'explicació a partir de la visualització de l'efecte de determinades interaccions i donar indicis a l'alumnat per tal d'arribar a una explicació o resposta.

#### **4.12.3.4 Anàlisi del llenguatge visual**

La gràfica de la figura 4.94 mostra que el llenguatge visual només és usat en l'espai semiòtic de gestió de la representació. La professora fa una línia per separar dues zones a la pissarra, que acabaran sent dues columnes que li serviran per classificar els canvis segons quin en sigui l'agent causal.

Els processos de classificació relacionen els participants en termes de “classe” o “mena”. La classificació que es va fent a la pissarra mostra una disposició simètrica a banda i banda de la línia, dels elements de categories diferents. Aquesta disposició permet el contrast i la comparació entre els membres d'una mateixa categoria i amb els d'altres categories.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					0%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals					
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					0%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					100%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Fa una línia per dividir l'espai ( <b>organitza l'espai</b> )	1	1	100%	
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			1	100%	100%

**Figura 4.94.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el llenguatge visual de la professora en el segment 2.3.

La disposició gràfica de les paraules i la seva ordenació a banda i banda d'una línia vertical acabarà mostrant el resultat final d'una activitat conjunta de classificació.

### Conclusió

A partir de les dades analitzades es pot concloure que la funció del llenguatge visual en aquest segment és organitzar l'espai de manera que permeti establir relacions de classificació dels processos que intervenen en el cicle de l'aigua en funció del seu agent causal.

#### 4.12.3.5 Anàlisi del text escrit a la pissarra

La taula de la figura 4.95 mostra que el 100% del text escrit a la pissarra dóna significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					0%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals					
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>					0%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	Escriu els noms dels canvis ( <b>anomenar</b> ) Escriu els noms de les categories a observar ( <b>anomenar</b> ) Subratlla les categories ( <b>subratllar</b> )	4 2 2	8	50%	100%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de representació</b>	Escriu el títol de l'activitat per fragments ( <b>titular</b> ) Fa columnes ( <b>posar</b> )	3 1	4	25%	
	Processos <b>mentals</b>	Escriu a sota la categoria pertinent ( <b>classificar</b> )	4	4	25%	
	Total			16	100%	100%

**Figura 4.95.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el text escrit a la pissarra en el segment 2.3.

El text escrit a la pissarra és utilitzat per anomenar (50%) les categories de la classificació (agent causal: el sol; agent causal: la gravetat) i per anomenar cada canvi. La professora posa el nom al superordinat (a la categoria) i posa nom a les entitats subordinades respecte a aquesta categoria i les col·loca de manera simètrica. Tot aquest procés que es

realitza de manera interactiva entre la professora i l'alumnat queda recollit a la pissarra. En relació amb la gestió de la representació, la disposició del text que es va escrivint a la pissarra en forma de dues columnes reforça l'activitat de classificació que s'està fent. La taula mostra la contribució del text escrit als processos mentals (25%).

### Conclusió

Com a resultat de l'anàlisi i prenent com a referència la freqüència relativa dels diferents processos es pot concloure que les funcions fonamentals del text escrit a la pissarra són organitzar, consensuar l'activitat de classificació que s'està realitzant i mostrar el resultat final d'una activitat conjunta de classificació dels canvis en funció dels agents causals.

#### 4.12.3.6 Conclusions en relació amb l'anàlisi i la interpretació de les funcions principals dels modes comunicatius en el segment analitzat

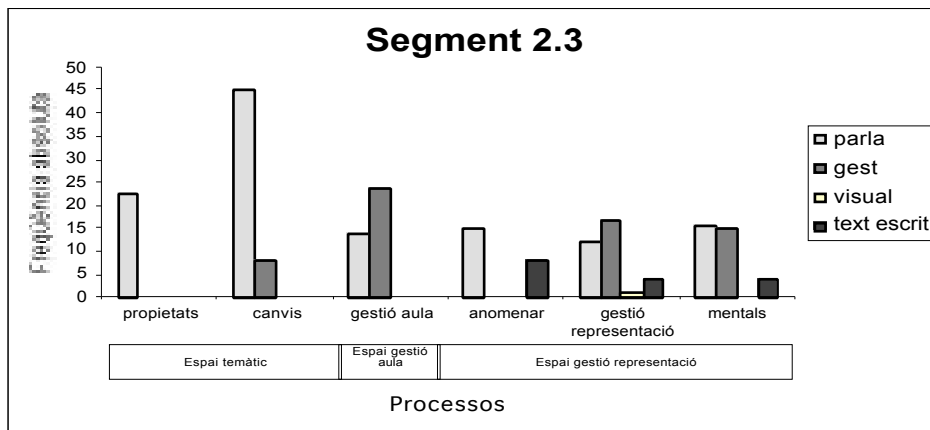
L'anàlisi de les dades mostra que les funcions principals de cada mode en aquest segment són (figura 4.96):

PARLA DE LA PROFESSORA	PARLA DE L'ALUMNAT	GEST DE LA PROFESSORA	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT PISSARRA
Identificar les causes dels canvis i els efectes de diferents interaccions. Relacionar de manera justificada cada canvi amb l'agent causal que el provoca. Promoure l'activitat mental de l'alumnat. Fer anomenar els diferents canvis.	Identificar els agents causals. Classificar els diversos canvis segons quin sigui l'agent causal que els provoca. Informar de l'estat de les tasques (preguntes funcionals). Manifestar les opinions de manera espontània.	Gestionar l'aula. Visualitzar l'efecte de determinades interaccions. Connectar l'observació amb l'explicació. Donar indicis a l'alumnat per tal d'arribar a una explicació o resposta.	Organitzar l'espai de tal manera que permeti establir relacions de classificació.	Consensuar l'activitat de classificació que s'està realitzant. Mostrar el resultat final d'una activitat conjunta de classificació.

**Figura 4.96.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 2.3.

#### ■ 4.12.4 Anàlisi i interpretació de la contribució dels diferents modes comunicatius al desenvolupament d'una activitat de modelització del cicle de l'aigua

La gràfica de la figura 4.97 mostra els quatre modes comunicatius, la parla, el gest, el llenguatge visual i el text escrit a la pissarra, que contribueixen a donar significat a aquest segment.



**Figura 4.97.** Contribució dels diferents modes comunicatius a cadascun dels processos del segment 2.3.

La parla és l'únic mode comunicatiu que intervé en els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua. Amb la parla s'identifiquen els agents causals i es relacionen els diferents canvis amb els seus agents causals.

Pel que fa als processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua i agents causals la taula presenta la contribució destacada de la parla, acompanyada del gest. Els efectes de les diferents interaccions són descrits amb la parla i el gest dinamitza alguns d'aquests efectes precisant i matisant la informació aportada per la parla. La relació entre la parla i el gest és especialitzada.

El gest és el mode amb més freqüència absoluta en els processos relacionats amb la gestió de l'aula. També hi dona significat la parla. La relació entre els dos modes comunicatius és de cooperació.

Els modes comunicatius que intervenen en els processos d'anomenar són la parla i el text escrit a la pissarra. La relació és d'especialització, ja que el text escrit, que té el potencial de la permanència, afegeix a la

funció d'anomenar la de ser el reflex del text multimodal construït a la classe.

Pel que fa als processos relacionats amb la gestió de la representació, la taula mostra la contribució de quatre modes comunicatius. Aquesta contribució es dona en el moment que es fa la classificació dels canvis en funció de quin n'és l'agent causal. Per fer aquesta classificació la professora utilitza els quatre modes comunicatius de què disposa: amb el llenguatge visual organitza l'espai marcant amb una línia les dues columnes, amb el text escrit posa el títol, amb la parla es consensua on cal classificar cada canvi i amb el gest indica, en moments puntuals, on es podria posar un determinat canvi. La tasca que s'ha de fer és important i els quatre modes comunicatius hi col·laboren cooperativament, cosa que posa un major èmfasi en l'activitat que s'està realitzant. Es considera que la relació entre els modes és cooperativa perquè, tal com s'ha dit ja anteriorment, la funció de cadascun és similar. Els tres modes comunicatius, la parla, el gest i el text escrit a la pissarra, contribueixen a donar significat als processos mentals.

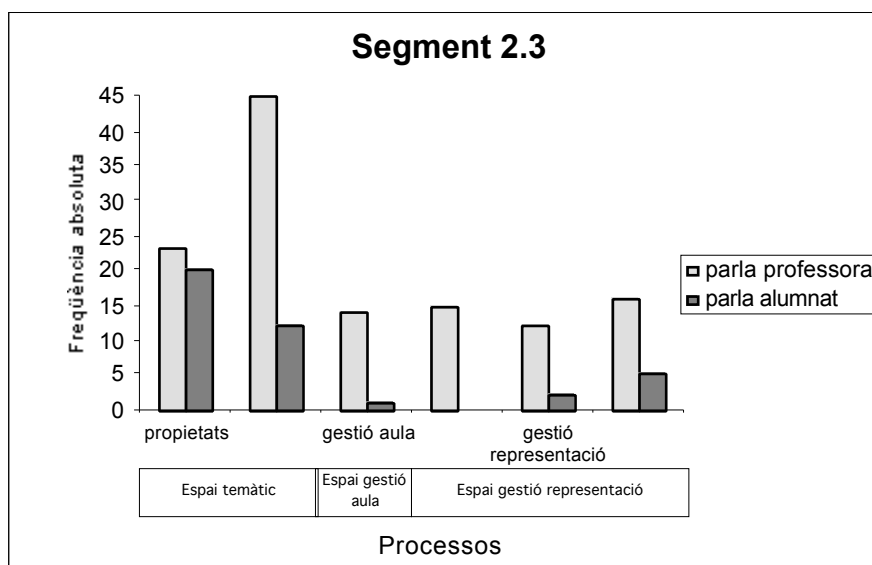
En el segment "Agents causals en el cicle de l'aigua" el mode comunicatiu focal és la parla, ja que és per mitjà d'aquesta que es vehicula el contingut temàtic, identificant les causes dels canvis, establint relacions entre cada canvi i l'agent causal que el provoca i donant criteris per justificar la relació causa/agent causal.

En els segments anteriors s'ha insistit molt en la representació dels components espacials i dinàmics del sistema, per tal d'aconseguir una bona descripció de la circulació de l'aigua en la natura. El pas següent en el procés de modelització ha de ser la reflexió sobre el mecanisme causal del funcionament del sistema, és a dir, explicar per què passa. La professora s'allunya, en aquest moment, del diagrama, i la parla esdevé el mode comunicatiu focal.

En aquest segment, però, la contribució dels diferents modes comunicatius, parla, gest, llenguatge visual i text escrit a la pissarra va construint un text multimodal (que és recollit a la pissarra, on queda plasmat el resultat final del procés de classificació). El text escrit a la pissarra serà en finalitzar la classe el mode comunicatiu focal ja que recull i mostra el contingut temàtic i centra en un moment final de classe l'activitat comunicativa. Això porta a constatar que en aquest últim segment hi ha una transició de modes comunicatius focals: es passa de la parla al text "multimodal" que mostra la pissarra.

#### ■ 4.12.5 Contribució de la parla de la professora i de l'alumnat a cadascun dels espais temàtics i processos

La gràfica de la figura 4.98 presenta la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat als diferents processos.



**Figura 4.98.** Contribució en freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 2.3.

La taula mostra que, els valors més alts de la parla de l'alumnat, els trobem en els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i en els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua i agents causals, és a dir, en els processos que donen significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació. Els alumnes contesten les preguntes que la professora els fa en relació amb la temàtica.

#### ■ 4.12.6 Ús de metàfores i analogies figuratives

En el discurs de la professora s'identifiquen algunes metàfores, que són usades per comunicar la concepció i l'expressió de determinats aspectes de la natura d'una manera adequada a la modelització de la circulació de l'aigua en la natura que s'està plantejant. Atès que un dels objectius de la ciència és ensenyar a mirar el món d'una manera determinada: creant noves entitats, a la classe de ciències caldrà fer noves metàfores.

Hi ha conceptes abstractes, com ara *pensar*, *viure*, *estimar*..., difícils de delimitar, que captem per mitjà d'altres conceptes que podem entendre



amb més facilitat. Per això tenim una metàfora conceptual segons la qual “les idees són aliments”. Es tracta d’una metàfora amb un domini d’origen, en aquest cas “els aliments”, i amb un domini de destí, en aquest cas “les idees”. Entre ambdós dominis s’estableix una correspondència.

En el cas de la modelització científica del món, trobem que sovint un mateix domini de destí, per exemple el mar, pot tenir un domini d’origen que variï en funció del contingut científic que s’està treballant. Seguint amb l’exemple del mar, pot ser un magatzem d’aigua, un hàbitat, un recurs, etc.

En el procés de modelització sobre la circulació de l’aigua en la natura, la professora crea noves metàfores.

Una d’aquestes metàfores és la d’identificar les localitzacions de l’aigua en el món real com a *magatzems* d’aigua en el model. Això permet parlar de l’aigua que surt i de l’aigua que entra. De la mateixa manera, permet parlar dels canvis d’estat i de lloc de l’aigua com de fluxos.

Algunes de les metàfores que s’utilitzen no són comunicades amb la paraula, sinó que es creen amb el gest o el mode visual. Per exemple, quan es fa una disposició circular dels diferents processos encadenats que segueix l’aigua o quan amb el gest es fa un cercle en l’aire cada vegada que es diu «cicle de l’aigua».

Les metàfores conceptuais identificades fan referència a considerar que

**-La circulació de l’aigua en la natura és un *cicle (cercle)***

Alguns exemples es troben en les següents intervencions de la professora:

«S1. 238. Lola: *En aquest dibuix podeu seguir l’aigua amb el dit i anar fent [ ] que surt d’un lloc i torna al mateix lloc*»

«S1.240. Lola: *Vés seguint l’aigua fins que torni al mateix lloc fa un cercle damunt el dibuix?*»

«S1.245. Lola: *En escriure a la pissarra els llocs per on passa l’aigua, ho escriu en forma de cercle.*»

«S1.224. Lola: *Hem tancat el cicle*»

«S1.271. Lola: *L’aigua segueix el camí de moltes maneres diferents*»

**-La circulació de l'aigua és una màquina:**

«S2.127. Lola: *Quin és el motor que provoca els canvis en el cicle?*

«S2.113. Lola: *Qui és que fa que tot això es mogui?*»

**-La circulació de l'aigua és una llei**

«S 2.104.Lola: *Quina norma ha de complir l'aigua?*

«S2.193. Lola: *És normal que l'aigua pugi?*»

Aquests exemples serveixen per constatar que el procés de modelització de la circulació de l'aigua en la natura consisteix a crear noves metàfores.

Així mateix, també s'ha observat en el discurs de la professora l'ús d'analogies figuratives per donar sentit al que explica.

Una situació que fa referència a aquest aspecte, la trobem quan la professora ha d'explicar la transpiració dels vegetals però no hi vol dedicar molt temps i opta per posar una analogia que en aquest cas faci la funció de teoria.

«S 1.218. Lola: *Eh que les plantes, eh que quan teniu un ram de flors a casa i hi heu posat aigua, l'aigua va baixant perquè es xucla per la tija i s'evapora? D'això se'n diu transpiració?*»

---

### 4.13 Resultats globals

L'aula és un espai comunicatiu on es desenvolupa una activitat conjunta entre l'alumnat i el professorat. Un dels objectius d'aquesta activitat és involucrar l'alumnat en el procés de donar sentit científic i actuar en el món. Les paraules que es diuen, els diagrames que es dibuixen a les pissarres, els diagrames que dibuixen els alumnes a les seves llibretes, les equacions que s'escriuen, els gràfics que s'interpreten, les demostracions que es fan, contribueixen a aquesta activitat conjunta.

La idea de fons d'aquesta anàlisi és que el significat, en una classe de ciències on es treballa el cicle de l'aigua, no sorgeix del que pugui donar cada mode, segons el seu potencial, sinó que sorgeix de l'orquestració (Kress *et al.*, 1998) entre els modes comunicatius.

Els resultats globals de l'anàlisi del discurs de la professora es presenten en tres apartats.

En el primer, titulat "La contribució de cada mode comunicatiu al procés de modelització del cicle de l'aigua" es mostra **quina** és la contribució en freqüència absoluta de cada mode comunicatiu, parla, gest, llenguatge visual i text escrit a la pissarra, al procés de modelització del cicle de l'aigua. Aquesta informació és important però no suficient: ens cal saber **com és** la contribució, és a dir, quines funcions fa cada mode. Les funcions s'han agrupat segons a l'aspecte de la realitat al qual es refereixen: a l'espai temàtic, a la gestió de l'aula o a la gestió de la representació, cosa que ens permetrà discutir amb profunditat aquesta contribució.

En el segon apartat, "La relació entre els modes comunicatius en el procés de modelització del cicle de l'aigua" es mostra i s'exemplifiquen diferents tipus de relacions entre els modes comunicatius a l'hora de comunicar el cicle de l'aigua. Es comenta si les relacions entre els modes són de cooperació o d'especialització i les implicacions comunicatives d'aquestes relacions.

En el tercer apartat, "Arquitectura comunicativa en el procés de modelització del cicle de l'aigua", es fa una relació dels canvis observats, al llarg de les sessions, en els modes comunicatius focals, és a dir, en els modes que centren l'activitat comunicativa. Les transicions s'interpreten

en funció del procés de modelització sobre la circulació de l'aigua en la natura que s'està duent a terme a la classe.

El capítol acaba presentant la contribució de la parla de l'alumnat al procés de modelització del cicle de l'aigua.

#### ■ 4.13.1 La contribució de cada mode comunicatiu al procés de modelització del cicle de l'aigua

Per iniciar aquest apartat es presenta un quadre comparatiu (figura 4.99) que mostra la contribució de cada mode comunicatiu a cadascun dels processos, considerant les dues sessions en la seva globalitat.

Una lectura vertical de la taula permetrà comentar quina és la contribució de cada mode comunicatiu al procés de modelització del cicle de l'aigua i una lectura horitzontal permetrà discutir com és aquesta contribució.

##### 4.13.1.1 Quina és la contribució de cada mode comunicatiu al procés de modelització del cicle de l'aigua?

**La parla** és el mode comunicatiu amb una freqüència absoluta més alta (988) i és l'únic mode comunicatiu que dona significat a tots els espais semiòtics i processos. La seva contribució a l'espai temàtic és del 37,3%. En relació amb l'espai semiòtic de gestió de l'aula, la taula mostra que els processos de gestió d'aula són els menys nombrosos. En aquest aspecte, cal considerar les característiques pròpies d'aquesta classe, on la professora fa gran part d'aquest tipus de control d'una manera implícita per mitjà del gest.

En relació amb l'espai semiòtic de gestió de la representació, s'observa que el percentatge dels processos d'anomenar no és molt alt (8,8%), però sí important. La professora, més que anomenar ella mateixa les entitats, fa que siguin els alumnes els qui els donin nom. La freqüència més alta de la parla correspon als processos de gestió de la representació (27,9%). Finalment, s'observa que amb la parla la professora dona significat als processos mentals (18,4%).

	Tipus de processos	Parla	Gest	Lenguatge visual	Text escrit pissarra	<b>TOTAL</b>
Espai semiòtic temàtic	Processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació	156 15,8%	5 1,7%	33 45,8%	0 0%	<b>194</b> 13,5%
	Processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	212 21,5%	70 24,1%	37 51,4%	0 0%	<b>319</b> 22,1%
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la gestió de l'aula	75 7,6%	81 27,8%	0 0%	0 0%	<b>156</b> 10,8%
Espai de gestió de la representació	Processos d'anomenar	87 8,8%	0 0%	0 0%	70 76,9%	<b>157</b> 10,9%
	Processos relacionats amb la gestió de la representació	276 27,9%	103 35,4%	1 1,4%	12 13,2%	<b>392</b> 27,2%
	Processos mentals	182 18,4%	32 11%	1 1,4%	9 9,9%	<b>224</b> 15,5%
	<b>TOTAL</b>	<b>988</b> 68,5%	<b>291</b> 20,2%	<b>72</b> 5%	<b>91</b> 6,3%	<b>1442</b> 100%

**Figura 4.99.** Taula comparativa de la contribució de cada mode comunicatiu a cadascun dels espais semiòtics i processos.

El **gest** és el segon mode comunicatiu quant a la freqüència absoluta (291). Participa en tots els processos menys en els d'anomenar les entitats que intervenen en el cicle de l'aigua. El potencial propi o la naturalesa del gest el fan, en aquest context, un mode poc apte per

anomenar, encara que això no vol dir que en un altre context no pugui contribuir a donar nom a les coses. El gest de la professora és poc representatiu en els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua o d'altres entitats que intervenen en el cicle (1,7%), però la seva contribució als processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals és del 24,45%. El gest té un paper molt important en la comunicació de processos relacionats amb la gestió de l'aula (27,8%). La taula mostra que el percentatge més alt de gestos donen significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació, concretament en els processos relacionats amb la gestió de la representació (35,4%).

El **text escrit a la pissarra** ocupa la tercera posició (91). No comunica significat a tots els espais semiòtics i processos, sinó que el seu paper comunicatiu, en aquest context, està limitat a l'espai semiòtic de gestió de la representació i destaca en el procés d'anomenar (76,9%), seguit dels processos de gestió de la representació (13,2%) i dels processos mentals (9,9%).

**El llenguatge visual** és el mode comunicatiu amb menor freqüència absoluta (72). La seva contribució és pràcticament exclusiva a l'espai semiòtic temàtic (97,2%), però té una petita contribució en els processos de gestió de la representació i en els processos mentals.

És important tenir en compte que aquesta distribució i contribució de modes a la comunicació està clarament lligada al context i que els potencials o les mancances de cada mode són superats quan el context comunicatiu ho requereix. Amb el gest i el llenguatge visual es pot anomenar (pensem en el llenguatge de gestos i en els jeroglífics) i amb el llenguatge visual es pot gestionar l'aula, per exemple, les classes que utilitzen símbols gràfics per indicar les consignes més habituals, com ara silenci, endreçar o sortir al pati.

#### **4.13.1.2 Quines funcions realitza cada mode comunicatiu en el procés de modelització del cicle de l'aigua?**

En fer una lectura horitzontal de la taula de la figura 4.99 s'observa que a nivell temàtic són tres els modes comunicatius que intervenen: la parla, el gest i el llenguatge visual i destaca la parla per la seva freqüència absoluta i el llenguatge visual pel seu alt percentatge.

La gestió de l'aula és a càrrec de dos modes comunicatius: la parla i el gest. Mentre que en la gestió de la representació participen tots els modes, encara que en aspectes concrets, com poden ser anomenar o

gestionar l'aula, hi ha modes que no intervenen. En els processos mentals hi ha la participació de tots els modes, però el mode visual és el menys freqüent.

Aquestes dades, i el nostre sentit comú, insisteixen en la idea que el llenguatge oral o escrit és el mode principal que s'utilitza per donar informació. Això ens podria portar a pressuposar que només amb la parla és possible comunicar el model del cicle de l'aigua. Aquest supòsit és cert en determinades ocasions i possiblement en d'una conversa telefònica es poden comunicar les característiques bàsiques de la circulació de l'aigua.

Per contra, amb l'anàlisi d'aquestes dues sessions es vol mostrar que tots els modes estan utilitzats amb aquesta finalitat i que realitzen unes funcions específiques que contribueixen a una millor comunicació.

Per aquest motiu, ara la pregunta que ens plantegem està relacionada amb **com és la contribució de cada mode**, ens centrarem en les funcions que realitzen els diferents modes en cadascun dels àmbits estudiats: temàtic, gestió de l'aula i gestió de la representació.

El quadre de la figura 4.100 mostra les funcions que realitza cada mode, ordenades segons si fan referència a la temàtica, a la gestió de l'aula o a la gestió de la representació. Els tres processos que intervenen en la gestió de la representació es diferencien variant la tonalitat del gris, que va de més clara a més fosca, segons l'ordre que hem seguit al llarg de tota la recerca: anomenar (gris clar), gestió de la representació (gris mitjà) i processos mentals (gris fosc). A la columna de l'esquerra de la taula hi ha els segments en què té lloc cadascuna de les funcions.

		Segment
Espai temàtic	<b>Parla</b>	
	Introduir nous aspectes temàtics	1.2/1.7/2.2
	Presentar i anomenar el cicle de l'aigua	1.3
	Identificar localitzacions de l'aigua, propietats, recorreguts cíclics, canvis, causes dels canvis	1.4/1.5/1.8/2.1/2.3
	Evidenciar que es produeixen canvis en la circulació de l'aigua en la natura	1.5
	Plantejar preguntes temàtiques	1.6
	Relacionar cada canvi amb l'agent causal que el provoca	2.3
	Respondre preguntes veritables	1.8
	<b>Gest</b>	
	Localitzar entitats en la natura	1.2
	Comunicar propietats de la circulació de l'aigua	1.3/1.7
	Descriure moviments de l'aigua en la natura	1.3
	Donar direcció i sentit a processos dinàmics	1.2/1.4/1.8/2.2
	Dinamitzar processos	1.5/1.6/1.7/2.1
	Visualitzar l'efecte de determinades interaccions	2.3
	<b>Llenguatge visual</b>	
	Presentar un escenari o localitzacions	1.1/1.3/1.4/1.5/2.1
	Proporcionar un símbol per als canvis en el cicle de l'aigua	1.5
	Dibuixar el caràcter cíclic de la circulació de l'aigua	1.7
	Incorporar noves localitzacions d'aigua en la natura	2.1
Visualitzar processos dinàmics de la circulació de l'aigua	1.4/2.1/2.2	
Exemplificar la varietat de relacions i la diversitat de recorreguts interconnectats de l'aigua en la natura	1.8	
Ubicar els canvis que es produeixen en la circulació de l'aigua en la natura	2.2	
Gestió de l'aula	<b>Parla</b>	
	Gestionar el funcionament de l'aula	1.1/1.2/1.3/1.4/1.6/1.7/1.8/2.2
	<b>Gest</b>	
	Gestionar el funcionament de l'aula	1.1/1.2/1.3/1.4/1.6/1.7/1.8/2.1/2.2/2.3



Gestió de la representació	<b>Parla</b>	
	Anomenar entitats	1.1/1.2/1.3/1.4/1.5/1.7/1.8/2.2/2.3
	Organitzar la pròpia narrativa	1.3
	Proposar activitats o accions per avançar en la temàtica	1.1/1.7
	Fer anomenar els canvis	1.5/2.3
	Guiar la construcció d'una representació conjunta	1.8
	Compartir la representació de diferents localitzacions d'aigua/diferents canvis en el diagrama	1.4/ 1.5/2.2
	Fer recomanacions per millorar les representacions	1.6
	Plantejar preguntes per comprovar el consens o les dificultats en les representacions	2.1
	Demandar assercions	2.1
	Plantejar un problema d'interpretació	1.1
	Promoure la formulació de preguntes, amb una certa correcció formal, en relació amb la circulació de l'aigua en la natura	1.2
	Promoure l'activitat mental de l'alumnat	1.5/2.2/2.3
	Crear noves entitats mentals	1.2
	Demandar l'explicitació dels dubtes	2.1
	Evocar situacions conegudes	2.1
	<b>Gest</b>	
	Localitzar entitats en el diagrama	1.4/1.5/1.6/2.1/2.2
	Organitzar la pròpia narrativa	1.3
	Manifestar actituds personals (dubte, acord)	1.2
	Connectar l'observació amb l'explicació	2.3
	Donar indicis per tal d'arribar a una explicació o resposta	1.7/2.3
	<b>Llenguatge visual</b>	
	Organitzar l'espai de manera que permeti mostrar relacions de classificació	2.3
	Plantejar un problema d'interpretació	1.1
	<b>Text escrit a la pissarra</b>	
	Anomenar localitzacions i canvis	1.4/1.5/1.7/1.8/2.1/2.2
	Mostrar la informació consensuada (localitzacions, canvis, classificacions)	1.4/1.5/2.3
	Exemplificar com s'han de redactar les preguntes	1.2
	Organitzar la pròpia narrativa	1.3
Ser el reflex del text multimodal que s'ha fet conjuntament	2.2	
Recollir les preguntes de la classe	1.2	
Classificar visualment els canvis segons el seu agent causal	2.3	

**Figura 4.100.** Funcions principals realitzades per cada mode comunicatiu en relació amb els espai semiòtics.

#### 4.13.1.3 Com és la contribució de cada mode comunicatiu en relació amb la temàtica de la circulació de l'aigua en la natura?

Els tres modes que participen en la comunicació d'aspectes temàtics són la parla, el gest i el llenguatge visual, i les funcions que realitzen es mostren en la taula de la figura 4.101.

Parla	Gest	Llenguatge visual
Introduir nous aspectes temàtics	Localitzar entitats en la natura	Presentar un escenari i localitzacions
Presentar i anomenar el cicle de l'aigua	Comunicar propietats de la circulació de l'aigua	Proporcionar un símbol per als canvis en el cicle de l'aigua
Identificar localitzacions de l'aigua, propietats, recorreguts cíclics, canvis, causes dels canvis	Descriure moviments de l'aigua en la natura	Dibuixar el caràcter cíclic de la circulació de l'aigua
Evidenciar que es produeixen canvis en la circulació de l'aigua en la natura	Donar direcció i sentit a processos dinàmics	Incorporar noves localitzacions d'aigua en la natura
Plantejar preguntes temàtiques	Dinamitzar processos	Visualitzar processos dinàmics en la circulació de l'aigua
Relacionar cada canvi amb l'agent causal que el provoca	Visualitzar l'efecte de determinades interaccions	Exemplificar la varietat de relacions i la diversitat de recorreguts interconnectats de l'aigua en la natura
Respondre preguntes veritables		Ubicar els canvis que es produeixen en la circulació de l'aigua en la natura

**Figura 101.** Funcions que realitzen la parla, el gest i el llenguatge visual en relació amb la temàtica.

Amb la **parla** es presenta i es desenvolupa una part important del coneixement científic en relació amb la circulació de l'aigua en la natura. S'introdueixen aspectes temàtics, es presenta i s'anomena el cicle de l'aigua, s'identifiquen localitzacions d'aigua en la natura, les propietats de l'aigua i de la seva circulació, es destaca el recorregut cíclic de l'aigua en la natura, s'evidencia que es produeixen canvis, s'identifiquen i es relacionen, en alguns casos, amb els seus agents causals. Amb la parla la professora planteja preguntes temàtiques als alumnes i amb la parla respon les preguntes que li plantegen els aquests.

En els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua, l'anàlisi de la parla de la professora ha evidenciat la poca presència de verbs específics de la temàtica que s'està parlant. Així, la

freqüència de determinats verbs, com poden ser *evaporar*, *condensar*, és molt baixa. Malgrat aquesta constatació, l'anàlisi mostra que determinats verbs, com *passar* i *anar* tenen molts significats diferents. En aquests casos el significat sorgeix de la col·laboració entre els modes comunicatius i molts d'aquests significats impliquen la presència de la professora que aconsegueix comunicar molts significats només amb la seva presència. Aquesta mateixa observació es pot fer en relació amb un gest determinat o amb un traç. Cada paraula, cada gest, cada dibuix és ric en significats, significats que anem enriquint segons els anem trobant en diferents contextos.

### **El gest**

Es fa poc ús del gest per destacar les propietats i les característiques de l'aigua, però amb el gest es comuniquen de manera específica determinades les propietats de la circulació de l'aigua en la natura. Aquestes estan relacionades amb el caràcter cíclic de la mateixa. La primera la trobem en el segment 1.3 quan la professora en referir-se al cicle de l'aigua fa una representació emblemàtica: el cicle de l'aigua té forma de cercle; i la segona en el segment 1.7 quan ressegueix i fa resseguir als alumnes possibles recorreguts de l'aigua des d'una localització inicial, com pot ser al mar fins que torna al mar, obtenint un recorregut circular de la mateixa. En els dos casos, està donant gestualment una informació que no es dona verbalment. L'associació del cicle de l'aigua amb un cercle es fa gestualment o gràficament. També amb el gest es localitzen entitats en la natura; per exemple, quan es mencionen els pous la professora assenjala cap avall verticalment, cosa que indica la localització d'aquests.

El gest s'utilitza per descriure diferents moviments d'aigua, per donar-los direcció i sentit i per dinamitzar diferents processos, com la precipitació, la infiltració, la circulació superficial, etc. També marca la relació espacial entre les entitats; per tant, comunica el comportament d'algunes entitats que no es fa explícit amb la parla o amb altres modes comunicatius.

El gest també té la funció de visualitzar els efectes de determinades interaccions. Si es parla sobre la gravetat es pot pressuposar com a evident el sentit amb què aquesta força actua damunt els cossos, el gest marca clarament aquest sentit i el seu efecte no dona com a evident aquesta informació i reclama la participació dels alumnes.

El gest, en combinació amb altres modes comunicatius, sobretot la parla, precisa i especifica i ajuda a no donar per evidents algunes informacions.

Es destaca d'aquesta manera la importància de l'ús de diferents modes comunicatius en la comunicació més precisa i específica del contingut científic.

### **El llenguatge visual**

El llenguatge visual s'utilitza clarament per representar processos relacionats amb les propietats, sobretot localitzacions d'aigua en la natura, i per representar processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals.

En el diagrama que es dona als alumnes hi ha unes localitzacions de l'aigua en la natura ja representades, com són el riu, el mar, el llac, els boscos...; en aquest cas, només caldrà identificar-los com a llocs on hi ha aigua i posar-hi el nom. Aquest escenari també s'usa per ubicar i nomenar altres localitzacions de l'aigua que, malgrat que no estan dibuixades, els alumnes coneixen, com són els núvols, les geleres, les fonts o les aigües subterrànies. Els signes per representar-les poden ser totalment figuratius, com dibuixar els núvols o simbòlics, com representar les fonts amb una rodoneta.

El diagrama és fonamental en el procés de modelització. Els mateixos fets del món poden ser teoritzats o modelitzats de manera diferent en funció del context en el qual s'estudien. En aquest cas, és necessari localitzar i representar l'aigua en la natura, per anar construint l'entitat "magatzem", és a dir veure aquestes localitzacions d'aigua com a magatzems d'aigua, on l'aigua hi entra i surt, el que és imprescindible per la creació de l'entitat "flux". Amb les dues entitats, "magatzem" i "flux", serà més fàcil construir l'entitat "cicle de l'aigua".

El diagrama ofereix un escenari sobre el què s'ha de pensar i en el qual s'han de localitzar i identificar les entitats. Serveix per constatar que "hi ha" aigua en la natura i per localitzar de manera més o menys simbòlica els magatzems d'aigua. També permet reconèixer els diferents estats físics en què podem trobar l'aigua.

El diagrama permet representar els canvis, donant-los dinamisme i situació en l'espai. Per comunicar aquest tipus d'informació la professora i la comunitat científica en general usen les fletxes. La funció de la fletxa és proporcionar un símbol per representar els canvis. Les varietats de fletxes que s'usen al llarg de les sessions donen significats diferents als canvis que representen. Aquest aspecte el comentarem més extensament en l'apartat de l'arquitectura comunicativa.

El llenguatge visual permet dibuixar el caràcter cíclic de la circulació de l'aigua en la natura. També permet mostrar relacions espacials entre les parts i el tot, així com estructures més complexes com poden ser la gran diversitat de recorreguts interconnectats en la circulació de l'aigua en la natura.

Les imatges poden contenir molta informació coordinada que pot ser captada i usada ràpidament. La mateixa informació presentada en paraules pot ser més lenta i difícil de ser formulada i compresa. Així la "deducció" pot produir-se més ràpidament si els axiomes són presentats amb imatges més que no pas amb paraules.

Els tres modes, la parla, el gest i el llenguatge visual, realitzen unes funcions que en general són específiques de cada mode: la parla introdueix o identifica entitats a la natura, el gest les localitza, els dóna sentit en l'espai i les dinamitza. El diagrama mostra un escenari on és possible mostrar espacialment aquestes entitats i les relacions entre aquestes. La contribució dels tres modes, en relació amb l'espai temàtic, precisa i especifica el contingut científic i ajuda, d'aquesta manera, a no donar com a evidents informacions que es pot pensar que amb la parla ho són.

#### 4.13.1.4 Com és la contribució de cada mode comunicatiu en relació amb la gestió de l'aula?

Els dos modes que participen en la comunicació d'aspectes de gestió de l'aula són la parla i el gest (figura 4.102). La funció d'aquests dos modes és organitzar la dinàmica de la classe: indiquen l'ordre de les participacions, els comportaments esperats...

Parla	Gest
Gestionar el funcionament de l'aula	Gestionar el funcionament de l'aula

**Figura 4.102.** Funcions que realitzen la parla i el gest en relació amb la gestió de l'aula.

Amb la parla, la professora anomena l'alumne que ha de parlar, l'anima o en sol·licita la participació, demana silenci o atenció, etc.

Amb el gest, la professora controla la participació: indica l'alumne que ha de parlar (assenyalant-lo), demana silenci (posant el dit índex verticalment davant els llavis) o atenció (acostant-se el dit índex verticalment a l'ull)...

Els dos modes tenen les mateixes funcions, les quals són més explícites per mitjà de la parla.

#### 4.13.1.5 Com és la contribució de cada mode comunicatiu en relació amb la gestió de la representació?

En aquest apartat es comentaran els tres processos que donen significat a aquest aspecte de la realitat: els processos d'anomenar, els processos de gestió de la representació i els processos mentals.

Els dos modes que participen en els processos d'**anomenar** les entitats són la parla i el text escrit a la pissarra i les funcions que realitzen es mostren en la taula de la figura 4.103

Parla	Text escrit a la pissarra
Anomenar entitats	Anomenar entitats
	Mostrar la informació consensuada (localitzacions, canvis, classificacions)

**Figura 4.103.** Funcions que realitzen la parla i el text escrit en relació amb els processos d'anomenar.

Amb la parla es dóna nom a les entitats que intervenen en el cicle de l'aigua. El text escrit a la pissarra també té la funció d'anomenar, ja que s'escriuen a la pissarra els noms de les entitats que es diuen amb la parla. Es considera, però, que d'aquesta col·laboració entre la parla i el text escrit emergeix una nova funció: mostrar els aspectes consensuats o compartits per tots els membres de la classe. La pissarra és el suport que permet mostrar de manera "estable" la informació consensuada.

Aquesta funció emergeix del fet que, quan s'escriu una determinada informació a la pissarra, és perquè es considera que aquest aspecte, aquesta definició o aquest nom ha de ser compartit i conegut per tots els membres de la classe. El text escrit a la pissarra mostra, també, el contingut consensuat dels temes que es parlen: una resposta individual és acceptada i compartida per tota la classe en el moment que s'escriu a la pissarra. La disposició i el lloc on s'escriuen els noms, combinats amb signes gràfics, permet reproduir a la pissarra algunes de les relacions existents entre les entitats.

Pel que fa als processos de **gestió de la representació**, la taula de la figura 4.104 mostra que hi contribueixen tots els modes comunicatius, i que cadascun d'aquests té unes determinades funcions, com són:

Parla	Gest	Llenguatge visual	Text escrit a la pissarra
Organitzar la pròpia narrativa	Organitzar la pròpia narrativa	Organitzar l'espai de manera que permeti mostrar relacions de classificació	Organitzar la pròpia narrativa
Proposar activitats o accions per avançar en la temàtica	Localitzar entitats en el diagrama		Exemplificar com s'han de redactar les preguntes
Fer anomenar els canvis			Ser el reflex del text multimodal que s'ha fet conjuntament
Guiar la construcció d'una representació conjunta			
Compartir la representació de diferents localitzacions d'aigua/diferents canvis en el diagrama			
Fer recomanacions per millorar les representacions			
Plantejar preguntes per comprovar el consens o les dificultats en les representacions			
Demandar assercions			

**Figura 4.104.** Funcions que realitzen la parla, el gest, el llenguatge visual i el text escrit, en relació amb els processos de gestió de la representació.

Amb la **parla**, la professora organitza la seva exposició o narrativa: comunica a l'alumnat l'estructura de la seva exposició, posa títol a l'activitat, numera els apartats en què ha dividit el bloc que inicia, proposa i explica les activitats que s'han de fer i fa anomenar els canvis.

També organitza i condueix el procés de construcció del diagrama, per això proposa i comparteix les representacions de localitzacions d'aigua i de canvis en el diagrama i guia la construcció d'una representació conjunta. En aquests aspectes, la col·laboració del gest i el llenguatge visual és important.

Finalment, amb la parla regula la construcció de significat per part de l'alumnat: demana assercions i fa preguntes i fa recomanacions per

millorar les representacions dels alumnes. En aquest àmbit de regulació dels aprenentatges, la parla realitza unes funcions específiques.

El **gest**, que té com a base el dibuix, ajuda a la construcció de significat per part de l'alumnat. Amb el gest es consensuen les localitzacions de les diferents entitats. Tenint en compte que en aquest procés de modelització la professora considera fonamental la construcció d'una representació gràfica, o model diagramàtic, que tingui significat per l'alumnat, el gest, en col·laboració amb el mode visual i amb la parla, és imprescindible. En aquest apartat s'observa, doncs, una col·laboració destacada dels diferents modes comunicatius.

La professora, amb el gest, conjuntament amb la parla i a vegades amb el mode visual, organitza la seva exposició: indica, per exemple, estenent un dit, que està parlant en relació amb el primer apartat de la seva explicació.

El **llenguatge visual** és usat per organitzar l'espai de la pissarra per tal de poder fer una classificació dels canvis segons quin en sigui l'agent causal.

El **text escrit a la pissarra** dóna contingut als processos de gestió de la representació (13,2%), en la mesura que serveix per organitzar la tasca que proposa: serveix per posar un títol a la tasca, per mostrar els subapartats del tema, per exemplificar com s'ha de redactar formalment una pregunta, etc.

La pissarra fa la funció de ser el reflex del text multimodal que s'ha fet conjuntament i arriba a mostrar un model amb més magatzems i fluxos.

#### **4.13.1.6 Com és la contribució de cada mode en relació amb els processos mentals?**

Els quatre modes comunicatius analitzats intervenen en els processos mentals i les funcions que realitzen es mostren en la taula de la figura 4.105

La professora dóna significat amb la **parla** als *processos mentals* promou l'activitat mental de l'alumnat, tant de tipus perceptiu, quan proposa "veure", "sentir", com afectiu "agradar" i sobretot cognitiu "pensar", "saber", "entendre". Amb la parla fa que els alumnes es plantegin preguntes, demana l'explicitació dels dubtes i evoca situacions conegudes per l'alumnat. La parla és fonamental per verbalitzar



l'enunciat o el plantejament dels problemes, per explicitar relacions, hipòtesis...

Parla	Gest	Llenguatge visual	Text escrit a la pissarra
Plantejar un problema d'interpretació	Manifestar actituds personals (dubte, acord)	Plantejar un problema d'interpretació	Recollir les preguntes de la classe
Promoure la formulació de preguntes, amb una certa correcció formal, en relació amb la circulació de l'aigua en la natura	Connectar l'observació amb l'explicació		Classificar visualment els canvis segons el seu agent causal
Promoure l'activitat mental de l'alumnat	Donar indicis per tal d'arribar a una explicació o resposta		
Crear noves entitats mentals			
Demandar l'explicitació dels dubtes			
Evocar situacions conegudes			

**Figura 4.105.** Funcions que realitzen la parla, el gest, el llenguatge visual i el text escrit, en relació amb els processos mentals.

Amb el **gest** la professora mostra sensacions o actituds personals: dubte, espera, acord, desacord. La professora utilitza el gest per fer la connexió entre l'observació i l'explicació dels fenòmens, ja que relaciona causalment diferents entitats. L'explicació d'un fet observable (com és que els objectes cauen) és insinuada gestualment amb l'acció de tibar des de baix . Les coses cauen perquè hi ha una força "que tiba des de baix" i les fa caure (S 2.3).

El gest també dona indicis, és a dir, suggereix una situació coneguda per l'alumne i que aquest sap interpretar, per activar una representació i així aquest pugui donar una resposta, fer una correcció, establir una relació causal. La dinamització dels processos en determinats moments (S1.7) serveix perquè els alumnes millorin en la identificació dels processos.

El **llenguatge visual** , per mitjà del dibuix d'un signe d'interrogació, planteja un problema d'interpretació.

La funció del **text escrit** en relació amb els processos mentals és preguntar col·lectivament, és a dir, mostrar les preguntes que s'han anat

escrivint a la pissarra i que finalment configuren les preguntes que el grup classe es planteja en relació amb la circulació de l'aigua en la natura.

En finalitzar el segment 2.3, a la pissarra queden: els noms dels canvis, els noms dels agents causals i els elements visuals que han permès fer la classificació. La combinació del llenguatge visual i el text escrit a la pissarra té una funció clara de classificació. Permet mostrar la inclusió o no de determinades entitats en les diferents categories d'anàlisi.

#### **4.13.1.7 Discussió**

L'anàlisi realitzada mostra la varietat de funcions que realitzen els modes comunicatius. Aquesta varietat es pot interpretar a partir de la consideració que cada mode comunicatiu té uns potencials diferents de comunicació i representació i això en promou l'ús especialitzat. Ara bé, aquesta tria no només respon a la "natura" del mode comunicatiu, sinó que també correspon a canvis socials i culturals i a una determinada manera de conduir el procés de modelització a la classe.

La parla és el mode comunicatiu més present i freqüent. Organitza la narrativa de la professora, el procés de modelització i la regulació dels aprenentatges. Amb la parla es formula la pregunta, es crea la necessitat d'una explicació, s'introdueixen i s'identifiquen noves entitats i s'organitza el procés per anar trobant la resposta o l'explicació. Aquesta explicació, considerada la resposta a una pregunta, implica la modelització del món natural, en la mesura que es farà una representació simplificada d'aquest, es descriuran les entitats que hi intervenen i el seu funcionament i el mecanisme causal dels fenòmens.

El gest és un mode comunicatiu molt important en aquesta classe de ciències, ja que caracteritza algunes propietats i comportaments d'entitats que no es fan explícites amb la parla o amb altres modes comunicatius, com són la idea de conservació de l'aigua, el retorn, els processos encadenats, i també per introduir l'entitat "cicle".

El llenguatge visual i en aquest cas els diagrames faciliten l'explicació ja que ubiquen cada aspecte de l'explicació en un lloc físic. A més, la incorporació de les fletxes al diagrama permet passar d'una representació analítica a una representació narrativa on es mostren les relacions entre les diferents entitats representades.

El text escrit a la pissarra té una funció sociabilitzadora molt important. I la pissarra és el suport material que permet plasmar les diferents

contribucions dels modes comunicatius i interlocutors (professora i alumnes) en la construcció del significat compartit.

En l'espai temàtic, els tres modes que hi intervenen realitzen unes funcions que són específiques de cada mode i la informació específica que aporta cada mode ajuda a una millor comunicació del cicle de l'aigua.

Tota aquesta informació ens permet plantejar ara com és la relació entre els modes comunicatius.

#### ■ 4.13.2 La relació entre els modes comunicatius en el procés de modelització del cicle de l'aigua

En l'apartat anterior s'ha vist que cada mode comunicatiu realitza unes funcions. El que volem saber ara és com és la relació entre aquests modes. La taula de la figura 4.105 mostra els modes comunicatius que intervenen en cada segment en la comunicació d'un determinat tipus de processos. A més d'indicar els modes, a sota entre parèntesis s'indica com és la relació entre els mateixos, que pot ser de cooperació o d'especialització. Així mateix, sota el codi del segment s'ha posat el mode comunicatiu focal del segment.

SEGMENT	Processos relacionats amb Les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació	Processos relacionats amb Canvis, soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Processos de gestió de l'aula	Processos d'anomenar	Processos de gestió de la representació	Processos Mentals
S1.1 VISUAL	visual	visual/parla (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla	parla	parla/visual (cooperació)
S1.2 PARLA	parla/gest (especialització)	parla/gest (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla	parla/text escrit (cooperació)	parla/gest (cooperació) parla/text escrit (especialització)
S1.3 PARLA	parla/gest/ visual (especialització)	parla/gest (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla	parla/gest/ text escrit (cooperació)	parla/gest (cooperació)

S1.4 VISUAL	visual/parla (especialització)	visual/parla/ gest (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla/text escrit cooperació (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla/gest (cooperació)
S1.5 VISUAL/ TEXT ESCRIT	visual/parla (especialització)	visual/ parla/gest (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla/text escrit cooperació (especialització)	parla/gest (cooperació) parla/text escrit (cooperació)	parla/gest (cooperació)
S1.6 TEXT ESCRIT/ VISUAL	parla	parla/gest (especialització)	parla/gest (cooperació)		parla/gest (cooperació) parla (especialització)	parla/gest (cooperació)
S1.7 GEST/ VISUAL	parla/gest (especialització)	parla/gest/ visual (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla/text escrit (cooperació)	parla/gest (cooperació)	parla/gest (cooperació)
S1.8 VISUAL	parla	parla/gest/ visual (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla/text escrit (cooperació)	parla/gest (cooperació)	parla/gest (cooperació)
S2.1 VISUAL	parla/visual (especialització)	parla/gest/ visual (especialització)	parla/gest (cooperació)	text escrit	parla/gest (cooperació) parla (especialització)	parla/gest (cooperació)
S2.2 VISUAL	parla/visual (especialització)	parla/gest/ visual (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla/text escrit cooperació (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla/gest (cooperació)
S2.3 PARLA	parla	parla/gest (especialització)	parla/gest (cooperació)	parla/text escrit (especialització)	parla/gest/ visual/text escrit (cooperació)	parla/gest/ text escrit (cooperació)

**Figura 4.105.** Relacions entre els diferents modes comunicatius que intervenen en els mateixos segments i processos.

Recordem que es considera que la relació entre dos o més modes comunicatius és de cooperació quan els diferents modes comunicatius que intervenen en la comunicació d'un mateix tipus de procés fan unes funcions similars. La relació especialitzada es produeix quan uns modes comunicatius realitzen funcions comunicatives diferents que altres.

L'observació de la taula mostra que la relació entre els modes comunicatius, en l'espai temàtic, és sempre especialitzada. D'aquesta manera es manifesta la importància de la informació aportada per cada mode comunicatiu. Només de la integració de la informació aportada per cada mode sorgirà el significat global. Per exemple, en els processos relacionats amb canvis s'ha constatat que cadascun aporta informació nova i complementària. Els canvis s'identifiquen amb la parla, se'ls dona una orientació en l'espai amb el gest i es representen gràficament amb una fletxa que situa el canvi en un lloc i li dona un sentit i al costat de la qual s'escriu el nom del canvi, cosa que reforça la informació donada oralment. La parla és el mode comunicatiu present en tots els segments; a vegades és l'únic mode i d'altres està acompanyada, però no sempre centra l'activitat comunicativa ni aporta nou contingut científic.

En els processos de gestió de l'aula hi ha una cooperació total entre la parla i el gest.

En els processos d'anomenar participen la parla i el text escrit a la pissarra. La relació entre els dos modes, que inicialment és cooperativa, en la mesura que de manera quasi simultània, la professora diu i escriu el nom de l'entitat que es tracta, passa a ser especialitzada. La potencialitat del text escrit permet emergir una nova funció que és la de comunicar o reflectir allò que s'ha dit i que es considera important. Aquesta nova funció del text escrit fa que canviï la relació entre els dos modes comunicatius.

En els processos de gestió de la representació, la relació entre els modes és fonamentalment de cooperació. La parla, el gest i el text escrit a la pissarra cooperen en la comunicació d'uns mateixos significats, en la mesura que comuniquen les tres parts en què s'organitzarà tota l'activitat posterior.

Ara bé, es constaten unes funcions especialitzades de la parla en relació amb la regulació dels aprenentatges. Amb la parla la professora controla el seguiment de la construcció de la representació per part de l'alumnat, els planteja preguntes, els demana assercions i els suggereix possibles accions per millorar les seves representacions.

La relació entre els modes comunicatius en els processos mentals és cooperativa, amb l'excepció del segment 1.4, on la relació entre la parla i el text escrit és especialitzada. Mentre, la pregunta és comunicada en la parla, és una pregunta que pot ser matisada, esmenada o fins i tot desestimada, quan la pregunta és escrita a la pissarra passa a ser una pregunta de tota la classe. El canvi de mode, de la parla al text escrit, implica un canvi en la categoria de la pregunta. Per aquest motiu es considera que la relació entre els dos modes és especialitzada, ja que el text escrit fa la funció de reflex del significat compartit, que no fa d'una manera tan explícita la parla.

**La relació cooperativa entre els modes comunicatius dóna èmfasi** i destaca la importància del que s'està comunicant.

**La relació especialitzada entre els modes comunicatius precisa i especifica la informació.**

La contribució especialitzada de modes es fa evident en comprovar que un mateix gest (moure la mà de dalt avall unes quantes vegades) pot tenir un significat totalment diferent depenent de la parla que l'acompanya i/o del lloc on es fa del dibuix. Això passa, per exemple, amb els processos d'infiltrar, baixar, o precipitar.

L'especialització entre modes permet comunicar amb un mode una informació que en cap moment es comunicaria amb un altre mode. Aquesta situació és la que es produeix quan la professora parla del cicle de l'aigua i fa un cercle amb les mans. Gestualment està comunicant una característica del cicle de l'aigua que en cap moment es diu explícitament (que és un cercle).

Aquesta constatació planteja un repte als docents. Els resultats obtinguts de l'anàlisi de les representacions de l'alumnat han demostrat que hi ha alumnes als quals costa reconèixer el component cíclic de la circulació de l'aigua en la natura. Una part d'aquesta dificultat pot ser no reconèixer que un determinat gest fet per la professora és una característica fonamental per al model que s'està construint. Aquesta dificultat que pot tenir l'alumnat en destriar quina és la informació rellevant és un aspecte que s'ha de treballar.

També hi ha una clara relació d'especialització entre la parla i el text escrit a la pissarra en relació amb la categoria de les preguntes que es formulen a la classe. Les preguntes dites oralment pels alumnes són preguntes i propostes individuals; quan aquestes preguntes són escrites

a la pissarra canvien de categoria i passen a ser preguntes col·lectives i que tothom ha de tenir en compte.

#### ■ 4.13.3 Arquitectura comunicativa en el procés de modelització sobre el cicle de l'aigua

Al llarg del procés de modelització i dins de cada segment, a vegades hi ha una transició en el mode comunicatiu focal. Aquesta transició té una motivació didàctica, ja que és el reflex d'una determinada manera de considerar el procés d'ensenyament-aprenentatge i configura **l'arquitectura comunicativa** (Kress *et al.*, 1998) d'aquestes sessions.

Aquests parell de sessions vistes com un total s'inicien amb l'observació d'un dibuix (S1.1) que presenta un aspecte del món i sobre el qual ens podem plantejar una sèrie de preguntes expressades amb la parla (S1.2). A continuació, la professora proposa l'explicació d'aquestes per mitjà d'un model "el cicle de l'aigua", el qual s'anomena i es proposa com s'ha de construir (components materials-llocs o magatzems-, components dinàmics o canvis i funcionament o causes), el mode comunicatiu focal és la parla (S1.3). A partir d'aquí, el mode visual és, pràcticament de manera fonamental, el mode comunicatiu focal, però és substituït en algun moment pel gest (S1.7). El gest, però és convertit al llenguatge visual, cosa que augmenta el grau d'abstracció del que es comunica. Les representacions visuals que es van fent al llarg de les dues sessions, mostren un grau d'abstracció cada vegada més alt i l'última representació és una abstracció total, on les entitats són representades per paraules, sense cap mena de disposició espacial similar a la que es dona en la natura i on el que es vol destacar és la circulació, la conservació i el tancament del procés de circulació de l'aigua en la natura. S'ha passat d'una descripció del que es veu a una interpretació de la natura des del punt de vista del coneixement científic actual. La taula de la figura 4.106 mostra aquestes variacions de modes comunicatius focals.

En aquestes dues sessions la fletxa és presentada com a símbol de canvi. Les varietats de fletxes que s'usen donen diferents significats als canvis representats. La disposició de les fletxes en forma de cercle destaca el caràcter cíclic del recorregut de l'aigua en la natura.

Les primeres fletxes que es fan (S 1.5) a la pissarra són horitzontals i serveixen per unir estats o localitzacions inicials i finals de l'aigua. Quan les fletxes passen a ser corbes i a estar orientades en l'espai, estan incorporant un component icònic, ja que es fa una certa correlació entre

el significat del canvi i la representació d'aquest. Quan s'incorporen aquestes fletxes al dibuix, es produeix un canvi en el tipus de representació, la qual passa de ser d'analítica a ser narrativa. El diagrama, fins ara, mostrava els magatzems d'aigua en la natura, és a dir, els components espacials del sistema: el mar, el llac, els núvols.... En representar els canvis amb fletxes estem mostrant les relacions de transitivitat existents entre els participants, amb la qual cosa la representació passa a ser narrativa.

Un nou canvi es produeix quan a partir del gest s'introdueix una nova característica del funcionament del cicle de l'aigua: el retorn i els canvis successius. Aquesta característica passa del model gestual al gràfic, i les fletxes de nou comuniquen més significat.



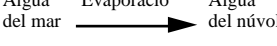
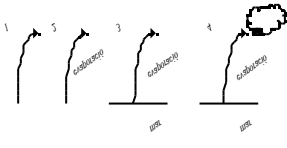
La professora fa una representació a la pissarra en la qual la disposició espacial de les fletxes i les paraules configura una representació narrativa en la qual es mostren clarament relacions de transitivitat, cosa que comunica la idea de canvis successius i encadenats i de retorn a la situació inicial. És aquest l'aspecte que es vol destacar en la representació i se n'obvien d'altres, com ara la disposició espacial de les paraules que no tenen cap mena de correspondència amb la situació de les entitats en el món real, ni amb el sentit dels canvis. Segons la representació que es fa a la pissarra, el mar queda per sobre de la muntanya i la fletxa que representa l'evaporació és horitzontal, mentre que en l'activitat anterior s'havia destacat clarament la importància que la fletxa fos vertical amb sentit ascendent.

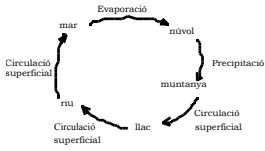
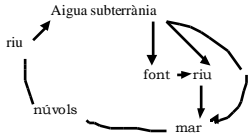

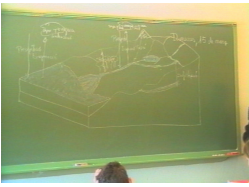
La professora, fent la forma corba de les fletxes, comunica la idea de fenomen natural, ja que indica que l'aigua passa o canvia de manera natural i successiva entre i dins dels diferents magatzems.

Aquesta representació cíclica, tan explicativa i ben ordenada, passa, en un altre moment, a mostrar la complexitat de la relació existent entre els processos.

Els alumnes acaben aquesta seqüència de construcció conjunta de significats fent un text escrit, on han d'escriure les causes del funcionament del cicle de l'aigua a algú que no en sap res. El text té un destinatari clar i els alumnes han d'intentar adaptar el seu discurs a aquest.



Parla	Gest	Llenguatge visual	Text escrit a la pissarra
		<p><b>S1.1</b> Plantejament del problema</p> 	
<p><b>S1.2</b> Apropiació del problema</p> <p>“ Com surt l'aigua de les muntanyes?”</p> <p>“Quin és l'origen de l'aigua de les fonts?”</p>			
<p><b>S 1.3</b> Presentació del model</p> <p>“Llocs on trobem aigua”</p> <p>“Canvis de l'aigua”</p> <p>“Causes dels canvis”</p>			
		<p><b>S 1.4</b> Localització dels llocs o magatzems on trobem aigua en la natura</p> 	
		<p><b>S 1.5</b> Identificació dels canvis</p>	<p>Representació dels canvis</p> <p>Aigua del mar    Evaporació    Aigua del núvol</p> 
		<p>Localització dels canvis</p> 	<p><b>S 1.6</b> Representació dels canvis (individual)</p>

	<p><b>S 1.7</b> Per què parlem de cicle?</p>	<p>Encadenament de canvis</p> 					
		<p><b>S 1.8</b> Diversitat de cicles</p> 					
		<p><b>S 2.1</b> Dificultats en la identificació i la representació dels canvis en el cicle de l'aigua</p> 					
		<p><b>S 2.2</b> Identificació i representació de més canvis</p> 					
<p><b>S 2.3</b> Agents causals en el cicle de l'aigua</p> <table border="1" data-bbox="225 1738 445 1850"> <tr> <td>canvis provocats pel sol</td> <td>canvis provocats per gravetat</td> </tr> <tr> <td>evaporació fusió transpiració</td> <td>infiltració</td> </tr> </table>	canvis provocats pel sol	canvis provocats per gravetat	evaporació fusió transpiració	infiltració			
canvis provocats pel sol	canvis provocats per gravetat						
evaporació fusió transpiració	infiltració						

**Figura 4.106.** Arquitectura comunicativa de les dues sessions analitzades.

### **Conclusió**

Observar la classe des d'aquesta perspectiva permet veure que, malgrat essent la parla és sempre present, no és sempre la que aporta el contingut temàtic a la classe o la que aporta idees i conceptes nous. Els diferents modes tenen en un moment el paper comunicatiu principal mentre en un altre queden en segon pla (diagrama del llibre, parla de la professora, gest, pissarra).

Els canvis entre els modes comunicatius focals al llarg de les sessions constitueixen el que hem anomenat *arquitectura comunicativa* i faciliten en aquest cas una evolució cap a una representació cada vegada més abstracta de la realitat. La construcció de l'entitat "cicle de l'aigua" es fa a classe gradualment, seguint una sèrie de passes, on es tracta de veure el món d'una manera en què calgui explicar aquells fenòmens que en principi semblen evidents. És important que aquest procés es realitzi conjuntament a l'aula i que a la pissarra, o en algun altre suport, es vagi recollint els aspectes consensuats que permeten anar avançant cap a aquesta major abstracció.

Gran part del contingut científic d'aquestes dues sessions, i en general del currículum de ciències és ensenyat, après i usat gràficament, gestualment i amb l'acció o l'experimentació.

#### **■ 4.13.4 La contribució de la parla de l'alumnat al procés de modelització del cicle de l'aigua**

Amb la parla, l'alumnat fonamentalment contesta o formula preguntes. Considerem que les preguntes dels alumnes sempre són importants, encara que no facin referència a la temàtica, perquè marquen moments en què els alumnes comencen a assumir responsabilitats de les seves actuacions. Quan els alumnes fan preguntes funcionals, estan negociant amb la professora.

La taula de la figura 4.107 mostra quina és la contribució de la parla de l'alumnat, en freqüència absoluta i percentatge, en els diferents espais semiòtics i processos; i la taula de la figura 4.108, les funcions més destacades que té. A continuació es comenten de manera conjunta els resultats mostrats en les dues taules.

Espai temàtic		Espai de gestió d'aula	Espai de gestió de la representació			
Les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació	Canvis, soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Gestió de l'aula	Anomenar	Gestió de la representació	Mentals	Total
<b>45</b> 20,2%	<b>81</b> 36,3%	<b>5</b> 2,2%	<b>22</b> 9,9%	<b>54</b> 24,2%	<b>16</b> 7,2%	<b>223</b> 100%

**Figura 4.107.** Contribució de la parla de l'alumnat a cadascun dels espais semiòtics.

		Segment
Espai temàtic	Aportar dades a l'espai temàtic	1.1/
	Plantejar preguntes en relació amb la temàtica	1.2/1.6/1.8
	Contestar preguntes temàtiques	1.6
	Localitzar els magatzems d'aigua en la natura	1.4
	Descriure alguns dels canvis que es produeixen en la circulació de l'aigua en la natura	1.4
	Identificar localitzacions inicials i finals de l'aigua	1.5
	Constatar i proposar canvis en la circulació de l'aigua	
	Comentar els recorreguts cíclics de l'aigua que s'han dissenyat gestualment	1.7
	Comunicar els recorreguts de l'aigua en la natura	1.8
	Manifestar desacord en relació amb un aspecte del contingut temàtic exposat per la professora	1.8
	Precisar la informació temàtica aportada per la professora	2.1
	Identificar els canvis en la circulació de l'aigua en la natura	2.2
	Reconèixer els agents causals	2.3
Espai de gestió de l'aula	Sol·licitar un ambient de silenci	1.7

Espai de gestió de la representació	Anomenar els canvis	1.5/1.7
	Plantejar preguntes funcionals	1.2/1.3/1.4 /1.7
	Donar la conformitat que demana la professora	1.4
	Informar de l'estat de realització de les tasques encomanades	1.6/2.3
	Comunicar la ubicació en el diagrama dels canvis	2.1/2.2
	Manifestar la disposició a participar en l'activitat conjunta	1.1
	Manifestar les dificultats	2.1
	Classificar els canvis	2.3
	Manifestar les opinions de manera espontània	2.3

**Figura 4.108.** Funcions de la parla de l'alumnat en el procés de modelització.

Analitzant la contribució de la parla de l'alumnat en la comunicació de significat a cadascun dels processos s'observen alguns fets importants:

La parla de l'alumnat dóna significat a tot tipus d'espais semiòtics i processos.

*En relació amb l'espai semiòtic temàtic amb la parla l'alumnat localitza les diferents entitats, dóna propietats i característiques a aquestes (20,2%), identifica canvis i relaciona aquests amb els seus agents causals (36,3 %). S'observa que més de la meitat de les intervencions orals dels alumnes (56,5%) fan referència a l'espai temàtic. Això es deu al fet que les intervencions els alumnes, en general, són la resposta a una pregunta temàtica feta per la professora. L'anàlisi de les preguntes iniciades per ells, ha evidenciat que només es pot considerar que una pregunta és veritable (Segment 1.8)*

*En relació amb l'espai semiòtic de gestió de l'aula la taula mostra les poques intervencions de l'alumnat en els processos de gestió de l'aula (2,2%), excepte en algunes moments puntuals en què demanen silenci o l'atenció de la professora. Els alumnes no participen amb la parla en la gestió de l'aula, malgrat que la seva actitud és fonamental perquè aquesta funcioni i es pugui avançar en el procés de modelització endegat.*

*En relació amb l'espai semiòtic de gestió de la representació amb la parla els alumnes anomenen (9,9%), com a resposta a la demanda de la professora, les diferents entitats o propietats d'aquestes. La taula presenta que la participació de l'alumnat en els processos de gestió de la*

representació és important (24,2%) i que en aquest apartat no només contesten preguntes de la professora, sinó que ells mateixos plantegen preguntes funcionals. Continuant amb la informació aportada per la taula, la participació de la parla en els processos mentals no és molt elevada (7,2%). S'han consignat un total de setze intervencions. Per mitjà de la parla els alumnes manifesten processos de tipus afectiu (“menudo título”, “Sí, hombre” (segment 2.3) i de tipus cognitiu (“no entenc”, “el dibuix vol dir”, “no és correcte”).

Aquestes dues sessions estan plantejades, fonamentalment, com un diàleg entre la professora i els estudiants, ja que el que es pretén és la construcció conjunta de significat. Es considera que el paper de la professora és de *facilitadora* de l'aprenentatge, més que de *difusora* de l'aprenentatge (Duschl, 1995). Un dels patrons d'interacció més comuns, amb el qual la professora involucra els alumnes, és el diàleg triàdic (I, R, F), on *I* és la iniciació del diàleg per la professora, *R* és la resposta de l'alumne i *F* és el feedback de la professora, que pot coincidir amb una avaluació de la resposta. Es detecten, però, variacions importants tant en el tipus de preguntes com en les respostes dels alumnes i en la manera d'acceptar, corregir, especificar o obviar les respostes donades.

En determinats moments són els alumnes els qui inicien la interacció, fent preguntes, o els qui avaluen les respostes dels companys.

Les interaccions que es produeixen en aquesta aula són el reflex d'una pràctica docent basada en una determinada concepció de la ciència escolar, en la qual els models científics es construeixen i evolucionen a partir de la formulació de preguntes sobre els fets i fenòmens que s'observen en el món. En el discurs de la professora, que es pot definir com “retòrica del diàleg”, es van fent preguntes, per anar comunicant i construint conjuntament el contingut científic, i els alumnes van contestant les preguntes que se'ls plantegen, fan preguntes de tipus de funcional i en determinats moments, de manera espontània, fan comentaris distesos amb els quals comuniquen les seves opinions o sensacions.