

---

## **Metodologia de la recerca**

### **I**NTRODUCCIÓ

En aquest capítol es presenten les característiques metodològiques bàsiques de la recerca i les dificultats que han sorgit en definir-les.

El capítol està organitzat en quatre parts. En la primera s'exposa la situació d'anàlisi de partida: es presenten la professora i la classe on s'han fet les observacions i algunes característiques de les activitats realitzades amb l'alumnat per treballar el cicle de l'aigua. La segona part es refereix a la metodologia emprada en l'anàlisi del discurs de la professora, basada en una aplicació de la gramàtica sistemicofuncional. En considerar el discurs de la professora des d'un punt de vista no estrictament lingüístic, és a dir, com un discurs multimodal, caldrà comprovar si una adaptació lingüística ens permet analitzar els altres modes comunicatius que constitueixen el discurs de la professora. La metodologia emprada per analitzar el cicle de l'aigua en els llibres de text s'exposa en la tercera part. Finalment, en l'última part s'expliquen els criteris i la metodologia utilitzats per detectar l'evolució de les representacions de l'alumnat en relació amb el cicle de l'aigua.

## **PART 1. INTERVENCIÓ EDUCATIVA: EL CICLE DE L'AIGUA**

La voluntat de la recerca d'analitzar una situació real d'aula implicava fer les observacions en una aula, amb una professora, uns alumnes i uns continguts que cal treballar determinats.

---

### **3.1 Context de l'experiència**

#### **■ 3.1.1 La professora**

Calia trobar un/a professor/a que estigués disposat a ser observat, enregistrat, transcrit i analitzat, i que treballés el cicle de l'aigua amb els seus alumnes. Una companya del Departament i professora d'un centre de secundària, amb la qual hem compartit hores de formació, de discussió i d'intercanvi d'experiències, va manifestar el seu acord en col·laborar en la recerca i a ser observada mentre treballava el cicle de l'aigua amb els seus alumnes de primer d'ESO.

Aquesta professora és llicenciada en Biologia i és professora d'ensenyament secundari des del curs 1977-78. Actualment és professora de l'IES Pla de les Moreres, de Vilanova del Camí.

Ha impartit classes de ciències naturals i experimentals en els diferents plans d'estudis: primer i segon grau de Formació Professional, BUP i COU. En el pla d'estudis actual ha impartit classes a primer i segon cicle de l'ESO i a Batxillerat.

Ha participat en diferents cursos de formació permanent del professorat, com a alumna i com a professora. Té una àmplia formació en aspectes relacionats amb la didàctica de les ciències i des del curs 1998-99 ha impartit classes de Didàctica de les Ciències Naturals en els cursos de formació inicial del professorat (CAP). En l'actualitat és professora associada del Departament de Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències Experimentals de la UAB i imparteix classes en els nous cursos de formació inicial del professorat (CQP).

Amb la professora es van mantenir un parell d'entrevistes prèvies a la intervenció educativa en les quals es van plantejar les grans línies d'actuació i la proposta de treball a l'aula.

### ■ 3.1.2 L'alumnat

Els alumnes que han participat en la recerca són de primer d'ESO B (curs 1999-2000) i de segon d'ESO B (curs 2000-01) de l'IES Pla de les Moreres, de Vilanova del Camí.

Vilanova del Camí és un municipi d'uns deu mil habitants molt pròxim a Igualada. La població és majoritàriament immigrada i de parla castellana.

L'IES Pla de les Moreres és un centre públic fundat l'any 1989-90. Fins al curs 1992-93, any en què es va començar a aplicar la reforma, era un centre de BUP i de primer cicle de Formació Professional. Segons els anys, hi ha tres o quatre línies d'ESO i dues línies de Batxillerat.

La classe de primer d'ESO B té trenta alumnes. És el primer any que aquests són a l'Institut i provenen de les dues escoles de primària que hi ha a la localitat. Tots els alumnes de primer d'ESO B passaran a segon d'ESO B, llevat d'una alumna que marxa del centre.

Els alumnes van ser informats que serien enregistrats. La presència de l'observadora i la càmera de vídeo no van distorsionar excessivament la dinàmica de la classe.

Els alumnes utilitzen el llibre de ciències de la naturalesa de l'editorial Baula.

### ■ 3.1.3 Proposta de treball a l'aula

Les activitats que calia fer amb l'alumnat es van dissenyar conjuntament entre la professora i la investigadora (Márquez i Roca, 2001) (Márquez, Roca i Bach, 2002). Les diferents activitats es van organitzar tenint en compte el cicle d'aprenentatge i el procés de modelització que es volia dur a terme a l'aula. En l'annex 1 es mostren les activitats concretes realitzades a l'aula.

En alguns centres de secundària es fa l'opció que l'alumnat tingui el mateix professor de ciències a primer i a segon curs d'ESO. Aquest és el cas de l'IES Pla de les Moreres, per la qual cosa ens vam plantejar la

possibilitat de distribuir la proposta de treball i el seguiment del procés d'apropiació del cicle de l'aigua que feia l'alumnat en dos cursos escolars

Segons el model de ciència escolar exposat en el capítol 2, el primer element en el procés de modelització és el «coneixement de partida», que són els models del sentit comú que tenen els alumnes sobre el món natural, en aquest cas sobre la circulació de l'aigua en la natura. Aquests models han estat construïts a partir de l'experiència personal, la interacció i l'adaptació dels sabers científics apresos a l'escola (Osborne i Wittrock, 1995). Per aquest motiu, la primera activitat que es va plantejar va ser un qüestionari inicial, amb l'objectiu de detectar alguns dels coneixements inicials dels alumnes en relació amb la circulació de l'aigua en la natura.

En línies generals, la proposta de treball amb l'alumnat parteix de l'observació de l'entorn natural, que es defineix com un sistema físic on es donen un conjunt de fenòmens relacionats amb l'aigua que plantegen una sèrie de preguntes del tipus: per què surt aigua d'una font natural?, per què els pagesos diuen que cada vegada els rius tenen menys aigua?, per què els rius tenen aigua malgrat que faci dies que no plougui?, com podem saber si la quantitat d'aigua en la natura es conserva?

La resposta a aquestes preguntes, segons el que s'ha comentat en apartats anteriors, implica la modelització del món, ja que ens cal simplificar la complexitat del món real per així poder interpretar-lo. Cal distingir entre l'observació entesa com una captació de dades sensorials i l'observació entesa com la percepció d'objectes, esdeveniments i processos relacionats amb un model. No es pot pretendre que d'entrada l'alumnat observi el mar com un magatzem d'aigua, la pluja com un canvi de magatzem de l'aigua, etc.

La manera d'acostar-nos a l'explicació i de començar a construir el model és fer una representació d'aquest sistema que identifica:

- **Els components espacials del sistema** , és a dir, els magatzems d'aigua en la natura (atmosfera, oceans, glaceres...) i els diferents estats físics en què trobem l'aigua.
- **Els components dinàmics del sistema** , és a dir, els fluxos que s'estableixen quan l'aigua canvia d'estat i/o de lloc (circulació superficial, subterrània, evaporació...).

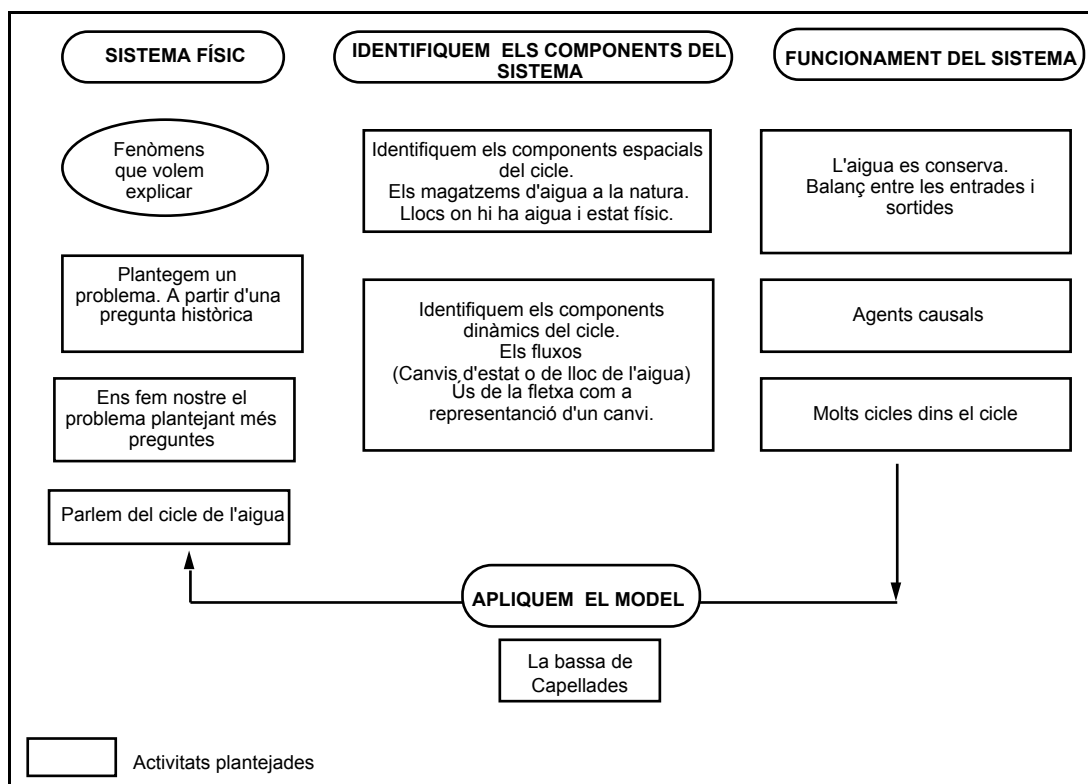
Un cop identificats els magatzems i els fluxos, es passa a estudiar:

– **El funcionament del sistema** , és a dir, quines són les causes dels diferents canvis i quines són les peculiaritats del model cíclic de circulació de l'aigua en la natura.

Per acabar, es proposa:

– **L'aplicació del model** , és a dir, utilitzar el model per representar i interpretar algunes situacions reals similars a les plantejades inicialment i en un context proper a l'alumnat.

En la figura 3.1 es pot veure la relació entre aquest plantejament i les activitats concretes que s'han dissenyat per treballar amb l'alumnat.



**Figura 3.1.** Relació de les activitats que s'han dissenyat per treballar amb l'alumnat el cicle de l'aigua.

En aquesta proposta didàctica, és molt important la construcció personal d'un dibuix o diagrama sobre el cicle de l'aigua. El fet d'anar construint el diagrama en interactuant contínuament i compartint localitzacions i maneres de representar, permet que els alumnes identifiquin i representin els components materials i dinàmics del sistema, alhora que se'ls donen eines per conèixer el sistema de símbols que s'utilitza en la comunicació d'alguns continguts científics.

Segons Gobert i Clement (1999), la construcció d'un diagrama, en contraposició amb donar-ne un de ja elaborat, és altament beneficiosa per als alumnes en el seu procés d'aprenentatge ja que l'elaboració d'aquell permet reflexionar a l'entorn dels sistemes de símbols que es poden usar en diagrames científics i a més situa l'aprenent en una actitud activa de construcció del diagrama.

## **PART 2. COMUNICACIÓ MULTIMODAL A L'AULA. EL DISCURS DE LA PROFESSORA**

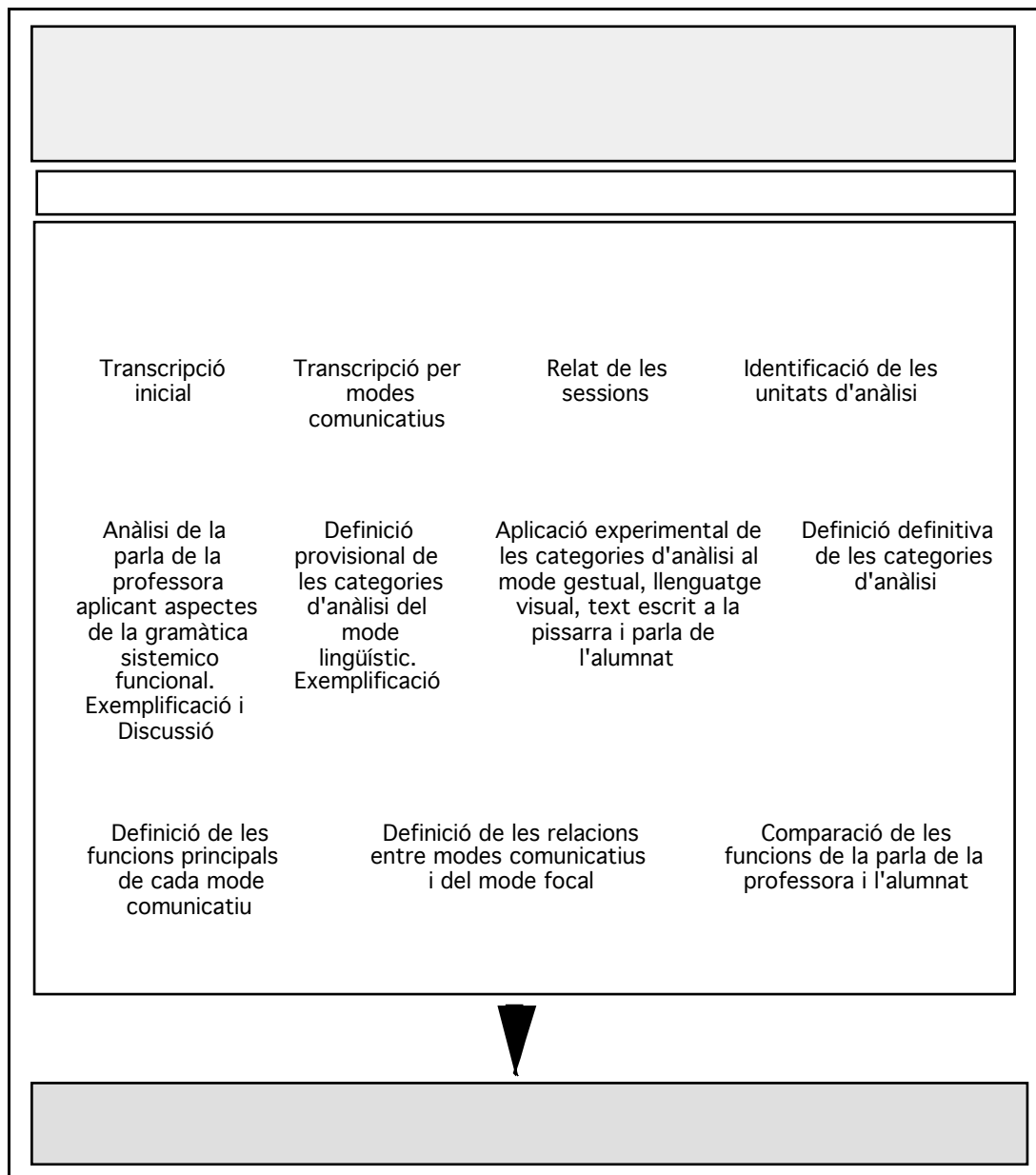
L'anàlisi del discurs de la professora ha comportat fer observacions a l'aula i l'enregistrament amb vídeo d'aquestes, la transcripció i la segmentació de les sessions, i l'elaboració d'unes categories d'anàlisi que permetin analitzar el discurs multimodal de la professora (la parla, el gest, el llenguatge visual i el text escrit a la pissarra). La consideració del discurs de la professora des d'un punt de vista no estrictament lingüístic ha comportat fer una reflexió i una adaptació de les propostes de la gramàtica sistemicofuncional (GSF) que ens permetin analitzar els altres modes semiòtics que constitueixen el discurs de la professora. En aquest apartat s'exposarà la metodologia emprada per arribar a contestar la pregunta que ens plantegem: com contribueixen els diferents modes comunicatius al discurs del professorat en una classe de ciències?

L'objectiu general és: conèixer l'ús especialitzat dels diferents modes comunicatius en el discurs de la professora i la seva relació en la construcció de significat en una situació comunicativa concreta com és una classe de ciències de secundària on es treballa el cicle de l'aigua.

Aquest objectiu es concreta en uns de més específics que són:

- Definir unes categories d'anàlisi comunes als diferents modes comunicatius i desenvolupar eines de recerca per analitzar la contribució de diferents modes comunicatius a la comunicació de continguts científics a l'aula.
- Descriure l'ús que fa la professora de ciències dels diferents modes comunicatius i conèixer les funcions específiques que realitza cada mode comunicatiu.
- Determinar les relacions entre els modes comunicatius i la seva influència en la comunicació més eficaç de significats.

En el quadre de la figura 3.2 es mostren les diferents parts de la metodologia emprada per arribar a respondre la pregunta plantejada.



**Figura 3.2.** Esquema de la metodologia emprada per contestar la pregunta plantejada en relació amb el discurs de la professora.



---

## 3.2 Obtenció de les dades

L'objectiu d'aquest treball era estudiar com els diferents modes comunicatius usats per la professora en una classe de ciències de secundària contribuïen a la construcció conjunta de significats, es va pensar que pretendre analitzar-los i codificar-los per mitjà d'observacions directes era impossible, per la qual cosa vam optar per l'enregistrament de les classes en vídeo.

L'enregistrament en vídeo té l'avantatge que la cinta pot ser visionada tantes vegades com calgui i que és un referent quan calgui comprovar detalls de la transcripció, ja que aquesta és una representació selectiva i no idèntica de l'esdeveniment enregistrat.

La recerca, en relació amb aquest aspecte, obté les dades de l'enregistrament en vídeo de dues sessions de cinquanta-cinc minuts dedicades a treballar el cicle de l'aigua en una classe de primer d'ESO.

La seqüència didàctica per treballar el cicle de l'aigua s'ha desenvolupat al llarg de quatre sessions de cinquanta-cinc minuts realitzades dins el crèdit comú de Ciències de la Naturalesa. El discurs de la professora és analitzat a partir de dues d'aquestes sessions.

Per tal d'aconseguir una reproducció el més completa possible de l'activitat enregistrada, també s'ha recollit tot el material de lectura i treball utilitzat a l'aula, així com les produccions escrites i els diagrames fets pels alumnes.

Per a l'enregistrament en vídeo de les sessions de classe es va utilitzar una càmera de vídeo col·locada damunt un trípode, situada en un dels extrems de la classe darrere dels alumnes. En alguns casos, mentre els alumnes treballaven, la càmera els enfocava. La major part del temps, però, la càmera estava enfocada cap a la professora.

La distorsió que pot provocar la presència d'observadors i d'aparells d'enregistrament en una classe és un tema que s'ha de considerar en la mesura que pot fer que la professora i els alumnes actuïn de manera diferent a l'habitual en saber que són observats (Edward i Westage, 1994). Aquesta distorsió es considera, però, mínima. En preguntar a la professora si havia observat alguna diferència en relació amb l'actuació

de l'alumnat, aquesta va manifestar que no hi havia diferències remarcables.

En total es van enregistrar quatre sessions. Les dades fonamentals en què es basa aquesta recerca provenen de l'enregistrament en vídeo de les dues primeres sessions (S1 i S2), on es desenvolupa una situació de classe dirigida clarament per la parla de la professora. Les sessions tercera i quarta no analitzades en aquesta recerca, recullen les exposicions orals dels alumnes en relació amb l'activitat "parlem del cicle de l'aigua".

---

### **3.3 Anàlisi de les dades**

En aquest apartat es parla de tot el procés seguit per al tractament de les dades per tal d'arribar a delimitar una resposta a la pregunta plantejada.

S'inicia amb les referències sobre com s'han realitzat les transcripcions i com s'han arribat a definir les unitats d'anàlisi.

S'exposa a continuació el procés que ha permès arribar a definir les categories d'anàlisi que s'usen per donar significat a les dades. Es parteix de l'aplicació d'aspectes de la gramàtica sistemicofuncional a l'anàlisi de la parla de la professora, i se'n mostra un exemple. A partir de la discussió dels resultats obtinguts es fa una proposta d'adaptació de les categories d'anàlisi per tal de descriure millor la situació comunicativa i s'arriba a la concreció d'unes categories d'anàlisi provisionals. Aquestes categories, inicialment pròpies del mode lingüístic, s'apliquen als altres modes comunicatius (el gest, el llenguatge visual). La seva utilitat a l'hora d'analitzar l'activitat comunicativa que ens ocupa permet arribar a proposar unes categories d'anàlisi definitives. L'obtenció d'unes categories d'anàlisi comunes a tots els modes comunicatius és una eina eficaç i potent per aconseguir un dels objectius del present treball.

Finalment es mostra la metodologia emprada per analitzar cada segment, i es defineixen les funcions que realitza cada mode comunicatiu, el tipus de relacions entre aquersts i el mode comunicatiu focal. Una vegada feta aquesta anàlisi en cada segment, es fa una anàlisi global de tota l'activitat comunicativa.

### ■ 3.3.1 Transcripció inicial

Mai una transcripció, per completa que sigui, pot reproduir la parla tal com es produeix. Hi ha entonacions, silencis, pauses, és a dir, característiques de la parla que, com que no formen part del sistema escrit, són difícils de transcriure.

La manera de fer una transcripció està directament relacionada amb la finalitat de la recerca. L'objectiu de l'estudi que es presenta no és aprofundir en els tecnicismes lingüístics de la parla de la professora, sinó mostrar com la professora utilitza la parla i els altres modes semiòtics en la seva actuació a l'aula i com els significats es van estructurant segons avança la sessió. Per aquest motiu s'ha optat per fer una transcripció que fos fàcil de llegir.

Transcriure dades ja ens introdueix en l'anàlisi preliminar d'aquestes. Continuament es prenen decisions sobre què és significatiu i què no ho és, o sobre com s'han d'interpretar les ambigüitats. Transcriure els enregistraments és un procés laboriós però de gran vàlua, perquè fa que s'arribin a conèixer molt detalladament les cintes.

A continuació s'especifiquen els codis i les notacions utilitzats en la transcripció de les cintes de vídeo.

#### ***En relació amb els codis***

En el cas que per exemplificar una situació es faci referència a una part literal de la transcripció, aquesta cita es farà de la manera següent:

«S1.75. Lola: *El mar? On és el mar?*», on S1 significa sessió 1, 75 és el número de la intervenció, Lola és el nom de la persona que parla, en aquest cas la professora, i després dels dos punts es transcriu, en lletra cursiva, el fragment de la intervenció escollida.

Si la cita és d'un gest, un dibuix o un text escrit, aquest es consignarà entre claudàtors. «S1.130. Lola: *S'infiltra, que es diu.* [Mou la mà dreta oberta en sentit descendent des del riu que ha dibuixat cap a la part baixa del dibuix.]»

#### ***En relació amb les notacions***

A l'hora de fer les transcripcions s'ha optat per presentar-les de la manera que resultés més fàcil de llegir per als qui no estem familiaritzats amb les notacions lingüístiques. Així, s'han utilitzat alguns dels

mecanismes del llenguatge escrit per ajudar el lector a captar el sentit fonamental del que es diu. Els criteris de transcripció són una adaptació dels proposats per Ogborn *et al.*(1998).

Els punts (.) i la col·locació de majúscules a l'inici de les frases noves indiquen que es tracta d'una versió "escrita" de la conversa que es desenvolupa a l'aula.

Les comes (,) marquen els llocs on l'oient considera que hi ha una pausa.

Els guions (-) indiquen els moments en què el parlant interromp el que està dient i comença de nou. «S1.11. Lola: *Del sote- de l'aigua subterrània o de l'aigua del mar?*»

El signe d'interrogació que s'utilitza al final d'un enunciat marca una entonació interrogativa.

Els claudàtors [ ] indiquen una pausa evident o una indecisió més accentuada que les del ritme habitual del parlant.

El grup [?] simbolitza una pausa en to interrogatiu al final d'un enunciat que demana una resposta a l'alumnat i que completaria la frase «S1.45. Lola: *I aquesta possible explicació és el que l'altre dia us demanava que era el que anomenen el cicle de[?]*»

En dictar o quan es pretén fer un èmfasi particular sobre una qüestió en concret se sol adoptar un ritme i una entonació específics. En aquests casos, les paraules s'han escrit separant les síl·labes amb guionets. «S1.163. Lola: *Com li diem en aquesta? Circulació su-per-fi-cial.*»

Els punts suspensius (...) assenyalen omissions de l'enregistrament, quan ha estat impossible transcriure el que es diu.

Els comentaris col·locats entre claudàtors indiquen activitats comunicatives de naturalesa no lingüística, com són els gestos [s'acosta el dit índex verticalment als llavis], els dibuixos [fa una fletxa horitzontal a la pissarra] o els escrits a la pissarra [escriu "preguntes que ens podem fer"]. Aquests anotacions se situen aproximadament en el mateix punt del discurs en què es produeixen.

La professora s'identifica amb el nom de Lola. Quan la professora s'adreça als alumnes pel seu nom, aquest es conserva i s'identifiquen amb aquest nom quan parlen. Generalment, els alumnes que van participant s'identifiquen amb el terme *alumne*. Utilitzem el terme


alumnes per representar els qui parlen quan diversos alumnes ho fan alhora.

En moments puntuals, l'enregistrament de les veus dels alumnes no ha estat prou clara, cosa que ha fet impossible la transcripció de determinats sons en missatges intel·ligibles. En aquests casos les intervencions han estat consignades amb el terme *inaudibles*.

La primera transcripció es va realitzar seguint els criteris anteriors i fent anotacions del temps transcorregut.

### ■ 3.3.2 Transcripció per modes comunicatius

Feta la primera transcripció, es va veure la necessitat de fer-ne una altra, més especialitzada, separant els diferents modes comunicatius que intervien en el discurs a l'aula. Mentre que en la primera transcripció les activitats comunicatives no orals apareixien entre claudàtors, en aquesta segona transcripció agafen un paper equivalent a la parla. Per aquest motiu, cadascuna de les intervencions s'ha exposat en quatre columnes (figura 3.3): en la primera es recull la transcripció de la parla, en la segona es descriuen els gestos significatius que fa la professora, en la tercera columna es mostren els aspectes visuals, els dibuixos o els símbols que la professora aporta a l'activitat comunicativa i, finalment, en la quarta columna es reflecteix el text escrit que va apareixent a la pissarra.

PARLA	GEST	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT A LA PISSARRA
56.Lola: Sí. A dalt de tot, petit, poseu el nom i la data. Per tant, ara anem a veure els llocs. [ ] A veure, Carme, diguem un primer lloc que tu en aquest dibuix veus que hi ha aigua. Què podríem dir? Aigua d'on? Digues...	Es dirigeix a la pissarra i agafa l'esborrador.  Assenyala el dibuix.		Una possible resposta: "EL CICLE DE L'AIGUA"  Llocs on hi ha aigua, vapor o gel.  Canvis entre l'aigua d'un lloc a un altre.  Causes dels canvis. Qui fa o provoca els canvis.
57. Alumna: ¿Pero por dónde?			

58. Lola: Aquí al dibuix, a qualsevol lloc, quina aigua veuries? A veure digues. Però com diries, aigua d'on?	Assenyala el dibuix.		
---	----------------------	--	--

**Figura 3.3** Mostra d'una taula de transcripció separant els quatre modes semiòtics.

En la columna de la parla es recullen totes les intervencions orals que hi ha al llarg de les sessions, separades i numerades, segons els criteris de transcripció comentats en l'apartat 3.3.1.

En la columna del gest es descriuen els gestos que fa la professora. A l'hora d'establir el criteri per seleccionar els gestos, s'ha optat per considerar aquells que tenen algun significat en relació amb:

- el contingut temàtic; per exemple, quan la professora parla de la infiltració i mou la mà dreta oberta en sentit descendent.
- el control de classe; per exemple, quan la professora estira el dit índex assenyalant en direcció a un alumne.
- l'expressió d'estats mentals o anímics, del tipus acord, desacord, dubte; per exemple quan la professora mou el cap verticalment de dalt a baix.

En la columna del gràfic es donen situacions diverses:

- Quan la professora fa referència a un dibuix que apareix en el llibre de text. En aquest cas, s'ha reproduït el dibuix en la columna de gràfic (segment 1.1, intervenció 1).
- Quan la professora dóna als alumnes un dibuix, tipus bloc diagrama, per tal que l'utilitzin per anar seguint la seva exposició. En aquest cas, s'ha reproduït el bloc diagrama en la columna de gràfic i cada vegada que la professora assenyala un punt concret d'aquell s'ha col·locat el símbol (▼) en el lloc que aquella indica.
- Quan la professora fa un dibuix a la pissarra. En aquest cas, s'ha reproduït el dibuix i les passes que s'han anat seguint fins a arribar al producte final. La ubicació del dibuix a la pissarra queda recollida en la columna següent, la del text escrit a la pissarra.

- Quan la professora fa el bloc diagrama a la pissarra. En aquest cas, s'ha reproduït el bloc diagrama en la columna de gràfic i s'han anat afegint, segons ho feia la professora, les fletxes, els dibuixos i els noms que aquesta hi anava incorporant.
- Quan la professora dibuixa fletxes horitzontals i rectes per representar els canvis que experimenta l'aigua. En aquest cas, el significat de la fletxa està complementat directament pel text escrit que l'acompanya, que indica la localització inicial i final de l'aigua, i el nom del canvi. Per aquest motiu la fletxa apareix a les dues columnes: en la columna del gràfic, per indicar que la professora ha fet una fletxa, i en la columna del text, on es veu la ubicació d'aquella a la pissarra.
- En la columna del text escrit a la pissarra es recull tot el que la professora va escrivint a la pissarra. Cada nova aportació escrita a la pissarra s'afegeix al que ja hi havia escrit. Només quan la professora esborra la pissarra es fa desaparèixer el text escrit de la columna.

La transcripció multimodal de les dues sessions està relacionada a l'annex 3.

### ■ 3.3.3 Relat de les sessions

Al mateix temps que es realitzaven les transcripcions, s'elaboraven uns resums o relats de les sessions, que recollien aspectes d'organització i temàtics del desenvolupament de les classes. En algunes ocasions, en el relat s'interpreten les actuacions de la professora i dels alumnes.

### ■ 3.3.4 Identificació de les unitats d'anàlisi

Les unitats d'anàlisi necessàriament hauran de variar d'escala. Sempre, però, hauran de ser unitats limitades de comunicació identificables. La més petita serà la frase o clàusula, en el cas del mode lingüístic, mentre que la més gran seran els segments d'interactivitat que configuren l'organització general de les sessions.

S'ha optat per una segmentació de les dues sessions a partir d'unes unitats d'anàlisi que s'han anomenat *segments d'interactivitat* (SI) o *segments d'activitat conjunta* (Coll *et al.*, 1992). Els SI presenten un cert paral·lelisme amb els segments d'activitat utilitzats per Stodolsky. Segons Stodolsky (1991), els segments d'activitat (*activity segments*) són les unitats amb significat en què s'organitzen les sessions de classe i les

unitats didàctiques. Aquestes unitats més àmplies es defineixen a partir de la vinculació entre els diferents segments. Les propietats dels segments, segons Stodolsky (1991), són: el format instruccional, el patró de comportament esperat dels alumnes, el nivell cognitiu, la retroalimentació, la localització dels alumnes i el lideratge del mestre. Per *format instruccional*s'entén la descripció global del patró general d'acció del segment i pot ser: sessió de preguntes i respostes, exposició, discussió, demostració, correcció de tasques, treball en grup...).

Segons Coll *et al.*, (1992, 1995), els SI són unitats d'activitat conjunta que es donen durant les sessions delimitades per determinats patrons característics de comportament dels participants. Aquests patrons es caracteritzen per la manera en què s'organitzen els participants, el tipus d'ajut i els recursos per a la realització de les tasques, els rols i les responsabilitats en la realització de determinades actuacions i els patrons de comportament permesos i no permesos.

Des del punt de vista metodològic, Coll *et al.*, (1992) i Coll (1998) proposen que són dos els criteris essencials que permeten identificar els segments d'interactivitat en què es divideix una sessió: *la unitat temàtica o de contingut* (allò de què es parla o allò que ocupa els participants) i *el patró de comportament* d'actuació dominant dels participants (qui pot dir o fer què, com i amb qui). Així, cada vegada que es produeix un canvi substancial i, per tant, detectable per l'observador en un o altre d'aquests dos apartats o en tots dos, es marcarà l'inici d'un nou segment d'interactivitat.

Així, les unitats bàsiques d'anàlisi d'aquesta recerca són els segments d'interactivitat, considerats unitats amb significat que s'articulen a l'entorn d'un tema en un temps determinat i que configuren la sessió i la unitat didàctica.

El que caracteritza els segments en aquesta recerca són: el tema o el contingut de l'activitat i les maneres d'organitzar-se els participants, bàsicament distingint entre treball col·lectiu i treball personal.

La sessió 1 (S1) i la 2 (S2) s'han dividit en onze segments d'interactivitat. A cada segment, se li ha assignat un nom, que reflecteix la interpretació que es fa de la ubicació de cada segment en el procés de modelització que s'està duent a terme.

En el quadre de la figura 3.4 es mostren els segments definits i el temps de classe en què transcorre cada segment.



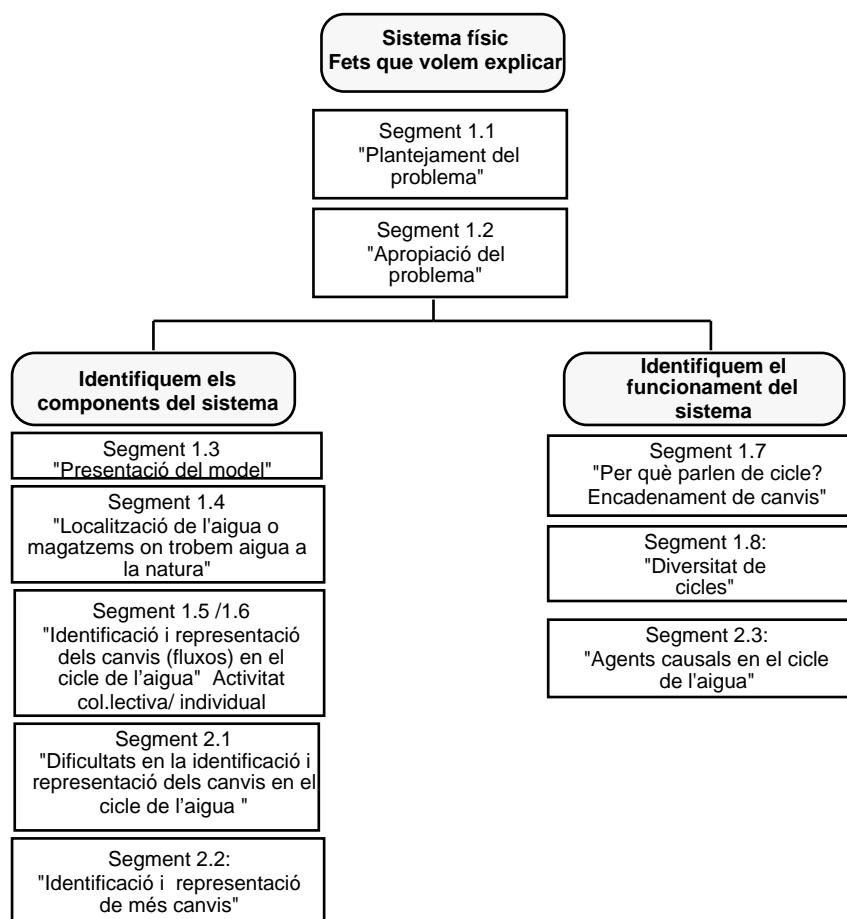
Segments d'interactivitat	Temps (minuts)
Segment 1.1. "Plantejament del problema"	0 - 1.30
Segment 1.2. "Apropiació del problema"	1.30 - 7.50
Segment 1.3. "Presentació del model"	7.50 - 11.50
Segment 1.4. "Localització dels llocs o magatzems on trobem aigua en la natura"	11.50 - 19.54
Segment 1.5. "Identificació i representació dels canvis en el cicle de l'aigua"	19.54 - 31.20
Segment 1.6. " Treball personal. Identificació i representació dels canvis"	31.20 - 38
Segment 1.7. "Per què parlem de cicle? Encadenament de canvis"	38 - 48
Segment 1.8. "Diversitat de cicles"	48 - 52.44
Segment 2.1. "Dificultats en la identificació i la representació dels canvis en el cicle de l'aigua"	0 - 6
Segment 2.2. "Identificació i representació de més canvis"	6 - 13
Segment 2.3. "Agents causals en el cicle de l'aigua"	13-23.34

**Figura 3.4.** Segments d'interactivitat de les sessions S1 i S2.

Els segments definits marquen, majoritàriament, canvis en relació amb el contingut temàtic. Cadascun d'aquests segments contribueix a alguna de les fases del procés de modelització que s'està duent a terme a l'aula. En la figura 3.5 es pot veure la situació de cada segment en aquest procés.

Així, ens trobem que, a la primera sessió, el segment 1 (S1.1. "Plantejament del problema") i el segment 2 (S1.2. "Apropiació del problema") pretenen que els alumnes, a partir de l'observació de l'entorn natural, detectin fenòmens relacionats amb l'aigua que els plantegin algun tipus de pregunta o de dubte. La situació que es presenta inicialment (S1.1) és una pregunta històrica que ja es feien els grecs en relació amb l'origen de les fonts naturals. Aquesta pregunta inicial serveix perquè els alumnes s'adonin que potser ells també tenen algunes dificultats per contestar-la. En el segment 1.2. es proposa a l'alumnat que plantegi preguntes en relació amb la circulació de l'aigua en la natura. Aquí la professora aprofita per treballar aspectes formals de precisió del llenguatge per tal d'aconseguir preguntes amb un enunciat clar.

De l'observació d'aquest inici de sessió es desprèn la idea que els fenòmens que observem en el nostre entorn (sistema físic o món real) ens poden plantejar problemes o preguntes i que els models o les explicacions científiques són el que permet donar respostes a aquests fets observables.



**Figura 3.5.** Situació de cada segment d'interactivitat en el procés de modelització.

Per començar a buscar l'explicació i a construir el model, en el segment 3 (segment 1.3. "Presentació del model") la professora fa una exposició a l'alumnat sobre com s'estructurarà el tema i anuncia que primer es parlarà dels diferents llocs i estats en què es troba l'aigua en la natura, després es comentaran els canvis de lloc i d'estat de l'aigua i finalment es farà referència a les causes o al "motor" de tots aquests canvis. En aquest segment, el comportament esperat dels alumnes, a diferència del que s'espera en els dos anteriors, és que escoltin l'explicació de la professora.

En el segment 4 (S1.4. “Localització dels llocs o magatzems on trobem aigua en la natura”) es comencen a identificar els **components espacials** del sistema, les ubicacions de l’aigua i l’estat físic en què podem trobar aquesta. En el segment 5 (S1.5. “Identificació i representació dels canvis en el cicle de l’aigua”), s’identifiquen els **components dinàmics** del sistema, és a dir, els fluxos o canvis de lloc i/o d’estat de l’aigua, i es treballa molt específicament l’ús de les fletxes com una manera gràfica de representar els canvis.

El que defineix el canvi en el segment 6 (S1.6. “Localització i representació dels canvis. Treball personal”) és una variació del tipus d’activitat que s’està desenvolupant a l’aula: la temàtica que es treballa és la mateixa que en el segment anterior, però ara els alumnes treballen individualment, és a dir, cadascun ha de recollir en el seu dibuix els canvis comentats col·lectivament a la classe.

En la sessió 2, els segments 1 (S2.1. “Dificultats en la identificació i representació dels canvis en el cicle de l’aigua”) i 2 (S2.2. “Identificació i representació de més canvis”) continuen tractant el contingut temàtic dels canvis i la representació d’aquests.

Identificats els components espacials i dinàmics del sistema, es passa a parlar del funcionament d’aquest així a la sessió 1 trobem el segment 7 (S1.7. “Per què parlem de cicle?”) on es treballa la idea de conservació, de retorn de l’aigua, i el segment 8 (S1.8. “Diversitat de cicles”), on es constata la gran diversitat de recorreguts o cicles diferents de l’aigua. En el segment 3 de la sessió 2 (S2.3. “Agents causals del cicle de l’aigua”) es discuteix sobre quins són els agents causals dels canvis. Seguidament, la professora proposa una nova activitat que presenta amb l’enunciat “parlem del cicle de l’aigua”, el plantejament de la qual requereix la formació de grups i el repartiment de tasques dins de cada grup. La part final de la sessió es dedica a la preparació d’aquesta activitat, que es durà a terme en la propera classe.

### ■ 3.3.5 Anàlisi de la parla de la professora aplicant aspectes de la gramàtica sistemicofuncional

Segons Halliday i tal com s’ha comentat en l’apartat 2.1.2 i 2.1.3, el llenguatge no només reflecteix què és el món i com està estructurat, sinó que participa activament en la construcció d’aquestes estructures. Aquesta afirmació general també ho és en relació amb l’experiència humana i el llenguatge científic: ambdós són interdependents,

construint-se un a l'altre, elaborant sistemes de significats en termes de coneixement organitzat.

Ara bé, aquestes accions de construcció de significat es produeixen en un context determinat sense el qual el significat no es pot explicar.

Aquest context, que identifiquem amb la noció de *registre* (Halliday, 1978), està condicionat per tres components: el camp, el mode i el tenor.

La nostra anàlisi està ubicada en una situació comunicativa concreta, en una aula de ciències de secundària, on s'està parlant d'una temàtica determinada: la circulació de l'aigua en la natura. **El camp** és el tema de la realitat a què es refereix el text: la circulació de l'aigua en la natura. I és l'exponent de la **funció ideacional** (Halliday, 1985), també anomenada **referencial** (Jakobson, 1957) o **presentacional** (Lemke, 1998a).

Com en tot **registre** comunicatiu, cal comptar que hi ha el **mode**, és a dir, la manera en què el text s'organitza en un tot coherent. En la nostra recerca els modes són variats, ja que la comunicació a l'aula s'estableix per mitjà de diferents modes: oral, gestual, visual i escrit. Com que es tracta d'una situació comunicativa de classe, predomina el llenguatge o mode oral, que es combina amb el gestual, el gràfic i l'escrit.

Finalment, **el tenor** reflecteix les relacions interpersonals que s'estableixen en un acte comunicatiu. En aquest cas, es tracta d'una situació d'aula on els diferents participants, la professora i els alumnes tenen uns rols comunicatius determinats.

Amb la finalitat d'aprofundir com cadascun dels **modos comunicatius** (la parla, el gest, el llenguatge gràfic i el text escrit a la pissarra) participa en la construcció del tema que s'està tractant a l'aula, és a dir, en el procés de modelització de la circulació de l'aigua en la natura, és necessari trobar categories d'anàlisi comunes als diversos modes.

Partim de la idea proposada per Lemke (1998), que tot mode comunicatiu s'organitza sempre al voltant de tres **funcions semiòtiques** (Lemke, 1998a)

- una *presentació* o exposició d'alguna temàtica (funció presentacional)
- *orientada* a algú (funció orientacional)
- que origina una estructura *organitzada* d'elements relacionats (funció organitzacional).

I considerem que, en el mode lingüístic, aquestes funcions corresponen a les metafuncions lingüístiques (ideacional, interpersonal i textual) proposades i àmpliament exemplificades per Halliday (1985). Per això s'opta per començar aplicant l'anàlisi lingüística a la parla de la professora.

La nostra aproximació al discurs científic és fa per mitjà de la gramàtica sistemicofuncional de Halliday (1985). Segons la GSF, la gramàtica construeix les experiències per mitjà de l'anomenat *Procés* en forma d'una unitat gramatical que anomena *clàusula*. La nostra anàlisi es centrarà en la *clàusula com a representació* és a dir, en la metafunció ideacional, a través de la qual es transmet l'experiència del món.

La funció bàsica, com ja s'ha dit, és l'anomenada *Procés*, expressat amb un verb. El marc semàntic bàsic per analitzar les representacions dels processos és molt simple: Consisteix a identificar el procés, els participants en el procés i les circumstàncies associades al procés. Els conceptes *procés*, *participants* i *circumstàncies* són categories semàntiques que expliquen d'una manera molt general com els fenòmens del món són representats lingüísticament. En qualsevol frase o clàusula hi ha l'essència de la comunicació: el verb ens indica què es fa, el subjecte ens indica qui ho fa i els complements, les circumstàncies que envolten el fet. Des d'aquesta perspectiva, es considera que la clàusula s'organitza en el sistema general de la transitivitat, sistema que especifica els diferents tipus de processos que podem reconèixer en el llenguatge i l'estructura a través de la qual s'expressen aquells.

Considerant els tipus de *Procés* possibles, la proposta de Halliday (1985) és la següent:

- Processos materials o de “fer”.
- Processos existencials o d’ “existir”.
- Processos relacionals o de “ser”.
- Processos verbals o de “dir”.
- Processos comportamentals o de “comportar-se”.
- Processos mentals o de “sentir”.

Les característiques generals de cadascun d'aquests processos s'han comentat en l'apartat corresponent del marc teòric.

Un cop coneguda la classificació dels processos de Halliday, la intenció inicial va ser veure si l'aplicació d'aquesta classificació per analitzar el significat ideacional en l'àmbit lingüístic ens era útil per descriure la contribució de la parla al desenvolupament temàtic de la classe. Si aquestes categories resultaven vàlides per a la parla, s'aplicarien als altres modes semiòtics.

### **3.3.5.1 Exemplificació**


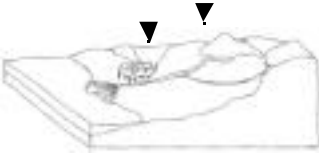
Prenent com a referent la classificació dels diferents processos que segons Halliday articulen la funció ideacional, es va aplicar a l'anàlisi de la parla de la professora. Es va escollir un segment, l'1.4, perquè es va considerar un segment amb prou riquesa i varietat comunicativa per mostrar les dificultats d'aplicació i/o la idoneïtat per complir el nostre objectiu.

El procediment d'anàlisi s'inicia marcant cadascun dels verbs que utilitza la professora durant el segment amb un color diferent, depenent del procés al qual dona significat. Cada color correspon a un tipus de procés. En el quadre de la figura 3.6 es mostra un fragment de l'anàlisi: amb el color vermell es marquen els processos materials, amb blau els processos existencials, amb rosa els processos relacionals, amb verd els processos de dir, amb morat els processos comportamentals i amb pistatxo els processos mentals.

Amb aquestes dades es fa una taula on es recullen els verbs classificats segons el tipus de procés al qual donen significat i la freqüència amb què apareixen. La taula de la figura 3.7 es presenta com un exemple i recull els resultats obtinguts per aquest segment.

Segment 1.4. Localització dels llocs o magatzems on trobem aigua a la natura (11.50- 19.54)

Tots els alumnes tenen un full amb el dibuix que apareix en la columna del llenguatge visual. La professora té aquest dibuix a la mà i el va mostrant.

PARLA	GEST	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT A LA PISSARRA
56. Lola: Sí. A dalt de tot, petit, <b>poseu</b> el nom i la data. Per tant, ara anem <b>a veure</b> els llocs. [ ] A veure, Carme, <b>diguem</b> un primer lloc que tu en aquest dibuix <b>veus</b> que <b>hi ha</b> aigua. Què podriem <b>dir</b> ? Aigua d'on? <b>Digues...</b>	Es dirigeix a la pissarra i agafa l'esborrador.  Assenyala el dibuix.		Una possible resposta: "EL CICLE DE L'AIGUA" Llocs on hi ha aigua, vapor o gel. Canvis entre l'aigua d'un lloc a un altre. Causes dels canvis. Qui fa o provoca els canvis.
57. Alumna: ¿Pero por donde?			
58. Lola: Aquí al dibuix, a qualsevol lloc, quina aigua <b>veuries</b> ? A veure <b>digues</b> . Però com <b>diries</b> , aigua d'on?	Assenyala el dibuix.		
59. Carme: Aigua de la muntanya			
60. Lola: Aigua? De la muntanya. Val. A veure. Jo ho <b>apunto</b> aquí. Vosaltres A veure, va, sssh <b>Farem</b> una cosa, ho aneu <b>posant</b> , però petit, eh?. Quan <b>dic</b> aigua de la muntanya, que vol <b>dir</b> ? Aquella aigua que quan <b>anem</b> d'excursió <b>veiem</b> que <b>corre</b> [dubta] per la superfície de la muntanya, o aigua que <b>forma</b> un torrent o un riu. Què <b>vols dir</b> ? [ ] Això d'aquí Això d'aquí <b>és</b> un riu, eh?. Per tant, què hi <b>posarem</b> ? <b>Poseu</b> .	Esborra una part de la pissarra.  S'acosta el dit índex verticalment a la boca.  Assenyala el dibuix.  Assenyala un lloc concret del dibuix (riu).  Assenyala un lloc concret del dibuix (llac).		Una possible resposta: "EL CICLE DE L'AIGUA"  - Llocs on hi ha aigua, vapor o gel.

**Figura 3.6.** Classificació dels verbs usats per la professora en funció del tipus de procés, segons Halliday, al qual donen significat.

Tipus de processos	Verbs	Freqüència	Total	%
Processos <b>materials</b> o de “fer”	posar	21	62	48,4%
	anar	8		
	sortir aigua	7		
	dibuixar	5		
	fer coses	3		
	ploure	2		
	què ha de passar?	2		
	L'aigua es troba	1		
	caure dels núvols	1		
	provocar canvis	1		
	apuntar	1		
	córrer	1		
	formar un torrent	1		
	afegir aigües	1		
	pintar	1		
	venir l'aigua	1		
	desgelar	1		
	agafar aigua de la font	1		
anar a buscar	1			
infiltrar	1			
parar	1			
Processos <b>existencials</b> o de “existir”	hi ha	11	11	8,5%
Processos <b>relacionals</b> o de “ser”	ser /estar	17	24	18,8%
	sembla que	3		
	vol dir	3		
	vol representar	1		
Processos <b>verbals</b> o de “dir”	dir	7	8	6,3%
	es diu	1		
Processos <b>comportamentals</b> o de “comportar-se”	poseu	9	18	14,1%
	digues	6		
	dibuixeu	3		
Processos <b>mentals</b> o de “sentir”	veure	5	5	3,9%
Total processos			128	100%

**Figura 3.7.** Tipus de processos, freqüència absoluta i percentatge en el segment 1.4 (segons Halliday).

### 3.3.5.2 Discussió



L'aplicació de les categories proposades per Halliday ha permès detectar algunes deficiències en relació amb l'objectiu de descriure interpretativament com contribueix cada mode semiòtic, en aquest cas la parla, al procés de modelització que s'està duent a terme a l'aula. Aquestes deficiències fan referència a dos aspectes: *a)* diferència de significat dels processos depenent de l'aspecte de la realitat a què fan referència, i *b)* diferència de significat dels processos depenent del tipus de participants que hi intervenen.

*a)* Es constata que els processos d'un mateix tipus des del punt de vista lingüístic poden tenir una funció de significat molt diferent segons a quin aspecte de la realitat facin referència.

Així, veiem, per exemple, que podem trobar el procés material "anar" en tres situacions amb un significat diferent.

En el primer cas que exemplifiquem, el verb *anar* és usat per fer referència a un procés material relacionat clarament amb la circulació de l'aigua en la natura, és usat com a sinònim d'*infiltrar*.

«S1.128. Lola: ... L'aigua d'aquest riu pot **anar** cap a sota?»

En canvi, en un altre moment de la classe el verb *anar* és usat per la professora per fer una evocació de les experiències viscudes per l'alumnat per tal que relacionin el que es diu a classe amb el seu coneixement quotidià i experiencial del món.

«S1.60. Lola: ...Aquella aigua que quan **anem** d'excursió...»

Un altre ús del verb *anar* el trobem quan la professora utilitza aquest verb per proposar un lloc on poder representar una font en el dibuix que els alumnes estan elaborant conjuntament. La professora, en optar per plantejar part de la seva explicació a partir de la interrelació que han d'establir els alumnes amb un dibuix, necessita gestionar-lo. Per aquest motiu, en algunes ocasions al llarg de la sessió proposa als alumnes possibles representacions de llocs on es pot trobar aigua.

«S1.77. Lola: ...oi que aquí hi podria **anar** una font»

*b)* Es constata la necessitat de diferenciar entre les accions o els processos que fan els participants interactius dels que fan els participants representats.

Segons Kress i Van Leeuwen (1996), en un acte semiòtic hi ha dos tipus de participants: els "participants interactius" i els "participants

representats". Els primers, els interactius, són els que participen en l'acte de comunicació (qui parla o escolta, qui escriu o llegeix, qui fa les imatges o les mira), en el nostre cas, la professora i els alumnes; els segons, els participants representats, són el tema de comunicació: les persones, els llocs o les coses representades per la parla, l'escriptura, les imatges; són els participants sobre els quals estem parlant, escrivint o produint imatges, en el nostre cas, totes aquelles entitats relacionades amb la circulació de l'aigua en la natura.

Així, creiem que poder diferenciar entre aquells processos que fan referència a l'aigua, a què fa, a què li passa, a les seves propietats i característiques, d'aquells processos que fan referència a què fan, a què pensen els alumnes o la professora, milloraria la descripció del que està passant a la classe.

Si en els processos materials, relacionals i existencials proposats per Halliday només consideréssim els processos dels participants representats, la circulació de l'aigua en la natura, hi hauria una gran canvi en la distribució i la freqüència dels processos.

Aquesta distinció ens permetria interpretar la dada que en una classe de ciències on s'està parlant sobre localitzacions i estats físics de l'aigua en la natura, el verb més freqüent en la categoria dels processos materials sigui *posar*. Segons les consideracions anteriors, el verb *posar* canviaria de categoria ja que és un procés que realitzen els alumnes i la professora i no correspon a la part temàtica del discurs científic, sinó a la part de gestió o d'organització que es desenvolupa a la classe.

La diferència de significat dels processos depenent de l'aspecte de la realitat a què fan referència i del tipus de participants que hi intervenen, planteja la necessitat de trobar una manera de reflectir aquestes varietats de significat.

Es considera que s'han de poder diferenciar els processos que fan referència al contingut científic específic que s'està ensenyant, a **què es parla a la classe**, d'aquells que fan referència a les estratègies més importants utilitzades per la professora per comunicar aquest contingut, és a dir, les formes fonamentals que s'usen per avançar en el contingut científic de la classe, és a dir, **com es parla a la classe**. Aquests dos àmbits coincidirien amb els patrons que, segons Lemke (1997), es donen simultàniament en el diàleg científic, que són: un *patró d'organització* representat per l'estructura de l'activitat que s'està desenvolupant i un *patró temàtic*. A l'aula, les persones s'interrelacionen les unes amb les altres, actuant estratègicament, dins d'un joc d'expectatives en relació

amb el que pot passar (estructura de l'activitat). Però, al mateix temps, estan elaborant significats complexos a l'entorn del tema que s'està tractant (patró temàtic).

### ■ 3.3.6 Definició provisional de les categories d'anàlisi del mode lingüístic

Es defineixen unes categories d'anàlisi que han de ser comunes als diversos modes comunicatius i que s'han establert a partir de la identificació de tres espais semiòtics que conviuen en el discurs de l'aula: **l'espai temàtic**, **l'espai de gestió de l'aula** i **l'espai de gestió de la representació**. I a partir dels **processos** que es desenvolupen en cadascun dels espais.

#### 3.3.6.1 Consideració de tres espais semiòtics

Davant la constatació que processos d'un mateix tipus, des del punt de vista lingüístic, poden tenir una funció de significat molt diferent segons a quin aspecte de la realitat fan referència, es proposa considerar que els processos que s'analitzen tenen diferents funcions de significat segons a quin aspecte de la realitat fan referència i per això es diferencien **espais semiòtics** diferents. Un espai semiòtic serà aquell aspecte de la realitat al qual dóna significat un determinat procés.

A continuació es descriuen els tres espais semiòtics que hem identificat.

##### a) Espai temàtic

És tot aquell significat que té relació amb el tema objecte d'estudi, tots aquells processos que donin significat a "de què es parla".

D'altra banda, es proposa un espai semiòtic de gestió, que recollirà tot aquell significat que tingui a veure amb "com es parla". Ara bé, dins d'aquest espai es considera necessari diferenciar entre aquells processos que serien propis de la majoria de classes, siguin de ciències o de qualsevol altra àrea, com són tots aquells processos relacionats amb el control de la classe, el control de la participació,..., els quals anomenarem **de gestió de l'aula**, d'aquells que són més específics de la gestió de l'explicació o de la representació que fa la professora. Els processos que fan referència a aquest segon aspecte, els anomenarem **de gestió de l'explicació o de la representació**.

##### b) Espai de gestió de l'aula

És tot aquell significat que té relació amb l'aula com a espai comunicatiu i social i on és necessari gestionar la participació, el temps, l'ordre de les intervencions...

### **c) Espai de gestió de la representació o de l'explicació**

És tot aquell significat que té relació amb les estratègies més importants utilitzades per la professora per comunicar el contingut temàtic de la classe.

### **3.3.6.2 Consideració de sis tipus de processos**

Els processos definits són:

- 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 relacionats amb la gestió de l'aula.
- Processos d'anomenar entitats relacionades amb la temàtica.
- Processos relacionats amb la gestió de la representació.
- Processos mentals.

#### **a) Processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació**

En aquesta categoria s'inclouen els processos que representen que alguna cosa **existeix** «hi ha un llac» o **passa** «hi ha evaporació» en relació amb els components materials i dinàmics del sistema. En aquestes clàusules normalment hi ha el verb *haver* o algun altre verb que expressa existència, com *existir*, seguit d'un grup nominal que funciona com a Existent. L'existent tan pot ser un component dinàmic del sistema, per exemple «hi ha condensació» com un component espacial «hi ha un núvol».

Exemples:

«S1.72. Lola: Sí, en els éssers vius **hi ha** aigua.»

«S1.163. Lola: *Com hi va l'aigua del riu a l'aigua del mar? Quin canvi **hi ha?***»

També s'inclouen en aquesta categoria els processos en què el significat fonamental de la clàusula és que **alguna cosa és** . En una clàusula hi ha dues maneres fonamentals d'expressar aquest tipus de processos:

– Mode atributiu: quan es dóna un atribut a una entitat. Estructuralment es defineixen els dos participants: Atribut i Portador. Alguns dels verbs atributius són: *ser, esdevenir, tenir*.

«S1.39. Lola: *I l'aigua de les fonts com **és?***

– Mode identificatiu: quan una entitat és usada per identificar-ne una altra. Estructuralment hi ha l'Identificat i l'Identificador. Alguns verbs identificatius són: *ser, representar, indicar*.

«S2.7. Lola: *Perquè la fusió **és** un canvi*»

«S2.152. Lola: *Qui és? O què és la gravetat?*» «S2. 154. Alumne: *Una força que atreu les coses*»

En aquesta categoria es recolliran tots aquells processos que donin significat a les propietats i les característiques que tenen els components espacials i dinàmics del sistema. La localització dels components en l'espai i el temps es considera una propietat d'aquests.

Els processos **relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació** reuneixen els processos relacionals i existencials proposats per Halliday (1985) i introdueixen la condició que han de ser processos que donin significat a l'espai semiòtic temàtic.

#### **b) Processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua o per agents causals**

En aquesta categoria s'inclouen tots els processos que donin significat a les accions i interaccions existents entre els diferents components del sistema. Concretament en la nostra recerca es recolliran tots els processos provocats o soferts per l'aigua: els processos de canvi de lloc, com circular, precipitar, anar, baixar, infiltrar, etc.; els processos de canvi d'estat, com evaporar, condensar, fondre, etc.

«S1.163. Lola: *...Oi que aquesta aigua del riu que **va** al mar **va** per sobre de les roques?*»

«S2.142. Lola: *A veure, ep! És veritat que el soldesfà la neu, fon la neu?*»

Els processos de “fer”<sup>1</sup> expressen la idea que alguna entitat “fa” alguna cosa “a” alguna altra entitat. Un dels dos participants en el procés, sigui l'Actor o la Meta, ha de ser l'aigua o altres entitats relacionades amb la temàtica de la circulació de l'aigua en la natura.

«S1.163. Lola: *Oi que aquesta aigua del riu queva al mar va per sobre de les roques?*»

«S2.142. Lola: *A veure, ep! És veritat que el soldesfà la neu, fon la neu?*»

### **c) Processos relacionats amb la gestió de l'aula**

En aquesta categoria s'inclouen tots aquells processos que fan referència al control de la participació, el temps i l'ordre de la classe en general.

A les clàusules apareixen verbs del tipus *cal·leu, digues, espera*

«S1.240.Lola: *Digues. A veure, digues. Cal·leu, digues, espera, espera't un moment. A veure, digues Carme*»

Els processos relacionats amb la gestió de l'aula coincideixen amb els processos comportamentals (Halliday, 1985).

### **d) Processos d'anomenar entitats relacionades amb la temàtica**

En aquesta categoria s'inclouen tots els processos de dir i/o posar nom als components, als canvis o a les causes.

Exemples:

«S1.179. Lola: *com es diu quan l'aigua passa de sòlid a líquid*»

«S1.149. Lola: *Ivan, em pots dir un canvi?* »

«S2.65. Lola: *Com es diria aquest canvi? De l'aigua en la neu?* »

Aquests processos coincidarien amb els processos de dir (Halliday, 1985).

### **e) Processos relacionats amb la gestió de la representació**

---

<sup>1</sup> Processos materials o de fer (Halliday, 1985)

En aquesta categoria s'inclouen tots aquells processos que van adreçats que el contingut científic que es treballa a la classe sigui accessible a l'alumnat i permeti a aquest elaborar un diagrama sobre el cicle de l'aigua i donar-li sentit.

«S1.68. Lola: *Sí, ho poseu en el dibuix, a veure, en el dibuix no estan totes les aigües possibles, sinó que ara les afegirem*»

Alguns dels processos que es recullen aquí són processos materials, però aquí l'Actor del procés és algun dels participants interactius de l'acte comunicatiu. Els processos de «posar la fletxa», «afegir la font», quedarien recollits en aquesta categoria.

També s'inclouen en aquest apartat els processos que comuniquen les intencions de la professora en relació amb com organitzar la seva exposició del tema o les accions que els alumnes han de fer per anar avançant en la temàtica. Es considera que aquests tipus de processos són interessants perquè mostren les decisions que la professora va prenent al llarg de la classe. Quan ens referim a aquests aspectes utilitzem el terme *narrativa del professor*, considerada com el dispositiu d'ensenyament per mitjà del qual les idees científiques són introduïdes i explorades a l'aula (Mortimer i Scott, 2000).

### **f) Processos mentals**

S'inclouen en aquest apartat:

- Els processos que fan referència a manifestacions d'algunes actituds o sensacions de la professora, del tipus mostrar acord o dubte.
- Els processos que promouen l'activitat mental dels alumnes (pensant, sabent, preguntant-se), les connexions d'allò que s'està parlant a la classe amb les experiències quotidianes dels alumnes (evocacions), l'ús d'analogies, el plantejament de qüestions interpretatives del tipus «com és què?» etc.

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

«S1.283. Lola. ***Esteu d'acord** amb això? Tothom **hoveu** clar?* »

«S1.124. Lola: *Vosaltres no **aneu a buscar** aigua a la font a vegades, hi ha gent que va amb garrafa i agafa aigua d'una font que hi ha molt a prop. Vosaltres no heu anat mai a les deus de Sant Quintí de Baionà* »

- Els processos que promouen la creació d'entitats mentals, del tipus “és una pregunta”, “és una explicació”, “és una resposta”.

«S1. 21. Lola. *Aquesta és una pregunta. La pregunta era: com va l'aigua del mar al continent?*»

En la figura 3.8 es mostra la relació dels *Processos* proposats per Halliday i els *Processos* proposats en aquesta recerca i la relació d'aquests amb l'espai semiòtic al qual donen significat.

	Espai temàtic: aigua en la natura	Espai de gestió de l'aula	Espai de gestió de la representació
Processos materials	Processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua i la seva circulació		
Processos existencials	Processos relacionats amb propietats i/o característiques de l'aigua i la seva circulació		
Processos relacionals			
Processos verbals			Processos d'anomenar entitats relacionades amb la temàtica
Processos comportamentals		Processos relacionats amb la gestió de l'aula	Processos relacionats amb la gestió de la representació
Processos mentals			Processos mentals

**Figura 3.8.** Relació dels processos proposats per Halliday i els nous processos definits i la relació d'aquests amb l'espai semiòtic al qual donen significat.



### **3.3.6.3 Exemplificació de l'anàlisi**

Les categories d'anàlisi provisional s'apliquen de nou al segment 1.4. El procediment d'anàlisi s'inicia marcant cadascun dels verbs que utilitza la professora durant el segment amb un color diferent, depenent del procés al qual donen significat. Cada color correspon a un tipus de procés. En el quadre de la figura 3.9 es mostra un fragment de l'anàlisi. Els colors que s'utilitzen ara són els que s'usaran al llarg de tota la recerca.

- Processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua: color blau.
- Processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals: color vermell.
- Processos relacionats amb la gestió de l'aula: color morat.
- Processos d'anomenar: color verd.
- Processos relacionats amb la gestió de la representació: color rosa.
- Processos mentals: color pistatxo.



### ■ 3.3.7 Aplicació experimental de les categories d'anàlisi al mode gestual, al llenguatge visual, al text escrit a la pissarra i a la parla de l'alumnat

Una vegada comprovat que les categories d'anàlisi resulten útils per analitzar la parla de la professora, es passa a comprovar si també donen significat a l'anàlisi dels altres modes comunicatius que intervenen en el discurs a l'aula (el gest, el llenguatge visual i el text escrit a la pissarra).

#### 3.3.7.1. El mode gestual

En una classe, o en qualsevol acte comunicatiu, els participants que hi intervenen fan molts gestos. De la mateixa manera que s'ha comentat en el cas de la parla la impossibilitat de transcriure'ls tots, en la descripció de les sessions només s'han consignat aquells gestos que s'han considerat significatius.

En relació amb la posició de la professora a l'aula, es podria dir d'una manera general que la situació de la professora la major part del temps de les sessions 1 i 2 és davant de la pissarra, caminant i movent-se paral·lelament a aquesta. En el segment 1.6, de treball personal de l'alumnat, la professora es mou de manera natural per entre les taules.

En el segment 1.8, arran d'una intervenció d'un alumne, la professora deixa el seu lloc de davant de la pissarra i es posa entremig de les taules. És un moment de diàleg veritable (Lemke, 1997), un moment en què les preguntes i les respostes que s'intercanvien professora i alumne són preguntes i respostes reals.

En les transcripcions de les sessions per modes, en la columna del gest s'ha posat la descripció del gest. Ara el que es fa és una interpretació de cadascun dels gestos descrits, associant-lo amb el significat que s'interpreta que vol expressar. A cada gest dels que apareixen descrits en la columna corresponent, se li atribueix un significat que s'expressa en forma de verb i es classifica segons el tipus de procés al qual dona significat. La taula de la figura 3.10 en mostra alguns exemples.

Descripció del gest	Significat atribuït	Tipus de procés
Estira el dit índex en direcció a un alumne.	<b>digues</b>	Gestió de l'aula
S'acosta el dit índex verticalment als llavis.	<b>cal·leu</b>	Gestió de l'aula
Amb les dues mans dibuixa un cercle.	El cicle de l'aigua <b>és</b> un cercle.	Propietats i característiques de l'aigua i la seva circulació
Assenyala amb el dit índex cap avall repetidament.	L'aigua <b>s'infiltra</b> .	Canvis soferts i/o provocats per l'aigua i agents causals

**Figura 3.10.** Relacions entre la descripció del gest que realitza la professora, el significat que atribueix a aquest i el procés al qual dóna significat.

Una primera observació que sorgeix d'aquesta activitat d'assignar significat als gestos és que el mateix gest (baixar les mans de dalt a baix) pot tenir un significat diferent en funció de la parla que l'acompanya.

Els moments en què el gest té una clara funció dictica s'han classificat en els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació, ja que s'han associat al verb *haver-hi* (*hi ha*) és a dir, identificació d'una localització d'algun component del sistema.

### 3.3.7.2 El llenguatge visual

A partir de la proposta de Kress i Van Leeuwen (1996) s'identifiquen les estructures que organitzen les imatges i es descriuen com els diferents elements que constitueixen una imatge es combinen per formar un conjunt ple de sentit.

En la transcripció multimodal de les sessions, en la columna del llenguatge visual s'han reproduït els diferents elements de llenguatge visual que ha utilitzat la professora. El que es fa ara és atribuir a cadascun d'aquests elements un significat que es correspongui amb un procés.


La taula de la figura 3.11 mostra un exemple corresponent al dibuix que utilitza la professora per introduir el tema de la circulació de l'aigua a la classe.

Els processos relacionats amb les propietats o les característiques de l'aigua i la seva circulació es representen a partir d'una estructura

representacional analítica (Kress i Van Leeuwen, 1996). Els rius, les fonts, el relleu, les muntanyes, es relacionen com a parts d'un tot i mostren un escenari que en ser dinamitzat, amb el gest o amb fletxes, mostrarà com circula l'aigua en la natura.

L'estructura visual que s'utilitza per representar els processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals és una estructura representacional narrativa (Kress i Van Leeuwen, 1996) on hi ha participants i processos i on apareixen clarament trets de direccionalitat, representats per fletxes. L'aigua (Actor) circula (Procés) del mar al continent (circumstàncies) i l'aigua (Actor) pot circular (Procés) del continent al mar de dues maneres diferents, representada cadascuna per una fletxa.

Per acabar el procés mental, de tipus cognitiu, com pot ser preguntar-se, és representat amb un símbol, un interrogant damunt el personatge que es fa la pregunta.

Llenguatge visual	Significat atribuït	Tipus de procés
	<p><b>Hi ha</b> un savi grec.</p> <p><b>Hi ha</b> el mar.</p> <p><b>Hi ha</b> una muntanya.</p> <p><b>Hi ha</b> rius.</p> <p><b>Hi ha</b> punts vermells (fonts).</p>	<p>Propietats i característiques de l'aigua i la seva circulació</p>
	<p>Hi ha dues fletxes del mar al continent (<b>retornar</b>).</p> <p>Hi ha una fletxa del riu al mar (<b>circular</b>).</p>	<p>Canvis soferts i/o provocats per l'aigua i agents causals</p>
	<p>Hi ha un interrogant damunt el savi grec (<b>es fa una pregunta</b>).</p>	<p>Mentals</p>

**Figura 3.11.** Relacions entre els elements del llenguatge visual utilitzat per la professora, el significat que s'atribueix a aquest i el procés al qual dona significat.

### 3.3.7.3 El text escrit a la pissarra

En el cas del text escrit a la pissarra es procedeix de la mateixa manera que amb els altres modes semiòtics. A partir de la transcripció, on en la columna del text escrit a la pissarra s'han consignat totes les anotacions que la professora fa a la pissarra, s'assigna un significat a cadascuna d'aquestes anotacions.

La taula de la figura 3.12 en mostra alguns exemples. Així, s'observa que quan la professora escriu a la pissarra el títol de l'activitat, "Una possible resposta: el cicle de l'aigua", i el títol dels tres apartats que es desenvoluparan a continuació, el significat atribuït és "titular" i es correspon amb un procés relacionat amb la gestió de l'aula. Més endavant, la professora, mantenint el títol de l'activitat, comença a escriure les localitzacions d'aigua en la natura que els alumnes van identificant. El significat atribuït a aquesta activitat és "anomenar" i és, per tant, un procés relacionat amb anomenar entitats.

Text escrit a la pissarra	Significat atribuït	Tipus de procés
Una possible resposta: "EL CICLE DE L'AIGUA". Llocs on hi ha aigua, vapor o gel. Canvis entre l'aigua d'un lloc a un altre. Causes dels canvis. Qui fa o provoca els canvis	Escriu el títol de l'activitat <b>(titular)</b> . Escriu els apartats de la seva exposició <b>(organitzar)</b> .	Processos relacionats amb la gestió de la representació
Una possible resposta: "EL CICLE DE L'AIGUA" Llocs on hi ha aigua, vapor o gel. Llac - pluja Riu Mar Arbres (bosc) Font, deu, "manantial" Neu o gelera Núvols	Manté el títol de l'activitat <b>(titular)</b> . Escriu el nom <b>(anomenar)</b> .	Processos relacionats amb la gestió de la representació  Processos d'anomenar entitats relacionades amb la temàtica

**Figura 3.12.** Relacions entre el text escrit a la pissarra, el significat que s'atribueix a aquest i el procés al qual dona significat.

### 3.3.7.4 La parla de l'alumnat

Malgrat que l'objectiu de l'estudi és la parla de la professora també s'analitza, aplicant les mateixes categories d'anàlisi, la parla de

l'alumnat, ja que una i altra estan directament relacionades. Els i les alumnes aporten a la classe de ciències una gran varietat de punts de vista que provenen de les seves experiències individuals sobre el funcionament del món; també aporten els recursos lingüístics i comunicatius que han anat desenvolupant al llarg de la seva vida en les relacions socials que han anat establint. Tot això contribueix a configurar el *context social* de la classe (Lemke, 1990), on el discurs propi dels i de les alumnes anirà gradualment incorporant el discurs científic.

En relació amb l'anàlisi de la parla de l'alumnat cal fer dues consideracions:

a) La transcripció ha presentat més dificultats perquè la càmera no està directament dirigida als i a les alumnes, cosa que fa que en determinats moments les seves intervencions no siguin totalment comprensibles.

b) Com que, majoritàriament, les intervencions dels alumnes són el resultat d'una pregunta feta per la professora, la resposta d'aquells sovint és molt breu i només pot ser interpretada si es coneix la demanda que l'ha originat. En aquests casos, s'ha considerat que la resposta conté el verb que es fa servir en la pregunta. Per exemple:

«S1.37 Lola: *L'aigua del mar com és?*»

«S2.38. Alumnes: *salada (és).*»

«S1.39 Lola: *I l'aigua de la font, com és?*»

«S2.40. Alumnes: *dolça (és).*»

Hi ha altres intervencions dels alumnes que no s'han caracteritzat com a respostes, sinó com a assercions motivades per les demandes de confirmació que fa la professora.

«S1.130 Lola: *oi que fa així aquest perfil?*»

«S1.131. Alumnes: *sí.*»

### ■ 3.3.8 Definició definitiva de les categories d'anàlisi

Una vegada comprovat que les categories d'anàlisi són aplicables i permeten descriure els processos que realitza cada mode semiòtic, es defineixen les categories d'anàlisi definitives. Aquestes són les que apareixen en el quadre de la figura 3.13.

### ■ 3.3.9 Anàlisi de cada segment d'interactivitat

Les categories d'anàlisi s'apliquen de manera extensiva a cadascun dels segments i dels modes comunicatius. Cada verb, en el cas de la parla, cada gest significatiu, cada element gràfic i cada paraula escrita a la pissarra, es classifica en funció del tipus d'espai semiòtic i procés al qual dona significat.

Aquesta informació es recull en una taula que mostra la freqüència absoluta amb què és usat cada verb, gest, dibuix o paraula, i el total de verbs, gestos, dibuixos o paraules que donen significat en un determinat procés. I en les dues últimes columnes es calcula el percentatge de cada tipus de procés en relació amb el total de processos i el mateix en relació amb els espais semiòtics.

#### 3.3.9.1 Definició de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat

L'objectiu d'aquest apartat de l'anàlisi és determinar, a partir de l'aplicació de les categories d'anàlisi, les **funcions principals** que realitza cada mode comunicatiu –parla de la professora, parla de l'alumnat, gest, llenguatge visual i text escrit a la pissarra– en el segment que s'analitza.

A partir de les dades de la taula i de la informació recollida en el relat de les sessions corresponent a aquest segment, es defineixen les funcions principals que realitza cada mode comunicatiu en el segment analitzat. Les funcions principals que realitza cada mode es determinen a partir de les freqüències relatives més altes i/o de la rellevància en relació amb l'espai temàtic.



ESPais SEMIÒTICS	<b>TIPUS DE PROCESSOS</b>
<b>TEMÀTIC: LA CIRCULACIÓ DE L'AIGUA</b>	<p><b>Processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació</b></p> <p>En aquesta categoria inclourem els processos que representen que alguna cosa <b>existeix</b> (hi ha un llac) o <b>passa</b> (hi ha evaporació) en relació amb els components materials i dinàmics del sistema.</p> <p>També s'inclouen en aquesta categoria els processos en què el significat fonamental és que <b>alguna cosa és</b>, tant de manera atributiva com identificativa.</p> <p>En aquesta categoria es recullen tots aquells processos que donen significat a les propietats i les característiques que tenen els components espacials i dinàmics del sistema.</p> <hr/> <p><b>Processos relacionats amb canvis soferts i /o provocats per l'aigua o agents causals</b></p> <p>En aquesta categoria es recullen tots els processos que donen significat a les accions i interaccions entre els diferents components del sistema. Concretament en la nostra recerca es recullen tots els processos provocats o soferts per l'aigua: els processos de canvi de lloc, com circular, precipitar, anar, baixar, infiltrar, etc.; els processos de canvi d'estat, com evaporar, condensar, fondre, etc.</p> <p>Són processos que expressen la idea que alguna entitat "fa" alguna cosa "a" alguna altra entitat. Un dels dos participants en el procés, sigui l'Actor o la Meta, ha de ser l'aigua, o altres entitats relacionades amb la temàtica de la circulació de l'aigua en la natura.</p>
<b>DE GESTIÓ DEL'ÀULA</b>	<p><b>Processos relacionats amb la gestió de l'aula</b></p> <p>En aquesta categoria es recullen tots aquells processos que fan referència al control de la participació, del temps i de l'ordre de la classe en general.</p>
<b>DE GESTIÓ DE LA REPRESENTACIÓ</b>	<p><b>Processos d'anomenar entitats relacionades amb la temàtica</b></p> <p>En aquesta categoria es recullen tots els processos de dir i/o posar nom als components, els canvis o les auses.</p> <hr/> <p><b>Processos relacionats amb la gestió de la representació</b></p> <p>En aquesta categoria es recullen tots aquells processos que van adreçats que el contingut científic que es treballa a la classe sigui accessible a l'alumnat i permeti a aquest elaborar un diagrama sobre el cicle de l'aigua i donar-li sentit.</p> <hr/> <p><b>Processos mentals</b></p> <p>En aquesta categoria es recullen els processos que fan referència a manifestacions d'algunes actituds o sensacions dels participants en l'acte comunicatiu, del tipus mostrar acord o dubte, és a dir, els processos que promouen l'activitat mental dels alumnes.</p>

**Figura 3.13.** Categories definitives d'anàlisi.

### 3.3.9.2 Definició de les relacions entre els modes comunicatius que intervenen en un mateix segment

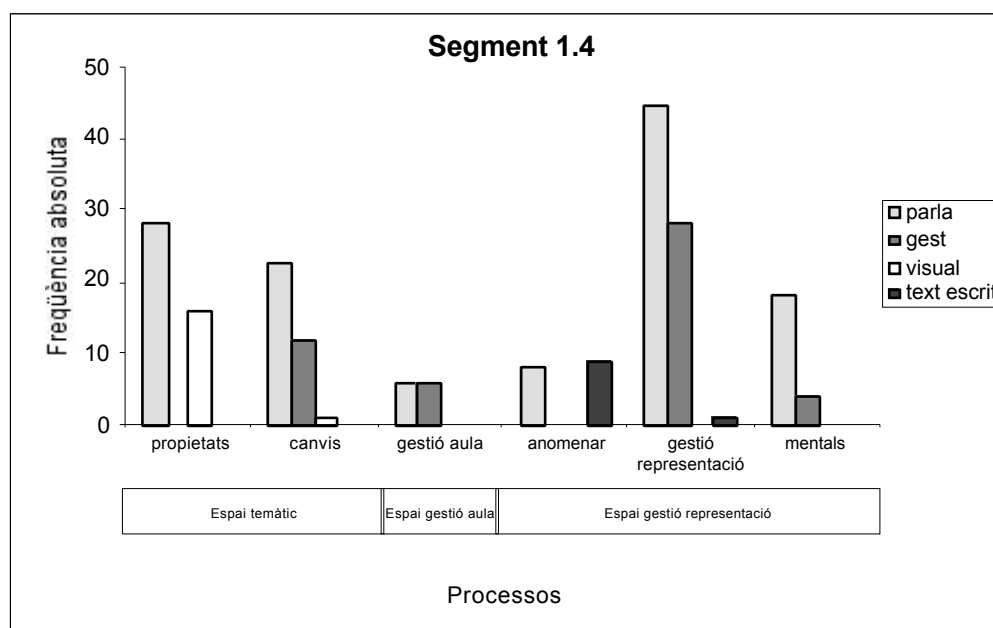
Aquesta part de l'anàlisi està inspirada en el treball realitzat per Kress *et al.*, (1998). Tal com s'ha comentat en l'apartat 2.1 ells exposen que la relació entre els modes comunicatius pot ser il·lustradora, especialitzada o diferenciada. Consideren que la relació és d'il·lustració quan un mode duplica les funcions d'un altre. Tots dos, o més, modes actuen en paral·lel; seria el cas d'una imatge usada per il·lustrar el que ja s'ha comunicat lingüísticament. La relació és d'independència o especialitzada quan un mode s'usa per a una funció i un altre per una altra, i aquest ús especialitzat pot ser degut a que cada mode té uns potencials inherents.

En la nostra recerca proposem parlar també de dos tipus de relació entre els modes comunicatius: de **relació de cooperació**, en lloc de relació idèntica o il·lustradora perquè considerem que, malgrat fan els diferents modes, la mateixa funció, la manera de realitzar-la no és exactament idèntica, i de **relació d'especialització**.

Per definir com són les relacions entre els modes comunicatius es fa, en primer lloc, una gràfica (figura 3.14) amb la freqüència absoluta de cada mode en cada tipus de procés; així es posa de manifest la contribució de cada mode comunicatiu en cadascun dels processos.

Quan en un procés participa més d'un mode comunicatiu, s'interpreta, a partir de la comparació de les funcions que realitza cada mode, quin tipus de relació s'estableix entre els diferents modes comunicatius: relació de **cooperació** o relació **d'especialització**.

Es considera que **la relació és de cooperació** quan els modes comunicatius que contribueixen a donar significat a un mateix tipus de procés realitzen unes mateixes funcions. Per exemple, en un determinat segment s'observa que en els processos relacionats amb la gestió de l'aula participen dos modes comunicatius, la parla i el gest. Es considerarà que la relació és de cooperació si els dos modes comuniquen el mateix significat o fan la mateixa funció, com passa quan la professora diu: "digues, Jordi" i fa el gest corresponent [estira el dit índex en direcció a l'alumne].



**Figura 3.14.** Gràfica que mostra la contribució de cada mode comunicatiu a cada procés i espai semiòtic en un segment determinat.

**La relació és d'especialització** quan els modes comunicatius que contribueixen a donar significat a un mateix tipus de procés realitzen funcions diferents. Per exemple, en un determinat segment s'observa que la parla i el mode visual són els dos modes comunicatius que donen significat als processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació. La professora ha donat als alumnes un diagrama que presenta un escenari i mostra les relacions entre les parts (alguns dels llocs on es troba l'aigua en la natura) i el tot (la circulació general de l'aigua en la natura). Amb la parla s'identifiquen aquestes localitzacions i se'ls donen propietats. La funció del diagrama és mostrar un escenari, mentre que la funció de la parla és identificar les localitzacions. Com que les funcions d'un i altre mode són diferents, es considera que la seva relació és d'especialització.

Una vegada definides les relacions existents entre els diferents modes comunicatius, es passa a definir quin és el **mode comunicatiu focal** (Kress *et al.*, 1998). Es considera que el mode comunicatiu focal és aquell que centra l'activitat comunicativa i el que aporta més informació, o és el més representatiu en relació amb el contingut temàtic. Sol coincidir amb el mode amb què s'inicia el segment a nivell temàtic i el que vehicula l'activitat comunicativa. Quan un mode comunicatiu és definit com a focal, implica que els altres modes, en relació amb l'espai semiòtic temàtic, es donen en funció d'aquell. Kress *et al.*, (1998) anomenen els

modes comunicatius no focals *ancillary*, el que es podria traduir per *servents*. En la nostra anàlisi hem optat per anomenar els modes comunicatius no focals *subsidiaris*, en la mesura que ajuden o reforcen quelcom més important.

Per acabar, s'analitza si en el segment hi ha transició de modes focals, és a dir, si al llarg del segment hi ha algun canvi en el mode comunicatiu focal.

### **3.3.9.3 Comparació de les funcions de la parla de la professora i la parla de l'alumnat**

Com que es disposa de la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat, i de les funcions que realitza cadascuna en cada segment, es presenta una gràfica amb la freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat en cadascun dels processos. Les dades de què disposem ens permetran reflexionar a l'entorn de la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat a l'activitat comunicativa a l'aula. En aquest cas no es podrà parlar d'especialització o de cooperació entre modes, ja que es compara només la parla, però sí que es podrà parlar de les funcions diferents que realitza la parla de la professora i de l'alumnat en funció dels seus rols específics a l'aula. Segons Kress (1985), en una classe hi ha clarament una diferència de poder i de coneixement entre els diversos participants i això fa que les característiques o funcions de la parla de la professora i de l'alumnat siguin diferents.

### **■ 3.3.10 Anàlisi de tota l'activitat comunicativa**

Una vegada feta l'anàlisi de cada segment, es passa a fer l'anàlisi global de les sessions. Es definiran les funcions principals de cada mode i la seva contribució especialitzada o cooperativa a la construcció de significats a l'entorn del cicle de l'aigua. Així mateix, s'arribarà a determinar l'arquitectura comunicativa (Kress *et al.*, 1998) de les sessions i es mostrarà com la professora utilitza els diferents modes comunicatius en el seu discurs.

### **PART 3. EL CICLE DE L'AIGUA EN ELS LLIBRES DE TEXT**

L'anàlisi del discurs científic en el llibre de text en relació amb el cicle de l'aigua ha comportat dissenyar un nou procés metodològic.

De les possibles preguntes en relació amb els llibres de text, la pregunta de la recerca se centra en la consideració del llibre de text com a multimodal i es formula de la manera següent: com contribueixen els diferents modes comunicatius al discurs científic en el llibre de text? I més concretament, què aporten el mode lingüístic i el mode visual, en els llibres de text, a la comunicació d'un model científic com és el cicle de l'aigua?

L'objectiu general és: conèixer l'ús especialitzat dels modes lingüístic i visual i la seva relació en els llibres de text a la comunicació d'un contingut científic com és el cicle de l'aigua.

Aquest objectiu es concreta en uns de més específics que són:

- Comparar en diferents textos la informació aportada a nivell lingüístic i visual, dels elements i processos que intervenen en el cicle de l'aigua.
- Comparar els llibres de text de secundària i primària.
- Elaborar criteris per analitzar els diagrames i els textos escrits que apareixen en els llibres de text.
- Definir les tipologies textuais i de diagrames més comunes en la comunicació del cicle de l'aigua.
- Determinar els tipus de relacions entre el diagrama i el text escrit en la comunicació del cicle de l'aigua.
- Conèixer els usos i els significats de les fletxes en els diagrames del cicle de l'aigua en els llibres de text.

En el quadre de la figura 3.15 es mostren les accions i la metodologia emprades per arribar a respondre la pregunta plantejada.



**Figura 3.15.** Esquema de la metodologia emprada per contestar la pregunta plantejada en relació amb el discurs científic en el llibre de text.

### 3.4 Mostra

La mostra bàsica de l'anàlisi és la corresponent als llibres de text del nivell on s'ha dut a terme la recerca, és a dir, llibres del primer cicle de l'educació secundària obligatòria (nou llibres). Considerant, però, que el

que s'explica en una lliçó d'un llibre és una forma adaptada del coneixement, és a dir, una reelaboració del coneixement adequada per als alumnes, es va considerar la conveniència d'analitzar alguns llibres de text de primària (cinc llibres) on es tractés el tema per detectar diferències o semblances.

És per aquest motiu que s'analitzen les explicacions sobre el cicle de l'aigua de cinc llibres de text de l'àrea de Coneixement del Medi Natural de primària i nou llibres de Ciències de la Naturalesa de secundària.

Els llibres de primària corresponen al primer curs del cicle mitjà ja que és en aquest nivell on es presenta el cicle de l'aigua d'una manera formalitzada i generalitzada; és per tant, el moment en què la majoria de la població escolar té el primer contacte amb l'explicació i la representació gràfica del cicle de l'aigua.

Els altres llibres analitzats corresponen al primer cicle de l'ESO, on el cicle de l'aigua torna a ser present en la majoria de textos. Aquests llibres van adreçats a alumnes quatre o cinc anys més grans que els de tercer de primària, alumnes que han finalitzat la primària i amb un bagatge científic i cultural més extens. En la taula de la figura 3.16 es fa la relació dels llibres analitzats.

En tots els llibres analitzats hi ha un diagrama del cicle de l'aigua i un text escrit. L'extensió més comuna que els llibres de text solen dedicar al cicle de l'aigua és d'entre una i dues pàgines. Només hi ha dos llibres (L5P i L9S) que hi dediquen més espai.

<b>Editorial</b>	<b>Títol</b>	<b>Any</b>	<b>Codi</b>
Barcanova	<i>Peix de sabó 1. Cicle mitjà.</i>	1996	L1P
Onda	<i>Asclepi</i>	1991	L2P
Santillana	<i>Coneixement medi naturals 3</i>	1996	L3P
Text. Edicions 62	<i>Cèrcol. Cicle mitja 1</i>	1996	L4P
Vicens Vives	<i>Medi natural 3</i>	1994	L5P
Barcanova	<i>1r cicle</i>	1996	L1S
Baula	<i>1r cicle</i>	1996	L2S
Casals	<i>Biologia i Geologia. ESO 1</i>	1996	L3S
Cruïlla	<i>1r cicle</i>	1996	L4S
Ecir. Projecte Gaia	<i>Un món divers 1er cicle</i>	1996	L5S
Edebé	<i>1r cicle</i>	1996	L6S
McGraw Hill	<i>El món dels materials. 1r cicle</i>	1996	L7S
Octaedro	<i>La matèria. 1r cicle</i>	1995	L8S
Teide	<i>La Terra i la Biosfera. 1r cicle</i>	1996	L9S

**Figura 3.16.** Relació dels llibres analitzats.

---

## 3.5 Anàlisi de dades

### ■ 3.5.1 Definició dels aspectes que s'han d'analitzar

Un problema que poden plantejar els textos multimodals és si el significat és la suma dels significats expressats per mitjà dels diferents codis o modes o si el significat es construeix a partir de la interacció entre aquests. S'ha analitzat el llenguatge gràfic, les imatges i els signes que s'utilitzen, i el llenguatge escrit, per posteriorment establir-ne relacions. La finalitat és aprofundir les relacions que s'estableixen entre els dos modes comunicatius per tal de comunicar significat.

Es començarà fent un estudi detallat dels textos escrits i dels diagrames, analitzant quins dels elements i processos que participen en el cicle de l'aigua són representats en el diagrama i enunciats en el text escrit en els diferents llibres. A continuació es farà un estudi més global, analitzant el text escrit i el diagrama com un tot, observant la distribució topogràfica d'aquests a la pàgina i les relacions explícites que s'estableixen entre els dos modes. L'anàlisi dels diagrames portarà a la definició d'unes tipologies, de la mateixa manera que l'anàlisi dels textos didàctics portarà a la definició d'unes tipologies dels textos que tracten el cicle de l'aigua en els llibres analitzats. La comparació entre les tipologies dels diagrames i les tipologies dels textos permetran aprofundir el coneixement de l'ús d'un i altre mode en la comunicació del cicle de l'aigua.

Finalment, es dedicarà un apartat a analitzar l'ús de les fletxes en els diagrames.

Així, els aspectes que s'han d'analitzar seran:

- Els elements del cicle de l'aigua representats i enunciats.
- Els processos del cicle de l'aigua representats i enunciats.
- La pàgina del llibre de text.
- Els diagrames del cicle de l'aigua en els llibres de text.
- Els textos didàctics sobre el cicle de l'aigua.
- L'ús de les fletxes en els diagrames del cicle de l'aigua.



### ■ 3.5.2 Anàlisi de cada aspecte

Per a cadascun dels aspectes que s'han de considerar s'ha elaborat una xarxa sistèmica (Bliss *et al.*, 1979, 1983). Una vegada dissenyada, la xarxa permet dur a terme multitud d'interconnexions de manera flexible i així arribar a establir categories o tipologies de l'aspecte que s'està analitzant. Amb la xarxa sistèmica s'analitza cada llibre i el resultat d'aquesta anàlisi es recull en una graella de resultats. En aquesta s'observen les regularitats i les característiques comunes per arribar a definir unes tipologies de diagrames i de textos didàctics sobre el cicle de l'aigua en els llibres de text.

### ■ 3.5.3 Comparació entre les tipologies definides

La comparació entre les tipologies dels diagrames i les tipologies dels textos permetrà aprofundir el coneixement de l'ús d'un i altre mode en la comunicació del cicle de l'aigua.

## **PART 4. EVOLUCIÓ DE LES REPRESENTACIONS DE L'ALUMNAT SOBRE EL CICLE DE L'AIGUA**

Atès que s'estudia una situació concreta d'ensenyament-aprenentatge i es té la possibilitat de fer un seguiment dels alumnes durant dos cursos escolars, aquesta recerca també es planteja seguir l'evolució de les representacions que sobre el cicle de l'aigua fan els alumnes.

S'ha optat per analitzar els diagrames del cicle de l'aigua que els alumnes elaboren considerant que són "les representacions" per mitjà de les quals aquests externalitzen el seu coneixement (Gobert, 2000).

Atès que es vol conèixer l'evolució de les representacions, la recerca es planteja analitzar tres diagrames del cicle de l'aigua elaborats en tres moments diferents en el temps: a l'inici de la seqüència d'ensenyament-aprenentatge, durant la intervenció educativa i un any després.

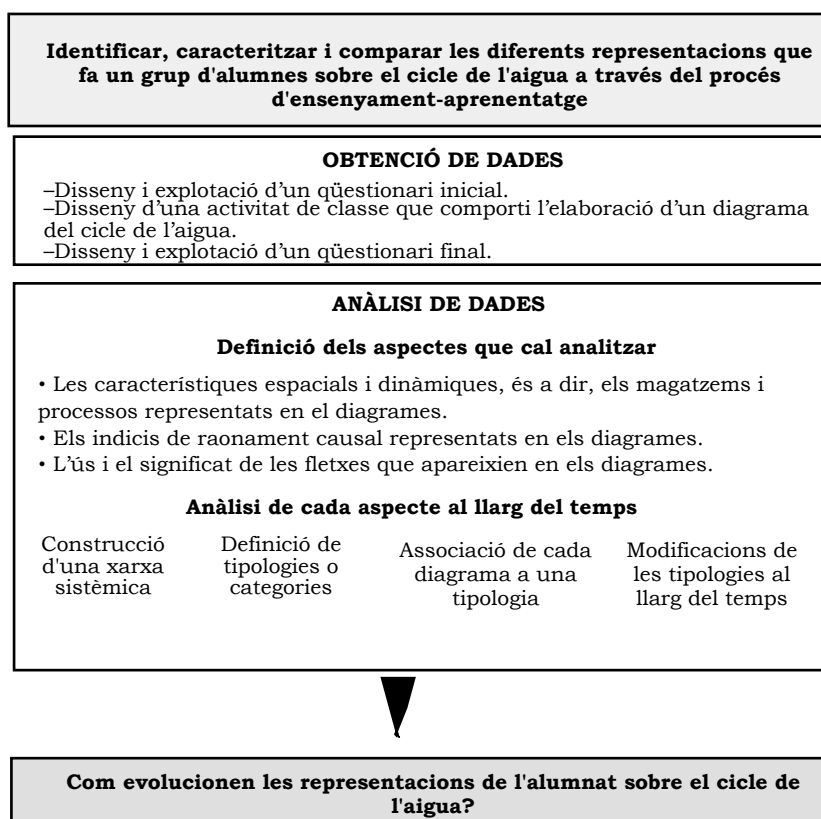
Els estudis longitudinals tenen la seva importància en la didàctica de les ciències perquè permeten conèixer millor per què alguns alumnes són capaços de transferir les experiències personals i de classe en coneixements més profunds, mentre que per a altres aquestes informacions desapareixen ràpidament (Peterson i Tytler, 2001). Aquesta no és ni de bon tros la pretensió d'aquest treball; aquí només es presenta l'evolució al llarg d'un any i no es disposa d'informació per intentar

explicar les causes de les evolucions diverses de l'alumnat. El que sí que pot fer és constatar les diferències i aportar criteris per detectar-les.

L'objectiu general d'aquesta part de la recerca és identificar, caracteritzar i comparar els diferents tipus de representacions que fa l'alumnat sobre el cicle de l'aigua a través del procés d'ensenyament/aprenentatge. Aquest objectiu es concreta en uns altres de més específics que són:

- Identificar, caracteritzar i comparar els models espacials i dinàmics que sobre el cicle de l'aigua tenen els alumnes de la classe.
- Identificar, caracteritzar i comparar els models causals que sobre el cicle de l'aigua tenen els alumnes de la classe.
- Identificar i comparar els usos i significats de les fletxes que apareixen en els diagrames fets pels alumnes.

El procés metodològic seguit en l'anàlisi es mostra en la figura 3.17.



**Figura 3.17.** Esquema de la metodologia emprada per contestar la pregunta plantejada en relació amb l'evolució de les representacions dels alumnes del cicle de l'aigua.

---

### 3.7 Mostra

La recerca obté les dades dels tres diagrames que sobre el cicle de l'aigua realitzen un grup d'alumnes durant dos cursos escolars (primer i segon d'ESO).

La mostra bàsica és de trenta alumnes, encara que hi ha variacions en el nombre de diagrames que s'analitzen a causa de les faltes d'assistència i d'un canvi d'institut. El nombre d'alumnes per cada diagrama s'especifica a continuació.

- Diagrama inicial (DI), realitzat a l'inici de la seqüència d'ensenyament- aprenentatge; primer d'ESO; n = 30 alumnes.
- Diagrama fet durant l'activitat d'ensenyament-aprenentatge (DA), al llarg de les dues sessions motiu de la recerca: primer d'ESO; n = 25 alumnes.
- Diagrama final (DF) realitzat un any després, sota la mateixa consigna que el diagrama inicial: segon d'ESO; n = 29 alumnes.

---

### 3.8 Obtenció de dades

L'estudi que, tal com s'ha dit, es va plantejar inicialment per conèixer l'evolució de les representacions de l'alumnat sobre el cicle de l'aigua, s'ha dut a terme de la manera següent:

- Disseny i explotació d'un qüestionari inicial.
- Disseny d'una activitat de classe que comporti l'elaboració d'un diagrama del cicle de l'aigua.
- Disseny i explotació d'un qüestionari final.

### ■ 3.8.1 Disseny i explotació del qüestionari inicial

El qüestionari consta de tres preguntes, totes obertes

1. Dibuixa el cicle de l'aigua. Afegeix-hi totes les explicacions que calguin perquè sigui entenedor.
2. Ahir a la classe us van explicar el cicle de l'aigua. El Pau no va venir i avui la professora et demana que l'hi expliquis. El primer que et demana el Pau és: «Per què es diu cicle de l'aigua?» Tu, què li contestaries?
3. Fent referència al cicle de l'aigua, explica quin és l'origen de les fonts que trobem en la natura.

La primera pregunta demana als alumnes que dibuixin el cicle de l'aigua en un context espontani. En la formulació de la pregunta s'ofereix als alumnes l'opció que donin per escrit informació que potser no han posat en el seu dibuix. Per aquest motiu, a l'hora de definir el tipus de model causal expressat per cada alumne s'ha tingut en compte la informació aportada entre el mode visual i el mode escrit.

La segona pregunta vol recollir informació sobre les característiques que l'alumnat utilitza per explicar per què el cicle de l'aigua es diu així.

La tercera pregunta té com a objectiu plantejar una nova manera de mirar el cicle de l'aigua. Es parteix de la suposició que la majoria d'alumnes, espontàniament, representen un cicle de l'aigua només atmosfèric i amb aquesta pregunta es vol plantejar un dubte o un lligam entre un cicle que veiem representat als llibres i una observació o experiència de la vida real.

La professora és qui va passar el qüestionari i el va presentar com un activitat més de classe, sense donar-hi una importància destacada. El format del qüestionari era similar al de les activitats que la professora normalment treballa amb els alumnes. Malgrat que el qüestionari estava redactat en català, molts alumnes el van respondre fent una barreja català i castellà. El qüestionari va resultar ser massa llarg i es va observar que els alumnes van dedicar molt temps a la primera pregunta i quasi gens a les altres preguntes.

El diagrama del cicle de l'aigua que els alumnes dibuixen com a resposta a la primera pregunta del qüestionari és el que s'analitzarà i el que consignem com a diagrama inicial.

### ■ 3.8.2 Disseny d'una activitat de classe que comporti l'elaboració d'un diagrama del cicle de l'aigua

Durant la intervenció educativa a l'aula es proposa a l'alumnat l'elaboració d'una representació del cicle de l'aigua. Els i les alumnes realitzen aquest diagrama en tres parts. El comencen en la primera sessió de classe, quan van incorporant, damunt del diagrama que els ha proporcionat la professora, les localitzacions i els canvis de lloc i d'estat de l'aigua que s'esmenten a la classe. Continuen el diagrama a casa, el passen en net i el completen amb tota la informació que s'ha donat a classe, i l'acaben en la segona sessió. En aquesta segona sessió la professora reproduïx a la pissarra un dibuix igual al que tenen els alumnes i hi va representant els canvis del dia anterior i canvis nous. Els alumnes són convidats a afegir aquesta nova informació al seu dibuix. En aquesta segona sessió s'anomenen i es representen a la pissarra canvis dels quals no s'ha parlat el dia abans; això vol dir que els alumnes els han d'afegir al seu diagrama. Aquests canvis nous són la condensació i la solidificació. La situació contrària és la que es dona en el cas de la circulació superficial i la circulació subterrània: són canvis dels quals es parla però que la professora no representa en el dibuix a la pissarra.

Hi ha modificacions en relació amb la mostra analitzada, ja que no es disposa dels diagrames de cinc alumnes (6, 13, 15, 16 i 24), que van faltar a classe el dia que es va fer aquesta activitat. La mostra és ara de vint-i-cinc alumnes.

### ■ 3.8.3 Disseny i explotació del qüestionari final

Un any després, es passa als mateixos alumnes, ara de segon d'ESO, un qüestionari on consta només la primera pregunta del qüestionari inicial.

“Dibuixa el cicle de l'aigua. Afegeix-hi totes les indicacions que calguin perquè sigui entenedor.”

El qüestionari es va passar en les mateixes condicions que l'inicial. La mostra és de vint-i-nou alumnes, una alumna ha marxat a un altre institut. Amb aquesta activitat s'inicia de nou la intervenció educativa a l'aula. En aquesta ocasió es tracta la part de la unitat didàctica corresponent a les activitats d'aplicació del model “Las bassa de Capellades” (vegeu l'annex 1).

---

### 3.9 Anàlisi de dades

L'acte d'analitzar els diagrames consisteix a fer una lectura de signes. Som conscients que els nostres interessos i les nostres experiències estan presents en l'anàlisi i estem d'acord amb els comentaris de Hodge i Kress (1988) respecte a aquest punt: «The interpretation of texts is always a matter of guesses, not facts. But some guesses are richer and/or more plausible than others. A transformational reading of a text is often hypothetical to some extent, but this is by means a reason why should avoid attempting it». (Hodge i Kress, 1988:168).

Calia trobar un mètode que permetés analitzar, categoritzar i comparar els diagrames, per així poder mostrar la seva evolució al llarg del temps.

A l'hora de fer l'anàlisi dels diagrames s'han utilitzat les aportacions de Gobert i Clement (1999) en relació amb els aspectes del fenomen que ha de recollir el model. Segons la proposta d'aquells, aquests aspectes han de fer referència a: *les característiques espacials, les característiques dinàmiques i les característiques causals del fenomen*.

Aquests són els aspectes que considerarem per analitzar els diagrames del cicle de l'aigua. En relació amb les característiques espacials, ens fixarem en els magatzems d'aigua o les localitzacions que els alumnes recullen en les seves representacions; quant a les característiques dinàmiques, consignarem els processos i canvis de l'aigua que representen, i, pel que fa a les característiques causals, s'observaran els indicis de raonament causal que expressen en relació amb les causes de la circulació de l'aigua en la natura.

Així, la primera aproximació a l'anàlisi dels diagrames s'ha fet a partir de l'observació independent de tres aspectes

- Les característiques espacials i dinàmiques, és a dir, els magatzems i processos.
- Els indicis de raonament causal representats en els diagrames.
- L'ús i el significat de les fletxes que apareixen en els diagrames.

De cadascun d'aquests tres aspectes s'han obtingut uns ítems d'anàlisi que han permès elaborar una xarxa sistèmica. No es tracta de xarxes

sistèmiques en el sentit estricte i més formal del terme (Bliss *et al.*, 1979, 1983), sinó que ho són en la mesura que permeten connectar la descripció de les dades amb les seves possibles característiques o interpretacions.

L'aplicació dels ítems d'anàlisi als diferents diagrames ha permès arribar a definir tipologies de models en relació amb cadascun dels aspectes analitzats. Així, s'han obtingut:

- Tipus de diagrames en relació amb els magatzems i processos del cicle de l'aigua que representen.
- Tipus de diagrames en relació amb els indicis de raonament causal en el cicle de l'aigua que manifesten.
- Tipus de diagrames en relació amb l'ús que fan de les fletxes en el cicle de l'aigua.

Cadascuna d'aquestes tipologies ha estat descrita i exemplificada.

Una vegada obtingudes les tipologies, aquestes s'utilitzen per estudiar els canvis, les dificultats, les millores del grup classe en les seves representacions del cicle de l'aigua i també l'evolució individual de l'alumnat al llarg del temps.

---

## **Comunicació multimodal a l'aula. El discurs de la professora**

### **I**NTRODUCCIÓ

La parla és clarament una constant en les sessions que s'analitzen, però no és l'únic mode comunicatiu; està acompanyada d'altres modes, com ara el llenguatge gestual, el llenguatge visual o el text escrit a la pissarra. Considerant, doncs, que participen en la comunicació a l'aula diferents modes comunicatius, la pregunta que ens plantegem és com els diferents modes comunicatius contribueixen en el discurs de la professora, a la construcció de significat en una situació comunicativa concreta com és una aula de ciències de secundària on es treballa el cicle de l'aigua.

En l'anàlisi es vol mostrar si hi ha variacions en les funcions que fa cada mode comunicatiu i com són les relacions que s'estableixen entre aquests.

Es podria pensar que cada mode comunicatiu simplement repeteix les funcions dels altres modes i que es comunica el mateix lingüísticament, gestualment i visualment. El supòsit que adoptem no és aquest, sinó que els modes comunicatius difereixen en els seus potencials de representació i comunicació i que aquests potencials són el motiu del seu



ús especialitzat (Kress *et al.*, 1998). El llenguatge oral té unes característiques temporals i seqüencials; per tant, un potencial diferent a les imatges, que tenen unes característiques espacials i simultànies. L'aplicació de les nostres categories d'anàlisi ens ha de permetre aprofundir l'estudi de l'ús especialitzat dels diferents modes comunicatius.

A més, en una situació d'ensenyament-aprenentatge com la que estem analitzant, l'ús de modes específics pot fer que certs aspectes del contingut temàtic semblin evidents i, per tant, l'ús dels diferents modes, en situacions concretes pot tenir motivacions epistemològiques.

El contingut científic és comunicat en una classe mitjançant un gran nombre d'estructures comunicatives, de seqüències que se succeeixen i d'una determinada interrelació de modes comunicatius. El significat sorgeix de la cooperació o dels canvis entre els modes i és el discurs de la professora el que vehicula tot aquest procés de creació de significat o de comunicació de continguts científics.

El capítol està estructurat de la manera següent:

Es comença fent un breu relat de les dues sessions motiu de l'anàlisi, ja que es considera que (la seva lectura) pot facilitar la ubicació de cada segment d'anàlisi en l'estructura general de les sessions i donar un sentit global a la situació comunicativa.

A continuació es presenta l'anàlisi del discurs de la professora. Aquesta anàlisi s'organitza tal com s'ha realitzat, és a dir, per segments d'interactivitat. S'estructura per a cadascun dels onze segments de la manera següent:

- a) Descripció del segment.
- b) Situació del segment en el procés de modelització.
- c) Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat:
  - Anàlisi de la parla de la professora.
  - Anàlisi de la parla de l'alumnat.
  - Anàlisi dels gestos de la professora.
  - Anàlisi del llenguatge visual.

– Anàlisi del text escrit a la pissarra.

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

- d) Anàlisi i interpretació de la contribució dels diferents modes comunicatius al desenvolupament de l'activitat de modelització del cicle de l'aigua.
- e) Anàlisi i interpretació de la parla de la professora i de l'alumnat en cadascun dels espais semiòtics i processos.

En acabar l'anàlisi i la interpretació dels onze segments, es fa un breu recull interpretatiu d'algunes de les metàfores i analogies que la professora utilitza en el seu discurs, ja que es considera que són expressions de la seva proposta d'aprendre a mirar de manera diferent determinats aspectes de la natura. El capítol acaba amb un apartat de resultats globals.

---

## 4.1 Relat a grans trets de les dues sessions de classe

### Sessió 1

La classe comença amb una posada en comú sobre la interpretació que cada alumne ha fet del significat d'una il·lustració del llibre de text (figura 4.1). A la demanda de la professora sobre quina és la pregunta que s'està fent el grec del dibuix, s'arriba a una resposta consensuada de tota la classe. El grec es pregunta com l'aigua del mar retorna al continent.



**Figura 4.1.** Imatge que apareix en el llibre de text.

A continuació la professora proposa als alumnes que formulin altres preguntes en relació amb la circulació de l'aigua en la natura. Les preguntes, després de ser matisades i valorades per la professora, en relació amb la pertinença al tema i amb la correcció formal, són acceptades, escrites a la pissarra i reproduïdes a la llibreta de cada alumne.

És aleshores quan la professora presenta el *cicle de l'aigua* com l'explicació o la resposta actual a totes aquestes preguntes i dona als alumnes un full amb un diagrama incomplet (figura 4.2).

«S1.47. Lola: *Un dibuix per ajudar-vos a fer, representar el cicle i mentrestant l'explicarem.*»

La professora explica als alumnes que per estudiar el cicle de l'aigua (fa per primer cop un cercle amb les mans) faran tres parts (els compta amb els dits de la mà i cada dit està representant un punt diferent de la seva exposició): llocs on hi ha aigua, canvis de l'aigua d'un lloc a un altre i causes d'aquests canvis fent èmfasi en els agents causals.



**Figura 4.2.** Diagrama proporcionat als alumnes.

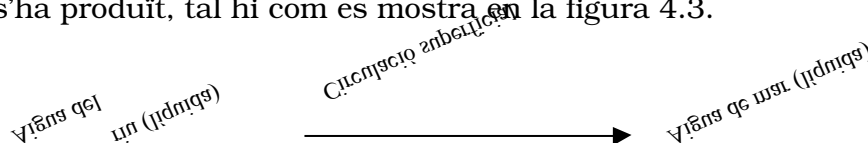
Seguidament, es realitza l'activitat de localitzar i representar en el diagrama tots els llocs on es pot trobar aigua en la natura. Els alumnes interactuen individualment amb el seu dibuix i van fent propostes. Les primeres coincideixen amb localitzacions que ja apareixen representades en el dibuix, com són el mar, un llac, els rius. Les intervencions de la professora condueixen cap a la identificació d'altres llocs no tan evidents on també hi ha aigua, com poden ser els arbres. A partir del suggeriment de la professora de buscar aigua no necessàriament en estat líquid, els alumnes proposen els núvols i les geleres. L'activitat de localització acaba amb la representació de l'aigua subterrània i amb l'intent de relacionar aquesta amb les fonts naturals. La professora ha anat fent a la pissarra la llista de totes les localitzacions proposades i en moments puntuals fa dibuixos explicatius per aclarir dubtes en relació amb com representar-ho.

El pas següent en el desenvolupament de la classe és la identificació i representació dels canvis que es produeixen en el cicle de l'aigua. La professora introdueix la fletxa com a signe per representar els canvis.

«S1.145. Lola: *Els canvis en aquests dibuixos sempre es posen en forma d'una fletxa*», i dona un criteri d'identificació dels canvis.

«S1.149. Lola: *aigua que primer estigui en un lloc o estat i després en un altre.*»

Els alumnes apliquen aquest criteri observant el seu dibuix i proposant diferents localitzacions inicials i finals de l'aigua. La professora recull les intervencions dels alumnes a la pissarra usant el signe de la fletxa per representar el canvi. Damunt de cada fletxa s'escriu el nom del canvi que s'ha produït, tal hi com es mostra en la figura 4.3.

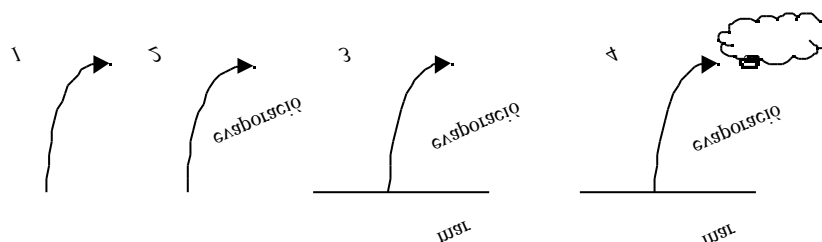


**Figura 4.3.** Expressió dels canvis.

A la pissarra i a les llibretes dels alumnes les fletxes que representen els canvis són horitzontals i rectes, comencen en una localització inicial de l'aigua i acaben (ho marquem amb una punta) en una localització final.

La professora demana a continuació als alumnes que representin aquests canvis en el seu dibuix. Ella en fa un exemple a la pissarra (figura 4.4).

«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 4.4.** Proposta de representació de canvis en el dibuix.

En el moment que les fletxes passen de la pissarra al dibuix, deixen de ser horitzontals i rectes per passar a ser verticals i corbes i marquen el sentit espacial del canvi que representen. S'introdueix, per tant, un component icònic, ja que s'expressa una certa correlació entre les característiques del canvi i la representació d'aquestes. Les fletxes fan que la representació, fins ara analítica, ja que només mostrava com els diferents participants es relacionaven per fer un tot, passi a ser narrativa i mostri trets de transitivitat entre els participants representats.

A continuació hi ha una estona de treball personal, important tant per a l'alumnat, ja que se li proporciona un moment d'autoregulació i de presa de consciència i verbalització de les pròpies dificultats, com per a la professora, que pot comprovar si els estudiants han comprès individualment les idees exposades.

Identificats els llocs i els canvis en el cicle de l'aigua, la professora introdueix un nou tema de reflexió: per què es parla de **cicle** de l'aigua?

«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?»*

Una alumna va resseguir amb el dit en el seu dibuix diferents localitzacions de l'aigua i les diu en veu alta. El gest ajuda a construir la idea de tancament i retorn en el cicle de l'aigua. La professora escriu a la pissarra el següent recorregut proposat per un estudiant.

«S1.245. Alumne: *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. Escriu *mar* a la part superior esquerra de la pissarra, fa una fletxa horitzontal, conservant la linealitat del text, i escriu *núvol*, però quan ha d'escriure la paraula *muntanya* canvia la direcció de la seva escriptura, fa una fletxa vertical cap avall i a l'extrem escriu *muntanya*. La col·locació de les paraules, la distribució i la forma de les fletxes aniran formant un cercle que es tancarà en arribar a la localització inicial, el mar. Sense paraules, només amb les fletxes i amb la disposició gràfica de les paraules, la professora està comunicant la idea de conservació, de retorn i de canvis successius en la circulació de l'aigua en la natura.

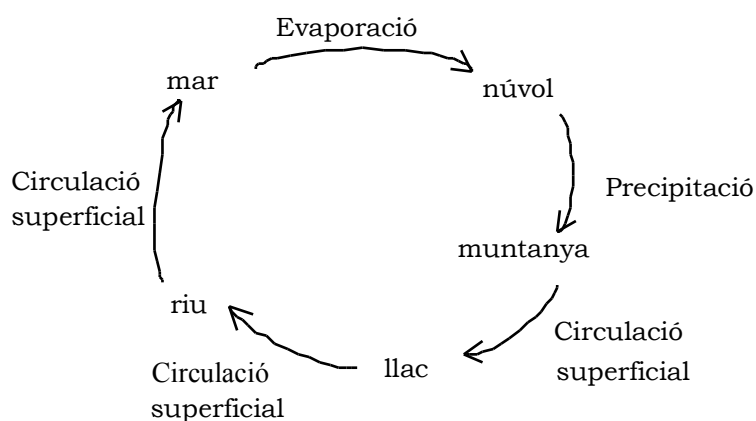
Acabada la representació a la pissarra, la professora fa que els alumnes anomenin el canvi que representa cadascuna de les fletxes. A la pissarra queda dibuixat i escrit un recorregut de l'aigua iniciat i finalitzat en el

mateix “magatzem”, el mar, amb el nom de tots els canvis successius que ha experimentat (figura 4.5).

I demana als alumnes que utilitzin aquest tipus de representació per mostrar un possible recorregut amb retorn de l'aigua amb una única condició: la localització inicial i final de l'aigua ha de ser subterrània.

L'estona de treball individual dóna pas a la posada en comú dels diferents recorreguts que pot seguir l'aigua. Amb l'evidència de la gran varietat de cicles que hi pot haver dins el cicle de l'aigua, acaba la primera sessió.

Els alumnes han d'acabar, per a la propera sessió, les representacions dels canvis en els seus diagrames.



**Figura 4.5.** Representació d'un possible recorregut de l'aigua en la natura.

## Sessió 2

La professora ha reproduït a la pissarra el diagrama proporcionat als alumnes i els demana que verbalitzin quins dubtes han tingut a l'hora de representar els canvis, dels quals van parlar en la sessió anterior, en el seu dibuix. El primer dubte que planteja un alumne és en relació amb 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 al costat escriu *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 del continent. Això permet arribar a plantejar diferents llocs on es pot representar l'evaporació; pot fer-se amb una fletxa que surti del mar i vagi cap als núvols, però també que surti des del riu.

La professora planteja la reflexió següent:

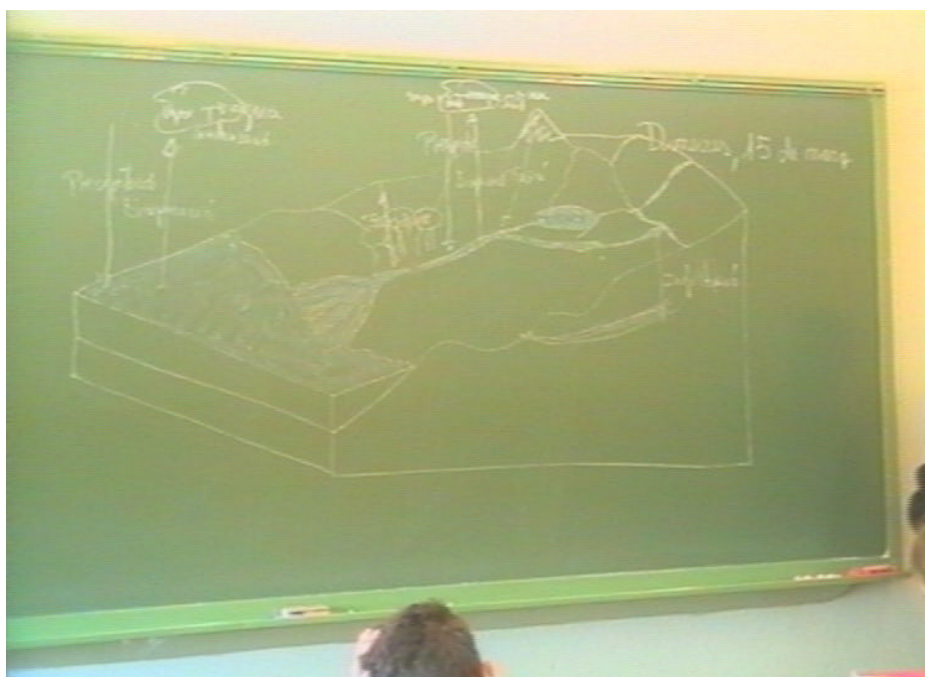
«S1.28. Lola: *És a dir, que tanta evaporació hi ha aquí (assenyala la zona del dibuix corresponent al mar) com aquí (assenyala la zona del riu). És veritat això?* La classe contesta que sí, però un alumne diu de manera clara i contundent que no.

«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 s'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 el mar) que d'aquí (assenyala el riu), no? Perquè com hi ha molta més aigua se n'evapora més...*»

Una vegada feta la comprovació del consens o de les dificultats en relació amb els temes tractats a la sessió anterior, la professora, aprofitant les aportacions de l'alumnat de nous processos, 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 el dibuix.

El primer procés de que es parla és la condensació. Es representa dins els núvols i se'n indica l'estat inicial (vapor d'aigua), l'estat final (aigua líquida) i el nom del canvi (condensació). També es representa la solidificació.



**Figura 4.6.** Diagrama fet a la pissarra que recull els canvis representats per l'alumnat.

En relació amb el procés de la precipitació, la professora, després de recollir i dibuixar a la pissarra les diferents propostes de l'alumnat, destaca la generalització del procés.

«S2.85. Lola: *Però està bé aquí (assenyala el mar), està bé aquí (assenyala el riu), està bé aquí (assenyala les muntanyes), està bé a tot arreu. Plou a tot arreu, sí o no?*»

Després de discutir, negociar i arribar a un consens, a la pissarra es van recollint les diferents propostes de representació de la infiltració, la circulació subterrània, la transpiració, etc.

Finalment, la professora a partir de l'afirmació «S2.127. Lola: *Les coses no es mouen soles ni canvien de lloc soles*» planteja la necessitat de trobar les causes de tots aquests canvis:



«S2.127. Lola: *Quina és la causa o l'origen o el motor que provoca els canvis en el cicle de l'aigua?*»

El primer agent causal identificat per l'alumnat és el sol. Seguidament, la professora dóna indicis per identificar un altre agent causal.

«S2.144. Lola: *...a veure, QUI és que fa que l'aigua què està en un lloc (marca un lloc alt) es mogui d'aquest lloc (marca un lloc baix fent un moviment descendent inclinat)?*»

Els alumnes, després d'alguns intents, anomenen la gravetat. La professora inicia una discussió sobre què es la gravetat i com es manifesta. Per arribar a una definició de la gravetat, la professora dóna molts indicis gestuals; mostrant com aquesta actua sobre els objectes (tibant cap avall), fa evocacions i apel·la a les experiències sensorials de l'alumnat.

Una vegada identificats el sol i la gravetat com a agents causals del cicle de l'aigua, la professora proposa que facin dues columnes: una amb el títol "canvis provocats pel sol" i l'altra amb el títol "canvis provocats per la gravetat". Els alumnes són convidats a anomenar els diferents canvis o processos i a classificar-los segons quin en sigui l'agent causal.

La sessió finalitza amb la demanda de fer un text escrit on els alumnes expliquin, a algú que no en sap res, quines són les causes de la circulació de l'aigua en la natura. Als alumnes se'ls proposa un destinatari, per tal que intentin adaptar la seva explicació a qui va adreçada. Aquest text es planteja com un activitat final de síntesi que és el reflex de l'estructura de la narrativa de la professora. Ella recorda als alumnes que primer s'ha parlat dels llocs on hi ha aigua, després dels canvis i finalment de les causes de tot aquest funcionament. En el requadre es reproduïx l'enunciat de la demanda feta a l'alumnat.

**"Com ho explicaries a algú que no sap res del cicle de l'aigua?"**

En el diagrama que has fet del cicle de l'aigua queden molt clars els **diferents llocs** de la natura on podem trobar aigua i els **canvis** que permeten que l'aigua vagi circulant i canviant d'estat. A la classe es va comentar que sempre que hi havia un canvi calia alguna força o energia que el provoqués. Ara caldria explicar quines **són les causes** o els "motors" d'aquests canvis en el cicle de l'aigua.

Com ho explicaries a una persona que no en sap res?

També proposa als alumnes que escriguin la història d'una gota d'aigua.

---

## 4.2 Anàlisi i interpretació del segment 1.1: “Plantejament del problema”

### ■ 4.2.1 Descripció del segment 1.1

Aquest primer segment d'anàlisi, d'un minut i mig, correspon a la fase d'inici de la classe. La classe considerada com una activitat social té una estructura: té un principi, un final i es va construint conjuntament (Lemke, 1997), per això cal que la professora i els alumnes es captin mútuament l'interès, enfoquin l'atenció cap a la mateixa activitat, per poder cooperar en el desenvolupament de les accions que configuraran la classe.

Aquesta classe té un passat que és la sessió realitzada el dia anterior, on es va demanar a l'alumnat que a casa reproduís un dibuix del llibre de text (figura 4.9), escrivís què volia dir aquell dibuix i formulés quina pregunta creia que s'estava plantejant el personatge que hi apareixia.



**Figura 4.9.** *Ciències experimentals*. 1r. Editorial Baula.

En aquest segment estem assistint a la posada en comú de la interpretació que cada alumne ha fet per escrit del significat del dibuix. La professora va demanant als diferents alumnes que verbalitzin la qüestió que es planteja el savi grec fins a arribar a una resposta consensuada: “El grec es pregunta sobre com retorna l'aigua del mar al continent”. Aquesta activitat d'interpretació del dibuix pretén que l'alumnat s'adoni de la possibilitat de plantejar-se preguntes sobre fenòmens relacionats amb la circulació de l'aigua en la natura.

#### ■ 4.2.2. Situació del segment en el procés de modelització

Aquest segment s'ha anomenat "Plantejament del problema", perquè s'ha interpretat que aquesta és la seva funció dins el procés de modelització que està iniciant la professora.

El primer acte d'una activitat científica és escollir un aspecte de la natura, separar-lo del continu que constitueix el món en què vivim per fer-nos una pregunta. L'explicació o la resposta a aquesta pregunta implicarà la modelització del món (Gilbert i Boulter, 1998). El coneixement científic es refereix a objectes i fenòmens del món. Aprenem coses sobre aquests a partir de formular-nos preguntes. Entre moltes altres coses, ensenyar ciències és mostrar a l'alumnat com interpretar alguns dels fenòmens que passen al seu voltant. Per aquest motiu es considera molt important el plantejament d'un problema inicial que ens permeti treballar una nova manera d'aprendre a interpretar-lo utilitzant noves "entitats científiques" (Ogborn *et al.*, 1998).

Considerem que proposar una pregunta sobre algun fenomen que no ens sabem explicar planteja el repte de donar-hi una resposta i la necessitat de trobar-hi una explicació. Fer-se una pregunta sobre algun fenomen del món natural és fonamental per al procés de modelització del món.

#### ■ 4.2.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat, "Plantejament del problema"

##### 4.2.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.10 mostra que la majoria de les intervencions de la professora fan referència a l'espai semiòtic que hem definit com de gestió de la representació, ja que un 69,3% dels verbs que utilitza hi donen significat. L'espai de gestió de l'aula és el segon en importància i, finalment, un dels verbs usats per la professora dóna significat a l'espai temàtic. Els processos de tipus mental (30,8%) són els més freqüents, seguits dels processos relacionats amb la gestió de la representació (26,9%) i dels d'anomenar (11,65%).

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb <b>les propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació					3,8%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	com puja l'aigua	1	1	3,8%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	espereu digues	4 3	7	26,9%	26,9%
Espai de gestió de la representació	Processos d' <b>anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	dir explicar	2 1	3	11,6%	69,3%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	apuntar	1	7	26,9%	
		treure un paper	1			
		tenir la llibreta	1			
fer un dibuix		1				
escriuríeu		1				
escriure	1					
hi ha un dibuix	1					
Processos <b>mentals</b>	preguntar-se el grec	4	8	30,8%		
	voler dir el dibuix	2				
	voler dir	1				
	fer preguntes	1				
	Total			26	100%	100%

**Figura 4.10.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 1.1.

Com es pot veure en la taula de la figura 4.10, en la parla de la professora només es troba un verb, *pujar*, que faci referència a l'espai temàtic, i és arran d'una intervenció d'un alumne.

«S1.6. Raül: *Què com puja l'aigua al continent?*»

«S1.7. Lola: *Què com puja l'aigua d'on a on?*»

«S1.8. Raül: *Al continent*»

«S1.9. Lola: *Què vol dir al continent? Ester, què es pregunta el grec?*»

«S1.10. Ester: *Com puja l'aigua des del... soterrani fins al continent.*»

«S1.11. Lola: *Del sote- de l'aigua subterrània o de l'aigua del mar? Què es pregunta Noemí?*»

«S1.12. Noemí: *De l'aigua del mar.*»

«S1.13. Lola: *De l'aigua del mar... per tant, ara a sota del grec apunteu. "Preguntes, preguntes que ens podem fer"*»

La professora gestiona l'aula: organitza l'ordre i qui ha d'intervenir utilitzant verbs com: *espereu* i *digues*.

Seguint amb la informació aportada per la taula, s'observa que la parla té un paper destacat a l'hora de donar instruccions sobre les accions i el material necessaris per al desenvolupament de la sessió (apuntar, treure un paper, tenir la llibreta a punt...). La professora recorda el que s'havia de fer de deures (fer un dibuix i escriure) i descriu el dibuix objecte de discussió (hi ha un dibuix).

Finalment, amb la parla la professora proposa als alumnes que realitzin processos relacionats amb activitats mentals (30,8%). Insta l'alumnat que es qüestioni quina és la pregunta que es fa el grec, què vol dir el dibuix, etc. D'aquesta manera planteja el problema que s'ha d'interpretar.

### **Conclusió**

Les funcions fonamentals de la parla de la professora en aquest segment són:

-Plantejar el problema que s'ha d'interpretar, tot promovent l'activitat mental de l'alumnat a partir del plantejament de preguntes d'interpretació del dibuix (què és pregunta el grec?, què vol dir el dibuix?).

-Gestionar la representació proposant activitats (apuntar, fer un dibuix, escriure) per tal que l'alumnat arribi a formular el problema.

-Gestionar el funcionament de la dinàmica de la classe.

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

La taula de la figura 4.11 mostra que el 50% de la parla de l'alumnat dona significat a l'espai semiòtic temàtic, concretament, a processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua. L'altre 50% de les intervencions de l'alumnat fa referència a processos mentals dins 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					50%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Com puja l'aigua Com retorna l'aigua	2 1	3	50%	
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					50%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>	Me lo he dejado Preguntar-se el grec Vol dir	1 1 1	3	50%	
	Total			6	100%	100%

**Figura 4.11.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 1.1.

Els alumnes comuniquen per mitjà de la parla la seva interpretació del significat de la il·lustració del llibre de text, parlant de processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals.

«S1.4. José: *Vol dir que el grec es pregunta com retorna l'aigua del mar al continent.*»

Amb la parla també donen significat a processos mentals, tot manifestant la seva disposició o no a participar en l'activitat conjunta. Un exemple d'això el trobem en l'intercanvi següent entre la professora i un alumne.

«S1.1. Lola: *Manel, què volia dir aquest dibuix? Explica-ho tu.*»

«S.1.2. Manel: *Me lo he dejado.*»

Amb la seva intervenció, l'alumne manifesta un impediment, per a ell evident, que no li permet respondre a la demanda que se li fa.

### **Conclusió**

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

-Aportar dades i informació a l'espai temàtic, cosa que permetrà arribar, amb el guiatge de la professora, a la formulació del problema.

-Manifestar la seva disposició, o no, a participar en l'activitat conjunta.

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

El 100% dels gestos de la professora, en aquest segment, donen significat a l'espai de gestió de l'aula, tal com mostra la taula de la figura 4.12.

Amb el gest la professora convida a participar («digues»), dóna indicacions del comportament que espera dels seus alumnes («cal·leu») i controla l'ordre de la participació («espera»).

### **Conclusió**

A partir de les dades analitzades es pot concloure que la funció dels gestos de la professora en aquest segment és gestionar el funcionament de l'aula.

<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>	Estira el dit index en direcció a un alumne ( <b>digues</b> ). S'acosta el dit index vertical als llavis ( <b>cal·leu</b> ). Estén la mà oberta al front ( <b>espera</b> ).	3 1 1	5	100%	100%
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 4.12.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 1.1.

#### 4.2.3.4 Anàlisi del llenguatge visual

La taula de la figura 4.13 mostra que el llenguatge visual és utilitzat per donar significat a l'espai semiòtic temàtic (90%). La professora utilitza la il·lustració del llibre per presentar una situació on apareixen processos relacionats amb les propietats i les característiques de la circulació de l'aigua a la natura (60%) i canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (30%) en el cicle de l'aigua. El diagrama també dona significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació ja que fa referència a processos mentals (10%).



La il·lustració del llibre de text mostra un personatge, que s'identifica com un savi grec, amb un interrogant al cap, que s'interpreta com que es fa una pregunta, davant un dibuix esquemàtic en tres dimensions on es representen uns rius que comencen en uns punts vermells amb unes fletxes, que la professora identifica com a fonts. Els rius baixen (el dibuix mostra un desnivell) i arriben al mar. El dibuix es completa amb tres fletxes: una que va paral·lela al riu fins al mar, una que va del mar al continent pel medi aeri i una que va del mar al continent pel medi subterrani.

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs assignats</b>	<b>freqüència</b>	<b>total</b>	<b>% processos</b>	<b>% espai semiòtic</b>
Espai temàtic	Processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació	<b>Hi ha</b> un savi grec <b>Hi ha</b> el mar <b>Hi ha</b> muntanya <b>Hi ha</b> rius <b>Hi ha</b> punts vermells (fonts)	1 1 1 1 2	6	60%	90%
	Processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Hi ha 2 fletxes del mar al continent ( <b>retornar</b> ). Hi ha una fletxa del riu al mar ( <b>circulació</b> ) .	2 1	3	30%	
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					10%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>	Hi ha un interrogant damunt el savi grec (es fa una pregunta)	1	1	10%	
	Total			10	100%	100%

**Figura 4.13.** Tipus de processos i freqüència en què es donen en el llenguatge visual de la professora en el segment 1.1.

Tal com mostra la taula, el diagrama dóna significat a tres tipus de processos:

a) Els processos relacionats amb les propietats o les característiques de l'aigua i la seva circulació (60%) són representats a partir d'una estructura representacional analítica (Kress i Van Leeuwen, 1996). Els rius, les fonts, el relleu, les muntanyes, es relacionen com a parts d'un tot i mostren un escenari que, en ser dinamitzat, amb el gest o amb fletxes, mostrarà com circula l'aigua en la natura.

b) L'estructura visual que s'utilitza per representar els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals és una estructura representacional narrativa (Kress i Van Leeuwen, 1996), on hi ha participants i processos i on apareixen clarament trets de direccionalitat, representats per fletxes. L'aigua (Actor) circula (Procés) del mar al continent (circumstàncies) i l'aigua (Actor) pot circular (Procés) del continent al mar de dues maneres diferents, representada cadascuna per una fletxa.

c) Per acabar el procés mental, de tipus cognitiu, com pot ser preguntar-se, és representat amb un símbol, un interrogant damunt el personatge que es fa la pregunta.

### **Conclusió**

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

-Presentar un escenari on hi ha uns determinats elements i on aquests es relacionen i donen significat tant a processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació com a processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals.

-Plantejar un problema d'interpretació dels mecanismes de circulació de l'aigua en la natura.

El dibuix que apareix en el llibre de text i que és escollit per la professora per iniciar la classe és el que presenta la temàtica sobre la qual s'ha de pensar i parlar. A partir de l'observació del dibuix cada alumne genera un escrit individual que explica el significat del dibuix. I en aquest segment assistim a l'activitat de la parla col·lectiva.

#### 4.2.3.5 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 es mostren en la figura 4.14.

PARLA DE LA PROFESSORA	PARLA DE L'ALUMNAT	GEST DE LA PROFESSORA	LLENGUATGE VISUAL (Llibre de text)	TEXT ESCRIT A LA PISSARRA
Plantejar un problema d'interpretació Proposar activitats Gestionar el funcionament de l'aula	Aportar dades a l'espai temàtic Manifestar la disposició a participar	Gestionar el funcionament de l'aula	Presentar un escenari Plantejar un problema d'interpretació	

**Figura 4.14.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 1.1.

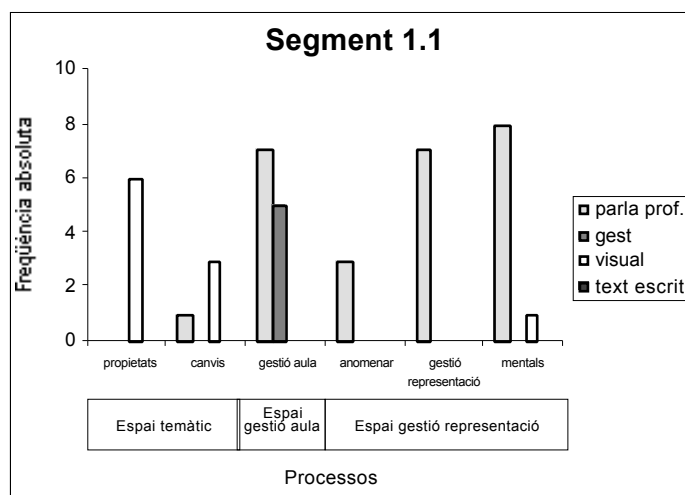
#### ■ 4.2.4 Anàlisi i interpretació de la contribució dels diferents modes comunicatius al desenvolupament de l'activitat de modelització del cicle de l'aigua

La gràfica de la figura 4.15 presenta quins són els modes comunicatius que intervenen en aquest segment: la parla, el gest i el llenguatge visual. No hi ha cap manifestació de text escrit a la pissarra.

L'observació de la gràfica manifesta que el llenguatge visual és l'únic que dóna significat als processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació (6) i és majoritari en els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (3). El mode visual és el que majoritàriament dóna significat a l'espai temàtic.

La parla i el gest contribueixen a la gestió de l'aula. La demanda de silenci i d'ordre i l'organització de la participació estan clarament dirigides per la professora, i aquí la part gestual adquireix molta importància. Hi ha un conjunt de gestos que acompanyen la parla, que indiquen als alumnes el que s'espera d'ells. La gestió de l'aula es fa de manera explícita amb la parla, però també en gran part es fa de manera

implícita amb el gest. El gest i la els uns mateixos significats. El verb *digues* va acompanyat del gest corresponent [estira el dit índex en direcció a l'alumne convidat a intervenir].



**Figura 4.15.** Contribució (en freqüència absoluta) de cada mode comunicatiu (parla, gest, llenguatge visual i text escrit a la pissarra) a cada tipus de procés en el segment 1.1.

Els processos d'anomenar, així com els de gestió de la representació, es realitzen exclusivament per mitjà de la parla.

Finalment, la parla és el mode comunicatiu més freqüent en la comunicació de processos mentals. La participació del llenguatge visual és poc freqüent (1) però important, ja que l'interrogant dibuixat damunt el grec és el que indica que aquest s'està preguntant sobre una problemàtica concreta. La parla i la imatge realitzen una mateixa funció, plantejar la problemàtica, per la qual cosa es considera que la seva relació és de cooperació.

La parla té el seu focus d'atenció en el dibuix que apareix en el llibre de text i que la professora ha escollit per iniciar la classe. La conversa gira a l'entorn de la verbalització dels alumnes de la pregunta que els sembla s'està fent el savi grec que apareix en el dibuix.

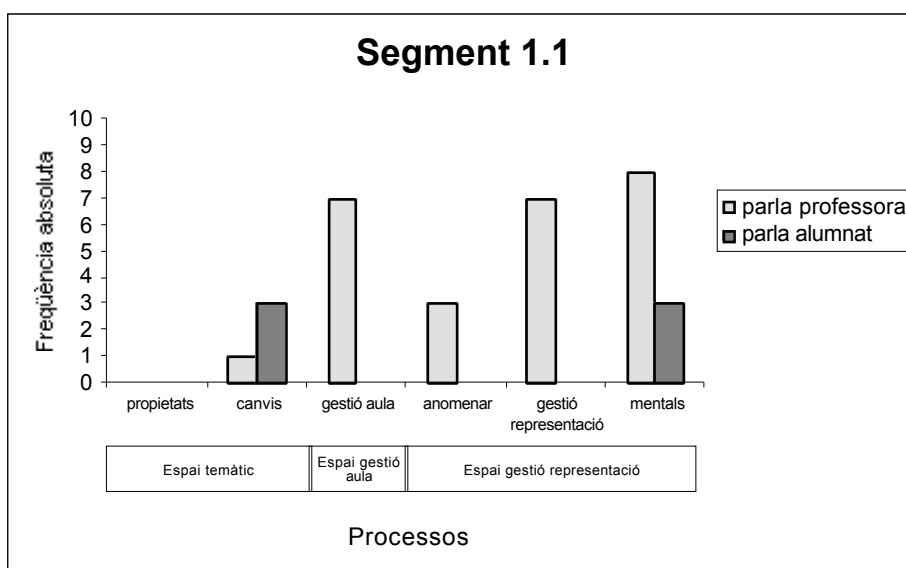
En el segment "Plantejament del problema" es considera que el llenguatge visual, per mitjà del dibuix que apareix en el llibre de text, és el centre de l'activitat comunicativa (el mode comunicatiu focal) i la parla té la funció de comentar allò que mostra el dibuix. El dibuix és el que genera l'activitat d'interpretació.

El gest coopera conjuntament amb la parla en la gestió de l'aula. La relació entre aquests és de cooperació, perquè els dos modes contribueixen a comunicar un mateix significat i no donen cap informació diferent un i altre. Una de les hipòtesis és que aquest ús cooperatiu de diferents modes comunicatius es fa quan es vol posar èmfasi en allò que es comunica.

#### ■ 4.2.5 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 4.16 mostra que la parla de l'alumnat només fa referència a dos tipus de processos: als relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua i als processos mentals.

La parla de l'alumnat és molt important en l'espai temàtic, ja que amb les seves intervencions els nois i les noies interpreten el significat del dibuix. La relació entre la parla de la professora i la parla de l'alumnat és especialitzada, ja que una i altra comuniquen significats diferents.



**Figura 4.16.** Contribució (en freqüència absoluta) de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 1.1.

---

### **4.3 Anàlisi i interpretació del segment 1.2: “Apropiació del problema i nominació de l'entitat”**

#### **■ 4.3.1 Descripció del segment**

La professora proposa als alumnes que formulin altres preguntes en relació amb la circulació de l'aigua en la natura. Hi ha un canvi d'emissor del problema: abans els grecs es feien una pregunta, però ara són els alumnes els emissors de les noves preguntes. Les preguntes, després de ser matisades i valorades per la professora en relació amb la pertinença al tema i a la correcció formal, són acceptades, escrites a la pissarra i reproduïdes a la llibreta de cada alumne.

És ara quan la professora presenta el *cicle de l'aigua* com l'explicació o la resposta actual a totes aquestes preguntes i quan dona als alumnes un full amb un diagrama incomplet.

«S1.47. Lola: *Un dibuix per ajudar-vos a fer, a representar, el cicle. Mentrestant l'explicarem.*»

La professora dirigeix l'atenció cap a la pissarra, on escriu “Preguntes que ens podem fer”. Aquest enunciat és d'una banda, el títol del text que s'elaborarà a la pissarra i, de l'altra, la consigna del que es farà immediatament a classe. Els grecs es feien una pregunta sobre els mecanismes de circulació de l'aigua en la natura i actualment ens podem fer la mateixa pregunta i moltes més; les preguntes poden ser les mateixes però les respostes o explicacions varien en funció del model que es tingui en cada moment històric. La professora demana als alumnes que es facin preguntes sobre l'aigua en la natura i a partir de la interacció professora/alumnes es treballa la redacció més formal d'aquestes.

La professora proposa que la primera pregunta que s'escrigui a la pissarra, i, per tant, que comparteix tota la classe, sigui la mateixa que es feien els grecs, per passar després a formular-ne d'altres. Durant aquest segment la professora insisteix en l'estructura formal d'una pregunta i valora la pertinença de la pregunta a la temàtica concreta.

Una vegada escrita a la pissarra la llista de preguntes, la professora fa un resum de tot el que s'ha dit i una afirmació sobre l'estatus de la

discussió, proposant el *cicle de l'aigua* com una possible explicació a totes aquestes preguntes. Crea l'entitat *cicle de l'aigua* i li dona nom i contingut.

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

Aquest segon segment s'ha anomenat "Apropiació del problema i nominació de l'entitat" ja que es considera que aquesta és la seva funció dins el procés de modelització.

Els alumnes necessiten estar involucrats personalment mentre aprenen ciències. Això només passarà si inicialment se'ls permet inspirar-se en els propis coneixements i les pròpies experiències per establir les relacions que els ajudaran a avançar en la comprensió científica (Jones, 2000). Una manera d'afavorir aquesta implicació és proposar a l'alumnat que parli, per mitjà de la formulació de preguntes, sobre els problemes que li planteja l'observació del món en relació amb el tema d'estudi. La parla, fent una pregunta, estimula l'articulació del pensament. Les preguntes individuals, una vegada acceptades, passen a ser preguntes de tota la classe les quals en finalitzar el procés de modelització hauran de ser interpretades. El segment acaba amb l'anomenament de l'entitat *cicle de l'aigua*.

#### ■ 4.3.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat, "Apropiació del problema i nominació de l'entitat"

##### 4.3.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.17 mostra que el 61% de les intervencions de la professora fan referència a l'espai semiòtic de gestió de la representació. Els processos de tipus mental (42,7%) són els més freqüents, seguits dels processos d'anomenar (11%) i dels processos relacionats amb la gestió de la representació (7,3%). L'espai temàtic és el segon en importància (35,4%) i, finalment, el tercer és l'espai de gestió de l'aula (3,6%). Quan s'analitzi la parla de la professora s'ha de tenir en compte que en aquest segment són els alumnes els que formulen preguntes referides a la temàtica. Quan la professora repeteix la pregunta, per tal de matisar-la, concretar-la, millorar-la, o consensuar-la, incorpora el contingut temàtic al seu discurs.

<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	L'aigua <b>és hi ha</b> aigua sota terra. L'aigua <b>sembla</b> .	4 3 1	8	9,8%	35,4%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	<b>Sortir</b> l'aigua. <b>Anar</b> l'aigua. Com es <b>produceix</b> l'aigua. <b>Ficar</b> l'aigua sota terra. <b>Pujar</b>	9 8 2 1 1	21	25,6%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	<b>Digues</b>	3	3	3,6%	3,6%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	<b>Dir</b> <b>Contestar</b> <b>Respondre</b> <b>Anomenar</b> <b>Explicar</b>	3 3 1 1 1	9	11%	61%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Deixar</b> espai <b>Demandar</b> <b>Posar</b> <b>Donar</b> un full <b>Amagar</b> els fulls	2 1 1 1 1	6	7,3%	
	Processos <b>mentals</b>	<b>Fer</b> preguntes Com <b>és</b> que <b>Acudir</b> <b>Preguntar-se</b> <b>Intentar</b> <b>Ajudar a representar/fer</b> <b>Saber</b> <b>Entendre</b> <b>Pensar</b> <b>fixar-se</b> <b>És</b> una pregunta <b>És</b> una explicació <b>És</b> (hi ha) un problema	7 4 3 2 2 2 1 1 1 1 5 3 3	35	42,7%	
	Total			82	100%	100%

**Figura 4.17.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 1.2.



Així, 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. Arribat un moment concret de la sessió, la professora introdueix nous aspectes en la discussió. És ella la que proposa una possible pregunta, que es refereix a una propietat de l'aigua:

«S1.37. Lola: *L'aigua del mar què és?*»

Els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals són els segons en percentatge (25,6%).

La professora gestiona la participació a l'aula proposant qui ha de parlar («digues»).

La taula presenta que un 11% dels verbs que usa la professora tenen relació amb processos d'anomenar. També amb la parla la professora gestiona la representació, donant instruccions sobre com i en quin ordre s'han de fer determinades tasques (7,3%).

La parla dóna significat de manera més o menys destacada a tots els processos, però la taula manifesta que la contribució de la parla és molt important en els processos mentals (42,7%). Les diferents intervencions de la professora en relació amb aquest tipus de procés es poden agrupar en dues categories: la primera recull aquelles intervencions que inciten a l'alumnat a realitzar algun tipus d'activitat mental:

«S1.21. Lola: *A veure, ara tots feu el favor de **pensar** en alguna pregunta que us sembli que es pot fer*»

«S1.23. Lola: *A veure, a algú se **li acut** alguna pregunta en relació amb l'aigua que a vegades no **sàpiga** com va?*»

I la segona categoria d'intervencions aplega la creació, o l'explicitació de la professora de noves entitats mentals del tipus: «això és una pregunta», «és un problema», «és una explicació».

«S1.21. Lola: *Aquesta **és una pregunta**. La pregunta és: com va l'aigua del mar a la muntanya?*»

«S1.29. Lola: *el problema què és?*»

«S1. 45. Lola: *Hem intentat respondre aquestes preguntes d'una manera que **és** amb una possible explicació, d'acord? I aquesta possible explicació **és** el que l'altre dia us demanava que és el que anomenem el cicle de l'aigua.*»

### Conclusió

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

- Promoure la formulació de preguntes, amb una certa correcció formal, en relació amb la circulació de l'aigua en la natura.
- Crear noves entitats mentals exemplificant què és una pregunta, un problema o una explicació.
- Introduir i matisar aspectes temàtics de la discussió.

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

La taula de la figura 4.18 mostra que el 80% de les intervencions de l'alumnat fan referència a l'espai semiòtic temàtic. El 20% restant dona significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació.

Amb la parla els alumnes es converteixen en emissors de preguntes i problemes que pot plantejar la circulació de l'aigua en la natura a l'igual que el grec de la il·lustració del llibre de text.

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	Com <b>es produeix</b> l'aigua? <b>És</b> salada (aigua del mar) <b>És</b> dolça (aigua font) Com <b>és</b> que l'aigua del mar és salada? Com <b>és</b> l'aigua? Per què <b>és</b> aigua?	2 1 1 1 1 1	7	46,7%	80%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Com <b>va</b> l'aigua del mar al continent Com <b>surt</b> l'aigua de la muntanya? Com és que es <b>fica</b> a dins?	3 1 1	5	33,3%	
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	Com és que <b>es diu</b> aigua subterrània?		1	6,7%	20%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Què hi <b>posa?</b> Ho <b>contestem?</b>	1 1	2	13,3%	
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			15	100%	100%

**Fig. 4.18.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 1.2.

La taula mostra que amb la parla l'alumnat formula preguntes temàtiques i que aquestes fan referència tant a aspectes relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació (46,7%), com a processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (33,3%).

Les consideracions en relació amb l'aigua dolça i salada que es mostren en la columna dels processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua surten a partir d'una pregunta proposada per la professora.

Algunes de les preguntes que es plantegen són:

«S1.24. Alumne: *Com surt l'aigua de la muntanya?*»

«S1.30. Alumne: *Com es "fica" l'aigua sota terra?*»

És interessant observar la poca precisió dels verbs usats per l'alumnat a l'hora d'anomenar alguns dels processos sobre els quals es pregunten. Així, els alumnes utilitzen els verbs *anar*, *sortir* i *ficar* per designar respectivament els processos de circular, sorgir o brollar i infiltrar.

Cap intervenció de l'alumnat fa referència a la gestió de l'aula. Però sí que amb la parla manifesten els seus dubtes en relació amb la tasca encomanada, tal com es recull en els processos relacionats amb la gestió de la representació. En aquest tipus d'intervencions són ells els que porten la iniciativa («Què hi posa?», «ho contestem?»). Les preguntes iniciades pels alumnes i que fan referència a l'espai semiòtic de gestió de la representació, les hem anomenat *preguntes funcionals*.

### Conclusió

Les funcions fonamentals de la parla de l'alumnat són:

-Plantejar preguntes referents a l'espai semiòtic temàtic, és a dir, esdevenir emissors de preguntes temàtiques.

-Plantejar preguntes funcionals (en relació amb la gestió de la representació).

#### 4.3.3.3 Anàlisi del gest de la professora

Els gestos significatius fets per la professora en aquest segment són cinc. Com es pot observar en la taula de la figura 4.19, un 40% dels gestos fan referència a l'espai semiòtic temàtic, un 40% a la gestió de l'aula i un 20% a l'espai de gestió de la representació, concretament als processos mentals.

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs assignats	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	Assenyala amb les mans cap avall ( <b>hi ha</b> pous)	1	1	20%	40%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Assenyala amb el dit índex cap avall ( <b>infiltrar</b> )	1	1	20%	
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> )	2	2	40%	40%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					20%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>	Gest de dubte ( <b>dubtar</b> )	1	1	20%	
Total				5	100%	100%

**Figura 4.19.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 1.2.

La taula 4.19 mostra que amb el gest la professora localitza on hi ha pous i dóna sentit en l'espai al procés de la infiltració. El gest s'utilitza per aclarir informacions que poden semblar evidents amb la parla. Quan es parla sobre la infiltració es pot pressuposar que es tracta d'un procés que tothom sap que té un sentit descendent. Quan la professora acompanya la parla amb el gest (indicant amb el dit índex cap avall), està dubtant de l'evidència i aporta gestualment un tipus d'informació que no es dóna verbalment.

També utilitza el gest per gestionar l'aula, indicant qui ha de parlar. En relació amb els processos mentals, en un moment determinat la professora manifesta un sentiment personal, ja que mostra dubte sobre quina paraula és millor escriure a la pissarra.

### **Conclusió**

A partir de les dades analitzades es pot concloure que les funcions del gest en aquest segment són:

- Localitzar entitats.
- Donar sentit en l'espai a determinats processos.
- Gestionar l'aula.
- Manifestar actitud de dubte.

#### **4.3.3.4 Anàlisi del text escrit a la pissarra**

El 100% del text escrit a la pissarra dóna significat a l'espai de gestió de la representació, tal com mostra la taula de la figura 4.20.

El text escrit a la pissarra gestiona la representació, ja que posa títol a l'activitat "Preguntes que ens podem fer". També permet mostrar com ha de ser la redacció correcta de les preguntes, en escriure la primera pregunta per etapes.

«S1.16. Ivan: *Com va l'aigua?*»

«S1.17. Lola: *Com va l'aigua d'on a on?* [La professora escriu a la pissarra "Com va l'aigua"]»

«S1.18. Ivan: *Del mar.*»

«S1.19. Lola: *Del mar a on?* [escriu "del mar"]»

«S1.20. Ivan: *Al continent*»

«S1.21. Lola: *Al continent o a les muntanyes* [La professora dubta, però escriu a la pissarra “al continent”]» Quan ho acaba d'escriure diu:

«S1.21. Lola: *Aquesta és una pregunta.*»

<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					100%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Escriu el títol de l'activitat ( <b>titular</b> ) Escriu la pregunta per etapes ( <b>exemplificar com fer preguntes</b> )	1 1	2	28,6%	
	Processos <b>mentals</b>	Escriu les preguntes ( <b>fer-se preguntes</b> )	5	5	71,4%	
	Total			7	100%	100%

**Figura 4.20.** Tipus de processos i freqüència en què es donen en el text escrit a la pissarra en el segment 1.2.

Les preguntes que s'escriuen a la pissarra donen significat als processos mentals (71,4%), en la mesura que responen a l'activitat mental de plantejar-se preguntes en relació amb la temàtica motiu d'estudi. Quan la pregunta formulada en veu alta per un alumne concret s'escriu a la

pissarra, aquesta passa a ser compartida, passa a ser una qüestió de tota la classe.

### **Conclusió**

Com a resultat de l'anàlisi es pot concloure que les funcions fonamentals del text escrit a la pissarra són:

- Exemplificar com s'han de redactar les preguntes a nivell formal.
- Mostrar les preguntes consensuades per tota la classe i d'aquesta manera reflectir o recollir el significat compartit.

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

Les funcions fonamentals que realitza cada mode comunicatiu en aquest segment es recullen en la taula de la figura 4.21.

<b>PARLA DE LA PROFESSORA</b>	<b>PARLA DE L'ALUMNAT</b>	<b>GEST DE LA PROFESSORA</b>	<b>LLENGUATGE VISUAL</b>	<b>TEXT ESCRIT A LA PISSARRA</b>
Promoure la formulació de preguntes, amb una certa correcció formal, en relació amb la circulació de l'aigua en la natura.  Crear noves entitats mentals.  Introduir i matisar aspectes temàtics.  Gestionar el funcionament de l'aula.	Plantejar preguntes referents a l'espai semiòtic temàtic.  Plantejar preguntes funcionals.	Localitzar entitats.  Donar sentit en l'espai a determinats processos.  Gestionar el funcionament de l'aula.  Manifestar actitud de dubte.		Exemplificar com redactar les preguntes a nivell formal.  Mostrar les preguntes consensuades.

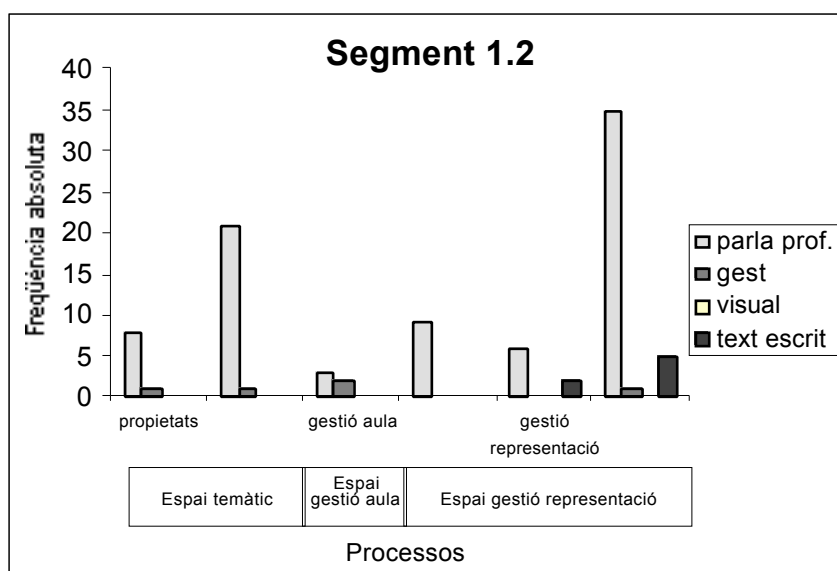
**Figura 4.21.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 1.2.

■ **4.3.4 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 4.22 exposa que els modes comunicatius que intervenen en aquest segment són la parla, el gest i el text escrit a la pissarra. No hi ha cap manifestació del llenguatge visual.

L'observació de la gràfica mostra que la parla de la professora té una freqüència important en la comunicació dels processos relacionats amb l'espai temàtic. En relació amb els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació, la relació entre els dos modes que hi donen significat, la parla i el gest, és d'especialització, ja que el gest localitza espacialment les entitats de les quals es parla. De manera similar, en els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals, el gest dóna sentit espacial a la infiltració, indicant que és un procés que es realitza en sentit descendent. El gest precisa i especifica la informació donada per mitjà la parla; per aquest motiu es considera que la relació entre els dos modes és d'especialització.

En aquest segment el mode comunicatiu focal és la parla. És el centre de l'activitat comunicativa i és la que aporta el contingut temàtic al segment.



**Figura 4.22.** Contribució dels diferents modes comunicatius en cadascun dels processos en el segment 1.2.



Els processos relacionats amb la gestió de l'aula no són molt freqüents en aquest segment. Amb la parla i el gest s'indica qui ha d'intervenir. Es considera que la parla i el gest cooperen en la gestió de l'aula, ja que comuniquen els mateixos significats.

Els processos d'anomenar es realitzen en aquest segment únicament per mitjà de la parla. Els processos de gestió de la representació no són gaire abundants en aquest segment i es comuniquen per mitjà de la parla i el text escrit. La relació entre els modes és de cooperació: els dos modes posen títol a l'activitat i mostren com s'ha de redactar formalment una pregunta.

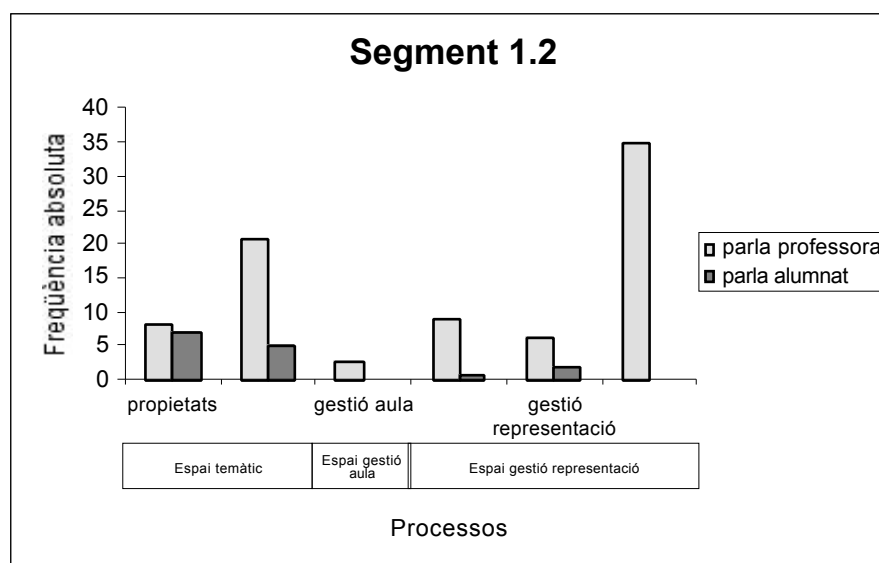
En els processos mentals intervenen tres modes comunicatius: la parla, de manera molt destacada, el gest i el text escrit a la pissarra. La parla i el gest actuen de manera cooperativa, ja que el gest aquí consignat és l'expressió gestual d'un dubte de la professora manifestat també oralment. La relació entre la parla i el text escrit és diferent: mentre que la pregunta dita oralment és una pregunta individual 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: de provisional i individual a consensuada i col·lectiva. Per aquest motiu, considerem que la relació entre la parla i el text escrit és d'especialització, ja que la funció fonamental d'aquest darrer mode comunicatiu és la de reflectir el significat compartit.

En el segment "Apropiació del problema i nominació de l'entitat" la parla és el mode comunicatiu focal, ja que aporta el contingut temàtic al segment i vehicula l'activitat comunicativa. La col·laboració especialitzada del gest, en l'espai semiòtic temàtic, resulta molt eficaç en la comunicació més precisa i específica de determinats processos, com pot ser la infiltració, ja que li dóna sentit en l'espai.

També s'observa que l'ús cooperatiu de diferents modes dóna més èmfasi a la comunicació d'una determinada idea.

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

La taula de la figura 4.23 mostra la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat a cadascun dels processos.



**Figura 4.23** . Contribució (en freqüència absoluta) de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 1.2.

En la parla de la professora apareix un nombre important de processos relacionats amb l'espai temàtic. Això es deu al fet que incorpora en les seves intervencions les preguntes proposades pels alumnes, ja que les matisa o bé les repeteix per així compartir-les amb la resta de la classe.

La parla de l'alumnat dóna significat a l'espai temàtic, ja que proposa preguntes que fan referència a processos relacionats amb les propietats i amb canvis. Els alumnes fan aquestes preguntes com a resposta a la demanda concreta de la professora i no intervenen en cap moment en la gestió de l'aula. Les intervencions que els alumnes fan en relació amb la gestió de la representació, a diferència de les que fa en relació amb l'espai temàtic, són fetes per iniciativa pròpia, són preguntes funcionals.

## 4.4 Anàlisi i interpretació del segment 1.3: "Presentació del model"

### ■ 4.4.1 Descripció del segment

En aquest segment la professora fa una exposició oral llarga i ben estructurada i no demana la intervenció dels alumnes. La parla de la

professora es pot qualificar de monòleg i el comportament esperat de l'alumnat és que escolti.

Quan acaba de repartir el dibuix la professora demana als alumnes que a sota les preguntes escriguin: «S1.52. Lola: *Una possible resposta: "El cicle de l'aigua"*. Ella també ho escriu a la pissarra.

Torna a reclamar l'atenció dels alumnes i inicia la seva exposició oral; s'allunya de la retòrica dialogant que fins ara ha marcat la interacció a l'aula i no demana la intervenció dels alumnes.

Els explica que per estudiar el cicle de l'aigua (fa per primer cop un cercle amb les mans) faran tres parts (les compta amb els dits de la mà; cada dit està representa un punt diferent de la seva exposició i escriu les parts a la pissarra):

-Llocs on hi ha aigua. Aclareix que tant pot ser sòlida, com líquida, com vapor i escriu «aigua», «vapor» i «gel».

-Canvis de l'aigua d'un lloc a un altre. Acompanya les seves explicacions amb gestos.

-Causes dels canvis. Qui fa o provoca els canvis.

L'escrit a la pissarra l'ajuda a remarcar aquestes tres categories.

Aquest és un moment important per a la construcció del text del cicle de l'aigua, perquè s'explica com s'ha d'organitzar el text per tal que el missatge tingui coherència. La unitat de significat o entitat "cicle de l'aigua" està feta d'entitats més petites: llocs, processos, canvis i causes o funcionament.

Quan acaba la seva exposició, la professora fa la presentació del dibuix que ha donat als alumnes i els proposa que anotin els llocs i els diferents tipus d'aigua que hi vegin.

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

Aquest segment, anomenat "Presentació del model" es considera bàsic en el procés de modelització, ja que és el pont entre les preguntes que ens planteja la realitat i la resposta que hi podem donar des de la ciència.

Sovint, la resposta que dona la ciència als problemes o les preguntes que ens planteja l'observació de la realitat es presenta com un conjunt de

teories o models que són explicacions o representacions de la realitat, però que no són la realitat mateixa. Les explicacions es presenten en textos que relacionen diverses “entitats” (Ogborn *et al.*, 1998). Així, una de les dificultats amb què es troba l'alumnat és que per explicar fets observables han de referir-se a entitats no-observables, és a dir, a un model. Per exemple, l'alumnat constata que surt aigua d'una font natural, però per explicar aquest fenomen cal fer referència a l'evaporació, la condensació, la precipitació, la infiltració, la circulació subterrània, el nivell de roques subterrànies...

Ogborn *et al.* (1998) defineixen les “entitats” com fragments nous de significat i diuen que, de la mateixa manera que els objectes reals, abstractes o formals, obtenen el seu significat pel que fan o pel que es pot fer amb ells i d'allò amb què estan fets. També aquestes entitats participen en el discurs científic a l'aula com a “objectes” sobre els quals o en els quals pensar.

Abans de començar a explicar qualsevol història cal descriure'n els protagonistes. Per això en el cas del cicle de l'aigua caldrà localitzar tots els “llocs” on trobem aigua en la natura, tenint en compte els diferents estats físics d'aquella. Una de les entitats que es necessita per construir el model del cicle de l'aigua és l'entitat “magatzem”. Un altre protagonista seran els canvis o fluxos; en aquest cas les entitats són més complexes i caldrà parlar de processos i d'estadis inicials i finals per arribar a conèixer un altre protagonista: les causes de tots aquests canvis.

La modelització de la circulació de l'aigua en la natura s'aconseguirà amb la integració de la informació que és tindrà sobre l'*estructura* els magatzems i els fluxos, el *funcionament* el comportament cíclic i el *mecanisme causal* del fenomen.

#### ■ 4.4.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat, “Presentació del model”

##### 4.4.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.24 mostra que el percentatge més elevat de les intervencions de la professora fan referència a l'espai semiòtic de gestió de la representació (60,5%), seguit de l'espai temàtic (23,5%) i, per acabar, l'espai de gestió de l'aula (3,7%).

La parla dóna significat a tots els tipus de processos, destacant en uns més que en altres. En els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua (23,5%) la professora repeteix algunes de les preguntes formulades pels alumnes en el segment anterior («*com és que hi ha aigua sota terra?*»), per constatar que l'aigua està en llocs diferents i que pot estar primer en un lloc i després en un altre. També fa referència als processos relacionats amb els canvis i les causes de la circulació de l'aigua en la natura (12,3%) («*com és que l'aigua surt de les fonts?*») i proposa que una manera de contestar les preguntes és amb el "cicle de l'aigua". Així introdueix i anomena el model.

<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	ser/estar està en un lloc és el cicle de l'aigua hi ha (aigua, canvis)	10 9	19	23,5%	35,8%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	fer un canvi provocar canvis sortir tornar trobar va	4 2 1 1 1 1			
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	digues espera	2 1	3	3,7%	3,7%

Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	dir parlar respondre contestar	5 3 1 1	10	12,3%	60,5%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	tenir al costat posar arreglar mirarem apuntar agafar fer continuar acabar	5 3 2 2 2 2 2 1 1	20	24,7%	
	Processos <b>mentals</b>	veure estudiar com és que? saber pensar entendre fer preguntes ajudar tenir visió	6 3 3 2 1 1 1 1 1	19	23,5%	
Total				81	100%	100%

**Figura 4.24** .Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 1.3.

La taula manifesta que els processos relacionats amb la gestió de l'aula són els menys freqüents (3,7%). Amb la parla la professora indica qui ha de parlar («digues») i controla l'ordre de les intervencions («espera»). És un moment de monòleg per part de la professora i com que no hi ha gaires intervencions de l'alumnat no cal gestionar l'ordre d'aquestes.

Seguint amb la informació aportada per la taula, s'observa que els processos relacionats amb la gestió de la representació són els més freqüents (24,7%). La professora comunica als alumnes com organitzarà la seva exposició o narrativa i el què caldrà anar fent per avançar (tenir al costat, posar, arreglar, mirar...).

La parla és també important en els processos mentals (23,5%).

### Conclusió

Les funcions fonamentals de la parla de la professora en aquest segment són:

-Destacar quins són els aspectes fonamentals per poder arribar a explicar la circulació de l'aigua en la natura amb el model "cicle de l'aigua". Els tres aspectes que considera bàsics (llocs on hi ha aigua en la natura, canvis de lloc i d'estat de l'aigua i causes dels canvis) són comunicats per mitjà de la parla, escrits a la pissarra i remarcats gestualment, ja que són comptats amb els dits de la mà.

-Organitzar la narrativa.

-Presentar i anomenar el cicle de l'aigua.

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

El quadre de la figura 4.25 mostra les quatre intervencions orals de l'alumnat en aquest segment. El fet que hi hagi poques intervencions dels alumnes és el comportament esperat, ja que en aquest moment de la sessió se'ls demana que escoltin activament l'explicació de la professora. Una de les intervencions fa referència a la gestió de l'aula, ja que un alumne demana a la professora que esperi. Les altres tres intervencions iniciades pels alumnes van dirigides a aclarir dubtes en relació amb la gestió de la representació; són per tant preguntes funcionals.

#### Conclusió

A partir de l'anàlisi i la interpretació de les dades es considera que la funció fonamental de la parla de l'alumnat en aquest segment és plantejar preguntes funcionals.

<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					
	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>	Espera	1	1	25%	25%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					75%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	On ho apuntem? Què hi posa?	2 1	3	75%	
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			4	100%	100%

**Figura 4.25.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 1.3.

#### 4.4.3.3 Anàlisi del gest de la professora

La taula de la figura 4.26 mostra que els gestos significatius de la professora donen significat als tres espais semiòtics. El 50% dels gestos fan referència a l'espai semiòtic temàtic, el 33,3% a l'espai de gestió de la representació i finalment el 16,7% a l'espai de gestió de l'aula.

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs assignats	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	Amb les dues mans fa un cercle. El cicle és un cercle ( <b>és</b> ).	2	2	16,7%	50%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Marca amb les dues mans un lloc i les mou cap a un altre, fa trajectòries cercles ( <b>moure</b> ) . Indica un lloc i després un altre ( <b>circular</b> ) .	3 1	4	33,3%	
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> ) Actitud d'espera ( <b>treballeu</b> )	1 1	2	16,7%	16,7%



Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica			0		33,3%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Va estenent els dits ( <b>comptar</b> ) .	3	3	25%	
	Processos <b>mentals</b>	Es rasca el cap ( <b>dubtar</b> ) .	1	1	8,3%	
	Total			12	100%	

**Figura 4.26.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 1.3.

En relació amb els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació (16,7%), s'observa que la professora, quan diu «cicle de l'aigua», fa un cercle amb les mans. Així, amb el gest està comunicant una determinada propietat de la circulació de l'aigua en la natura que es podria enunciar com "és un cercle". Aquesta informació expressada verbalment hauria de ser considerada una metàfora, ja que en sentit literal no seria correcta.

Pel que fa als gestos que donen significat als processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (33,3%), s'observa que aquests acompanyen la descripció dels diferents moviments de l'aigua en la natura, comunicant la direcció i el sentit d'alguns dels moviments que es donen en la circulació de l'aigua en la natura.

El gest també contribueix a la gestió de l'aula (16,7%). I, finalment, la professora utilitza el gest per gestionar la representació (25%), comunicant (per exemple, estenent els dits) les tres parts que es faran en l'explicació del cicle de l'aigua. Amb el gest la professora també expressa en un moment determinat la seva actitud de dubte.

### **Conclusió**

Les funcions fonamentals dels gest en aquest segment són, d'una banda, en relació amb l'espai temàtic:

-Descriure els diferents moviments de l'aigua en la natura, així com comunicar una determinada propietat de la circulació de l'aigua en la natura que es podria enunciar de manera una mica agosarada com "la circulació de l'aigua en la natura és un cercle".

En relació amb la gestió de la representació, el gest col·labora en la comunicació de com s'organitzarà l'exposició i l'estudi del tema, indicant de manera cooperativa les tres parts que es faran per explicar i treballar el cicle de l'aigua.

#### 4.4.3.4 Anàlisi del llenguatge visual

En aquest segment el llenguatge visual només dona significat a l'espai temàtic, concretament als processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua, ja que mostra, per mitjà d'un diagrama, un escenari que reproduceix un fragment de la realitat (figura 4.27).

<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	Mostra un escenari	2	2	100%	100%
	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					
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>					
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			2	100%	100%

**Figura 4.27.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el llenguatge visual de la professora en el segment 1.3.

Les representacions visuals tenen un potencial inherent que els permet mostrar simultàniament diferents elements i les relacions entre aquests (Kress i Van Leeuwen, 1998). Aquesta potencialitat és la que permetrà la superposició d'un model explicatiu sobre la circulació de l'aigua en la natura damunt un dibuix o una representació del món real.

Aquest diagrama es planteja com un escenari damunt del qual anirà apareixent el model i el seu mode gràfic i verbal de representació.

«S152. Lola: *En aquest dibuix que teniu davant anirem veient i apuntant els llocs i els diferents tipus d'aigua que hi veiem*»

Damunt la representació gràfica de la realitat, “allò que veiem”, sobreposarem, amb fletxes que connectaran diferents localitzacions, “allò que sabem”, allò que la ciència ens proporciona per entendre el món físic (Veel, 1998). Allò que veiem, però, haurem d'aprendre a mirar-ho d'una altra manera. El mar, el mirarem com un lloc on l'aigua arriba i d'on l'aigua surt, és a dir, com un magatzem d'aigua. Aquesta manera de mirar crearà una entitat nova, “magatzem”, necessària per a la construcció del model.

El diagrama que es proporciona als alumnes no està fet a l'atzar, sinó que hi apareixen alguns dels elements que intervenen en la circulació de l'aigua, com el mar, la muntanya, els rius, un llac, el cel, però n'hi manquen molts d'altres, que s'hauran d'incorporar a mesura es vagi desenvolupant la classe. El diagrama, aportant aquests elements, permet plasmar i organitzar d'una manera visual tota la informació disponible i arribar a construir el model “cicle de l'aigua”.

### **Conclusió**

A partir de les dades obtingudes es considera que les funcions fonamentals del llenguatge visual en aquest segment són presentar una representació del “que veiem” i donar un suport que faciliti plasmar i organitzar, de manera visual, el model que s'anirà elaborant.

#### **4.4.3.5 Anàlisi del text escrit a la pissarra**

La taula de la figura 4.28 exposa que el text escrit a la pissarra només dóna significat a l'espai de gestió de la representació, concretament, als processos relacionats amb la gestió de la representació.

La professora escriu a la pissarra el títol de l'activitat: “Una possible resposta: El cicle de l'aigua”, i el títol dels tres apartats que es desenvoluparan a continuació.

<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					
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Escriu el títol de l'activitat ( <b>titular</b> ) . Escriu els apartats de la seva exposició ( <b>organitzar</b> ) .	1 3	4	100%	
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			4	100%	

**Figura 4.28.** Espais semiòtics, tipus de processos i freqüència en què es donen en el text escrit de la professora en el segment 1.3.

### **Conclusió**

A partir de les dades es considera que la funció fonamental del text escrit és organitzar la narrativa de la professora, comunicant el títol de la seva exposició i marcant i anomenant els tres apartats en què es dividirà el desenvolupament del contingut temàtic.

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

Les funcions fonamentals que realitza cada mode comunicatiu en aquest segment es mostren en la taula de la figura 4.29.

<b>PARLA DE LA PROFESSORA</b>	<b>PARLA DE L'ALUMNAT</b>	<b>GEST DE LA PROFESSORA</b>	<b>LLENGUATGE VISUAL</b>	<b>TEXT ESCRIT PISSARRA</b>
Presentar i anomenar el cicle de l'aigua. Organitzar la pròpia narrativa. Gestionar el funcionament de l'aula.	Plantejar preguntes funcionals.	Organitzar la pròpia narrativa. Comunicar les propietats de la circulació de l'aigua en la natura. Descriure els diferents moviments de l'aigua en la natura. Gestionar el funcionament de l'aula.	Presentar un escenari, una representació del que veiem.	Organitzar la pròpia narrativa.

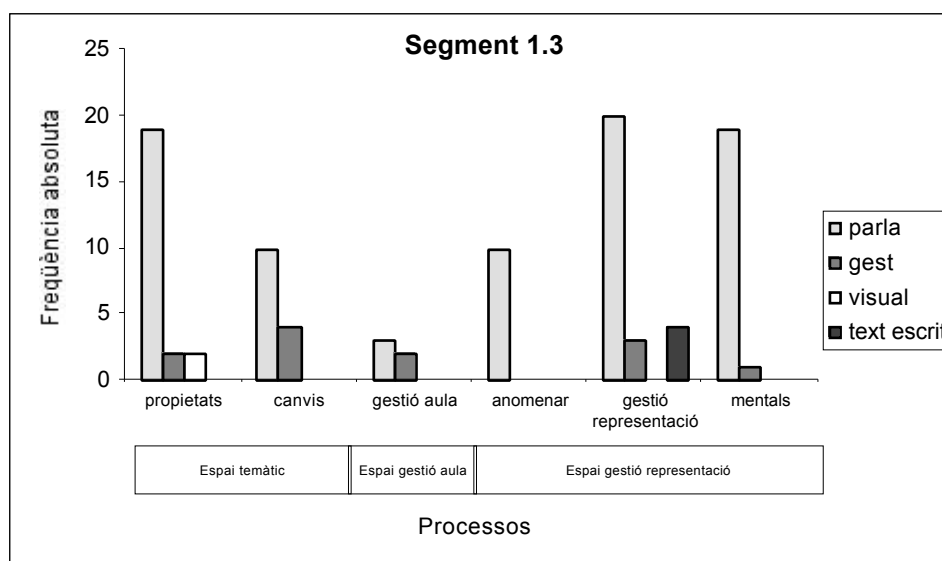
**Figura 4.29.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 1.3.

#### ■ 4.4.4 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 4.30 presenta els modes comunicatius que intervenen en aquest segment: la parla, el gest, el llenguatge visual i el text escrit a la pissarra.

La parla dona significat de manera destacada a tots els tipus de processos.

La gràfica mostra la contribució de tres modes comunicatius: la parla, el gest i el llenguatge visual, en els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua. Es considera que la contribució de cada mode a l'activitat comunicativa és d'especialització, ja que s'ha vist que el gest comunica una determinada propietat o característica de la circulació de l'aigua (és un cercle) que en cap moment es comunica amb un altre mode. Així mateix, visualment es mostra un escenari que no es descriu ni es comenta amb altres modes comunicatius. La parla és el mode que vehicula l'activitat comunicativa, presentant i anomenant el model.



**Figura 4.30.** Contribució (en freqüència absoluta) de cada mode comunicatiu (parla, gest, llenguatge visual i text escrit a la pissarra) a cada tipus de procés en el segment 1.3.

En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals, s'observa la contribució de dos modes comunicatius: la parla i el gest. Ens trobem de nou amb una relació especialitzada entre aquests. La funció de descriure els moviments de l'aigua en la natura i els canvis de posició d'aquesta només es comunica, en aquest cas, gestualment. La informació aportada per la parla i el gest és diferent: el gest precisa i especifica el contingut expressat amb la parla.

La parla vehicula el contingut temàtic i el gest i el llenguatge visual són modes subsidiaris, però col·laboren de manera especialitzada amb aquesta especificant i precisant la informació que aporta.

La freqüència absoluta de processos relacionats amb la gestió de l'aula és poc destacada i la parla i el gest actuen cooperativament en aquest àmbit.

Els processos d'anomenar són exclusius de la parla.

En la gestió de la representació veiem la col·laboració de tres modes comunicatius: la parla, el gest i el text escrit a la pissarra. La col·laboració és considerada de cooperació, ja que els tres modes comuniquen un mateix significat: les tres parts en què s'organitzarà tota

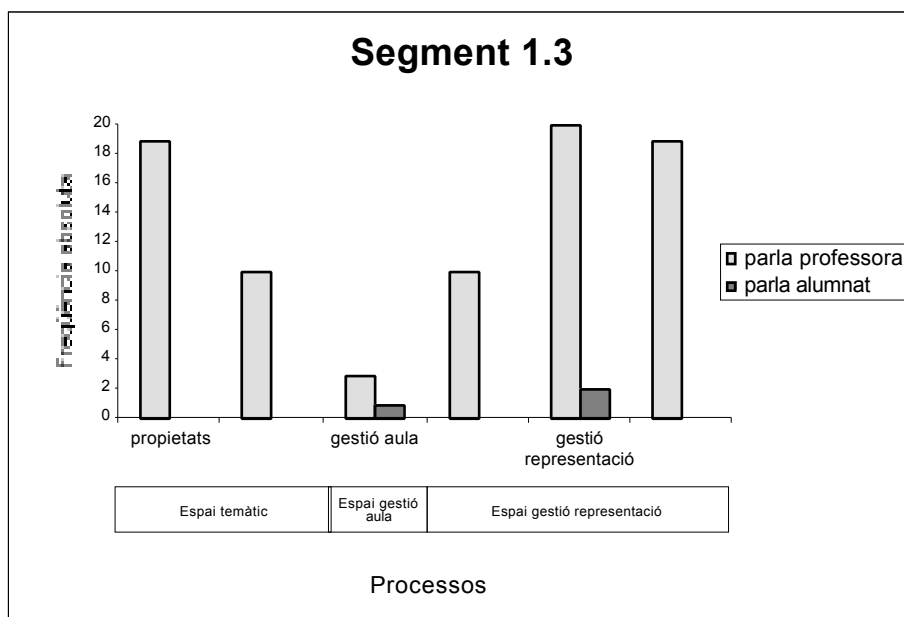
l'activitat posterior. L'ús cooperatiu de diferents modes comunicatius emfasitza la importància de l'aspecte que s'està comunicant.

Finalment, en els processos mentals la parla té un paper destacat. Està acompanyada pel gest de manera cooperativa, ja que donen significat un i altra a una expressió de dubte de la professora.

En el segment "Presentació del model" el mode comunicatiu focal és la parla. És per mitjà d'aquesta que es vehicula el contingut temàtic. Els altres modes hi col·laboren de manera especialitzada especificant i precisant de manera cooperativa la informació aportada per la parla.

#### ■ 4.4.5 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 4.31 mostra la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat a cadascun dels processos.



**Figura 4.26** . Contribució en freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 1.3.

S'observa que la parla de la professora és la que dona significat als diferents processos i espais temàtics. En aquest segment la parla de l'alumnat no és gens representativa. Aquesta situació respon, però, al comportament esperat, ja que es proposa que la participació dels


alumnes en l'acte comunicatiu sigui de receptor més que no pas d'emissor.

## 4.5 Anàlisi i interpretació del segment 1.4: "Localització dels llocs o magatzems on trobem aigua en la natura"



### ■ 4.5.1 Descripció del segment

Feta la presentació del model "cicle de l'aigua", es passa en aquest segment a treballar el primer apartat proposat per la professora: llocs on podem trobar l'aigua i el seu estat físic. Tenint com a base o referència el dibuix, els alumnes busquen llocs on hi ha aigua. A la pissarra es van escrivint els llocs, però cada alumne interactua amb el seu dibuix d'una manera personal. El text o la llista que s'escriu a la pissarra compleix la funció de reflex o recull de les localitzacions compartides per tots. Quan un alumne té alguna dificultat a localitzar un lloc, la professora la hi aclareix ensenyant un full d'un company. Per buscar els llocs on trobem l'aigua hi ha un recolzament total en el dibuix. Els alumnes busquen o localitzen l'aigua en el dibuix i després ho verbalitzen. Per tal d'arribar a noves localitzacions, la professora fa preguntes, promou relacions amb l'experiència quotidiana, fa analogies...

En un moment determinat del segment (figura 4.32), la professora fa un dibuix a la pissarra per aclarir la seva explicació en relació amb la localització i representació de l'aigua subterrània. Inicialment fa una representació analítica que li serveix per mostrar els elements implicats (l'aigua del riu, un relleu, l'aigua subterrània) quan vol dinamitzar les relacions entre els elements; concretament representar el procés de la infiltració incorpora unes fletxes al seu dibuix.

<p>130. Lola: S'infiltra que es diu.. Llavors, poseu aquí sota, una mica d'aigua subterrània. Poseu-li, així, com un riu. Ben bé no és un riu, eh? És a dir, si això és el perfil, oi que fa així aquest dibuix? (a)</p>	<p>a)</p> 
<p>131. Alumnes: Sí</p>	



132. Lola: I aquí hi ha un riu (b) I aquí hi ha un riu. Poseu aquí sota, aigua subterrània.(c). Aquesta aigua per on sortiria? Per aquí. Ho veieu o no?	
133. Alumne: ¿Por donde?	
134. Lola: Per exemple, si aquest és un riu, i aquesta aigua va cap avall (d). Què tindrem aquí? Una aigua...	

**Figura 4.32.** Exemplificació de l'ús de les fletxes per representar processos.

Tota la conversa que es desenvolupa al llarg del segment està centrada en el dibuix que la professora ha proporcionat als alumnes.

Els llocs on podem trobar aigua, proposats pels alumnes o en algun cas per la professora són: llac, riu, mar, arbres (bosc), font, deu, “manantial”, geleres (neu), pluja i aigua subterrània. La professora valora com a evidents determinats llocs o processos, representant-los ràpidament i com no evidents altres llocs als què dedica més temps i respecte als quals comprova que la representació sigui consensuada (cas de l'aigua subterrània).

A mesura que es va desenvolupant el segment sorgeixen dubtes i temes de discussió.

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

En aquest segment anomenat “Localització dels llocs o magatzems on trobem aigua en la natura” interpretem que s'inicia el procés d'identificar els components espacials del sistema. Per poder interpretar els fenòmens del món s'han de crear noves entitats; per això cal que els alumnes primer reconeguin en el món real els llocs on trobem aigua i els diferents estats físics d'aquesta i els representin en el seu dibuix. En el procés de modelització de la circulació de l'aigua en la natura, les entitats del món real (els llacs, el mar, els núvols...) seran “vistos” com una nova entitat, com magatzems d'aigua.

#### ■ 4.5.3 Anàlisi i interpretació de les funcions principals de cadascun dels modes comunicatius en el segment analitzat “Localització dels llocs o magatzems on trobem aigua en la natura”

##### 4.5.3.1 Anàlisi de la parla de la professora

La taula de la figura 4.33 mostra que la majoria de les intervencions de la professora fan referència a l'espai semiòtic de gestió de la representació, ja que un 55,5% dels verbs que utilitza hi donen significat. Dins d'aquest espai, els processos de gestió de la representació (35,2%) són els més freqüents, amb un ús destacat del verb *posar*, seguits dels processos mentals (14,1%) i els processos d'anomenar (6,2%). La parla és usada en un 39,8% de les intervencions de la professora per donar contingut a l'espai temàtic i només un 4,7% dels verbs usats per la professora fan referència a l'espai de gestió de l'aula.

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs	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	<b>Ser o estar</b> <b>Hi ha</b>	17 11	28	21,8%	39,8%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	<b>Sortir</b> L'aigua <b>va</b> <b>Ploure</b> L'aigua <b>troba</b> <b>Provocar</b> <b>Caure</b> dels núvols <b>Córrer</b> <b>Formar</b> un torrent <b>Venir</b> l'aigua <b>Desgelar</b> <b>Infiltrar</b> <b>Parar</b>	7 5 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1	23	18%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	<b>Digues</b>	6	6	4,7%	4,7%

	Processos d' <b>anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica	<b>Dir</b> <b>Es diu</b>	7 1	8	6,2%	55,5%
--	--	-----------------------------	--------	---	------	-------

Espai de gestió de la representació	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Poseu/Posar</b>	30	45	35,2%	
		<b>Dibuixeu/dibuixar</b>	8			
		<b>Fer coses</b>	3			
		<b>Apuntar</b>	1			
		<b>Afegir</b>	1			
		<b>Pintar</b>	1			
		<b>Poder anar</b>	1			
	Processos <b>mentals</b>	<b>Veure</b>	5	18	14,1%	
		Què ha de <b>passar?</b>	2			
		<b>Vol dir, vol representar</b>	4			
		<b>Sembla que</b>	3			
		<b>Anar</b> a buscar <b>d'excursió</b>	3			
		<b>Agafar</b> aigua de la font (evocar)	1			
	Total					

**Figura 4.33.** Tipus de processos i freqüència en què es donen en la parla de la professora en el segment 1.4.

La parla de la professora dóna significat en un 21,8% a processos referits a les propietats i les característiques de l'aigua. Amb la parla s'identifiquen i es localitzen l'aigua en la natura i els diferents estats d'aquesta.

«S1. 70. Lola: Això **és** un delta»

«S1.71. Lola: Aquí en el bosc, en els arbres, us sembla que **hi ha** aigua?»

«S1.89. Lola: En aquest dibuix podriem posar-hi aigua que **no sigui** ni el gel ni aigua líquida?»

També apareixen un nombre important de processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua (18%).

«S1.122. Per què **surti** aigua d'una font, què ha de passar?»

«S1.114. Lola: Al mar què **plou?** Què **plou** sobre el mar?»

En relació amb la gestió de l'aula, la professora amb la parla invita a l'alumnat a participar dient "digues".

S'anomenen les diferents localitzacions de l'aigua i la professora fa demandes i/o propostes concretes dels noms.

En la gestió de la representació destaca l'alta freqüència el verb *posar*. La professora, conjuntament amb els alumnes, està fent una representació, un dibuix dels llocs on es troba l'aigua en la natura. La professora vol que els alumnes "posin" o representin les diferents localitzacions de l'aigua en el seu dibuix. Localitzar els llocs, representar-los i posar-hi el nom sembla molt important per a la professora en el seu procés de modelització.

Finalment, en els processos mentals s'inclouen les intervencions en què la professora explícitament demana als alumnes algun tipus d'activitat mental, com fer hipòtesis:

«S1.122. Lola: *Per a què surti aigua d'una font, **què ha de passar?***»

O evocacions, reclamant les experiències quotidianes dels alumnes:

«S1.124. Lola: *Vosaltres **no aneu mai** a les deus de Sant Quintí de Mediona?*»

En aquest segment sembla fonamental que els alumnes reconeixin els llocs on es troba l'aigua i els diferents estats físics d'aquesta, d'aquí l'abundància relativa dels processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua. Quan s'han reconegut aquestes localitzacions d'aigua en la natura, es representen en el dibuix; d'aquí la gran abundància del verb *posar* i dels processos relacionats amb la gestió de la representació.

### **Conclusió**

Les funcions fonamentals de la parla en aquest segment són:

-Identificar els components materials del sistema i algunes de les seves propietats, així com manifestar alguns dels canvis que es produeixen.

-Proposar la representació de les diferents localitzacions de l'aigua en el diagrama.

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

La taula de la figura 4.34 manifesta que la parla de l'alumnat dóna significat, de manera quasi equitativa, a l'espai semiòtic temàtic (50%) i al de gestió de la representació (47,5 %). La parla de l'alumnat és molt poc representativa en relació amb la gestió de l'aula (2,5%).

La taula mostra que l'alumnat dona significat en un 22,5% a processos relacionats amb les propietats de l'aigua. Els alumnes identifiquen set llocs on hi ha aigua i l'estat físic d'aquesta.

En relació amb els processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals (27,5%), els alumnes es refereixen a la precipitació («ploure» i «la pluja cau dels núvols»), a la infiltració («l'aigua va cap a sota»), a la circulació («l'aigua ve de llocs varis», «l'aigua surt d'una beta», «cap on va l'aigua?»), a canvis d'estat de l'aigua («se derrita la nieve») i també a un agent causal del cicle de l'aigua («el sol provoca canvis»).

<b>Espai semiòtic</b>	<b>Tipus de processos</b>	<b>Verbs</b>	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb <b>les propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	<b>Hi ha</b> (aigua de muntanya, llac, mar, aigua als arbres, a les muntanyes, pluja, granizo) <b>És</b> (pot ser vapor, manantial)	7 2	9	22,5%	50%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	<b>Plou</b> L'aigua <b>va</b> cap a sota La pluja <b>cau</b> del núvols L'aigua <b>ve</b> de llocs varis L'aigua <b>surt</b> d'una veta d'aigua Cap a on <b>va</b> l'aigua? Se <b>derrita</b> la nieve El sol <b>provoca</b> canvis	3 2 1 1 1 1 1 1	11	27,5%	
Espai de gestió de l'aula	Processos relacionats amb la <b>gestió de l'aula</b>	Montse (escolta)	1	1	2,5%	2,5%

Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					47,5%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	<b>Poso</b> (núvols, vapor, pluja a les muntanyes, pluja al mar, als arbres)	5	18	45%	
		Assercions (podríem dibuixar una font, podria anar una font, podríem posar núvols)	4			
		On ho <b>posem</b> ?	3			
Com ho <b>fem</b> ?		2				
	Què <b>posem</b> ?	2				
	<b>Dibuixem</b> núvols?	2				
	Processos <b>mentals</b>	Hemanat a buscar	1	1	2,5%	
	Total			40	100%	100%

**Figura 4.34.** Tipus de processos i la freqüència en què es donen en la parla de l'alumnat en el segment 1.4.

Amb la parla els alumnes fan referència de manera molt destacada a processos relacionats amb la gestió de la representació. En moltes de les seves intervencions (45%) demanen informació sobre com fer o què posar en el dibuix, és a dir, fan preguntes funcionals.

«S1.80. Alumne: *Però com la fem?*»

«S1.82. Alumne: *¿Con un grifo?*»

«S184. Alumne: *¿Y qué ponemos "manantial"?*»

En la parla de l'alumnat es distingeixen clarament dos tipus d'intervencions: les iniciades per ells mateixos, en les quals plantegen els seus problemes o les seves dificultats, i aquelles en les quals només se'ls demana que assenteixin o mostrin conformitat en relació amb el que proposa la professora. Aquestes últimes són consignades en l'apartat de processos de gestió de la representació com a assercions. Són intervencions necessàries en el procés de construcció conjunta de la representació i tal, com es veurà, en alguns casos els alumnes no sempre mostren el seu acord.

### Conclusió

Es considera que les funcions fonamentals de la parla dels alumnes en aquest segment són:

-Localitzar guiats per les intervencions de la professora els diferents llocs on hi ha aigua en el dibuix i descriure alguns dels canvis que es produeixen en la circulació de l'aigua en la natura.

-Plantejar els problemes o les dificultats que tenen a l'hora de posar, dibuixar o anomenar les diferents localitzacions de l'aigua. Així mateix, assenteixen o donen conformitat a les propostes de representació de la professora.

#### 4.5.3.3 Anàlisi del gest de la professora

El quadre de la figura 4.35 mostra que el 64% de gestos que fa la professora donen significat a l'espai semiòtic de gestió de la representació, destacant el gest d'assenyalar un lloc concret del dibuix al que s'ha associat el significat de *posar*. Un 24% de gestos fan referència a l'espai temàtic i, finalment, un 12% a la gestió de l'aula. Quant als processos, el gest és usat en tots menys en els d'anomenar.

Espai semiòtic	Tipus de processos	Verbs assignats	freqüència	total	% processos	% espai semiòtic
Espai temàtic	Processos relacionats amb les <b>propietats i les característiques</b> de l'aigua i la seva circulació	Ajunta les dues mans per les puntes dels dits formant una esfera ( <b>sortir molta aigua</b> ).	1	1	2%	24%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	Mou la mà dreta oberta en sentit descendent ( <b>infiltrar</b> ) .	7	11	22%	
		Ressegueix amb el dit el recorregut del riu fins el mar ( <b>circular</b> ) . Fa gestos descendent des dels núvols cap a la superfície ( <b>ploure</b> ) .	2 2			

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> ). S'acosta el dit índex vertical a la boca ( <b>calleu</b> ). Mou lentament les dues mans obertes i mostrant els palmells cap endavant ( <b>espera</b> ).	4 1 1	6	12%	12%
Espai de gestió de la representació	Processos <b>d'anomenar</b> entitats relacionades amb la temàtica					64%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Assenyala un lloc concret del dibuix ( <b>posar</b> ). Assenyala el dibuix ( <b>localitzar</b> ).	19 9	28	56%	
	Processos <b>mentals</b>	Mou el cap de dalt avall ( <b>assentir</b> ). Arronsa les espatlles ( <b>és fàcil</b> ).	3 1	4	8%	
	Total			50	100%	100%

**Figura 4.35.** Tipus de processos i la freqüència en què es donen en el gest de la professora en el segment 1.4.

En relació amb els processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua i la seva circulació, la professora utilitza el gest per indicar quantitat: «S1.126. Lola: *Que surt un doll d'aigua així [Ajunta les dues mans per les puntes dels dits formant una esfera]*»

El gest participa de manera significativa (22%) en els processos relacionats amb els canvis. Amb el gest la professora dóna sentit i direcció als processos d'infiltrar, de circular i de ploure.

«S1.130. Lola: *S'infiltra, que es diu*. [Mou la mà dreta oberta en sentit descendent des del riu que ha dibuixat cap avall del dibuix]»

Un 12% del gestos són usats per gestionar l'aula. Els gestos s'han associat als significats de: «digues», «calleu», «espera».

La majoria dels gestos que fa la professora, en aquest segment, donen significat a processos relacionats amb la gestió de la representació (56%). La professora fa molts gestos per localitzar l'aigua en els seus diferents estats i amb les seves diferents formes en el dibuix. Si en la parla hem



vist l'abundància del verb *posar*, en el gest trobem una correspondència amb l'acció d'assenyalar les diferents parts del dibuix. El fet de posar el dit índex damunt el dibuix es considera la part gestual del verb *posar*.

Per acabar en els processos mentals s'observa que la professora utilitza el gest (8%) per comunicar el seu acord amb les intervencions de l'alumnat (mou el cap de dalt avall) o la seva valoració de la dificultat d'una tasca (arronsa les espatlles).

### **Conclusió**

De l'anàlisi de les dades obtingudes es pot concloure que en aquest segment la professora utilitza el gest per:

- Donar direcció i sentit als processos dinàmics.
- Localitzar les entitats en el dibuix.
- Indicar on s'han de representar les entitats.

#### **4.5.3.4 Anàlisi del llenguatge visual**

El quadre de la figura 4.36 mostra que el llenguatge visual és usat per la professora exclusivament per donar significat a l'espai semiòtic temàtic.

Tant el dibuix que dóna als alumnes com el que ella mateixa fa a la pissarra donen significat a processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua (94,1%), en la mesura que mostren diferents localitzacions de l'aigua en la natura (riu, llac, delta, bosc, mar, muntanya i glacera). Les fletxes que en un moment determinat fa damunt el dibuix per representar el procés d'infiltració indiquen el lloc on es produeix, el sentit del canvi i la importància del procés (posa tres fletxes paral·leles).

El dibuix és usat per representar i identificar l'aigua que hi ha en la natura. La funció principal del dibuix en aquest segment és representar "allò que veiem". Els alumnes van interactuant amb el seu dibuix i hi afegixen els noms i les localitzacions que no estan representades en el dibuix inicial. El dibuix permet visualitzar o presentar les relacions espacials entre les parts (cadascuna de les localitzacions de l'aigua) i el tot (la representació de l'aigua en la natura).

<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	<b>Hi ha</b> un riu (2) <b>Hi ha</b> un llac (3) <b>Hi ha</b> un delta <b>Hi ha</b> un bosc <b>Hi ha</b> el mar <b>Hi ha</b> una muntanya <b>Hi ha</b> una glacera dibuixos que fa: <b>Hi ha</b> una muntanya <b>Hi ha</b> una font (fa una creu) <b>Hi ha</b> una muntanya <b>Hi ha</b> un riu. <b>Hi ha</b> aigua subterrània <b>Hi ha</b> alguna cosa que para	16	16	94,1%	100%
	Processos relacionats amb els <b>canvis</b> soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals	L'aigua <b>s'infiltra</b> (les fletxes marquen el lloc, la quantitat i el sentit)	1	1	5,9%	
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			17	100%	

**Figura 4.36.** Tipus de processos i la freqüència en què es donen en l'anàlisi del llenguatge visual de la professora en el segment 1.4.

Així mateix, tal com s'ha comentat en la descripció del segment, hi ha un moment en què la professora veu la necessitat de fer un dibuix a la pissarra. Aquest li permet expressar com ens podem imaginar i explicar un determinat fenomen: la localització i la circulació de l'aigua

subterrània. La professora fa una representació analítica que li serveix per mostrar els elements implicats: l'aigua del riu, un relleu, l'aigua subterrània. Posteriorment, aquesta representació passarà a ser narrativa ja que dinamitzarà les relacions entre els elements representats tot mostrant el procés de la infiltració amb fletxes.

### Conclusió

A partir de l'anàlisi de les dades es pot concloure que la funció fonamental del llenguatge visual en aquest segment és presentar les relacions entre les parts i el tot. També té una funció explicativa, en la mesura que la professora el fa servir per aclarir la seva explicació i visualitzar processos dinàmics.

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

La taula de la figura 4.37 mostra que el text escrit a la pissarra dona significat de manera exclusiva a l'espai semiòtic de gestió de la representació i, més concretament, als processos d'anomenar (90%).

<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 el nom ( <b>anomenar</b> )	9	9	90%	100%
	Processos relacionats amb la <b>gestió de la representació</b>	Manté títol de l'activitat ( <b>titular</b> )	1	1	10%	
	Processos <b>mentals</b>					
	Total			10	100%	100%

**Figura 4.37.** 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 1.4.

La professora escriu a la pissarra el nom de cadascuna de les localitzacions que es diuen a la classe i fa una llista. També escriu a la pissarra el títol de l'activitat.

### Conclusió

Com a resultat de l'anàlisi es pot concloure que a la pissarra s'exposen els aspectes que després cada alumne ha de recollir en el seu dibuix. La funció fonamental del text que s'escriu a la pissarra és anomenar les diferents localitzacions de l'aigua en la natura. En fer-ho, es mostren els aspectes consensuats; per això s'assigna una funció sociabilitzadora al text escrit a la pissarra, ja que en el moment que la professora escriu alguna cosa a la pissarra és perquè considera que ja és un aspecte o una informació col·lectiva i acceptada.

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

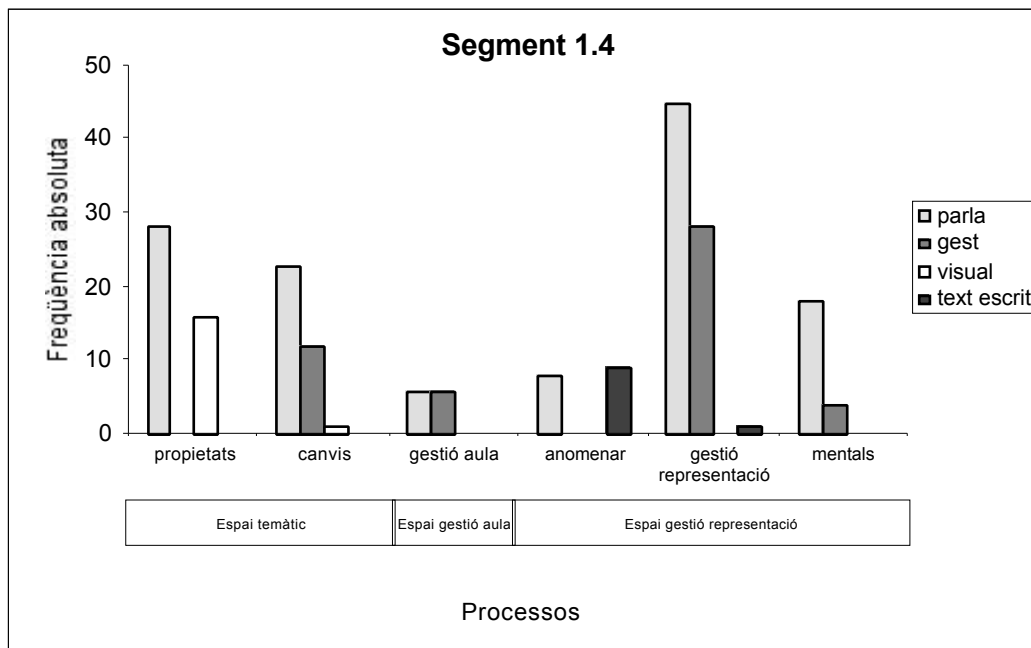
La taula de la figura 4.38 mostra les funcions comunicatives bàsiques de cada mode en aquest segment.

PARLA DE LA PROFESSORA	PARLA DE L'ALUMNAT	GESTIÓ DE LA PROFESSORA	LLENGUATGE VISUAL	TEXT ESCRIT PISSARRA
<p>Identificar els components materials del sistema i algunes de les seves propietats.</p> <p>Proposar la representació de les diferents localitzacions de l'aigua en el diagrama.</p> <p>Gestionar el funcionament de l'aula.</p>	<p>Localitzar els components materials del sistema en el diagrama.</p> <p>Descriure alguns dels canvis que es produeixen en la circulació de l'aigua en la natura.</p> <p>Plantejar preguntes funcionals.</p> <p>Mostrar la conformitat que els demana la professora.</p>	<p>Donar direcció i sentit a processos dinàmics.</p> <p>Localitzar en el diagrama i indicar on representar els components materials.</p> <p>Gestionar el funcionament de l'aula.</p>	<p>Presentar un escenari (les relacions espacials entre les parts i el tot).</p> <p>Visualitzar i explicar processos dinàmics.</p>	<p>Anomenar els components materials identificats.</p> <p>Mostrar les localitzacions consensuades.</p>

**Figura 4.38.** Funcions dels diferents modes comunicatius en el segment 1.4.

#### ■ 4.5.4 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 4.39 presenta els quatre modes comunicatius analitzats que intervenen de manera significativa en els diferents espais semiòtics i processos.



**Figura 4.39.** Contribució dels diferents modes comunicatius en cadascun dels processos en el segment 1.4.

En relació amb els processos que donen significat a l'espai semiòtic temàtic, la gràfica mostra que la parla i el mode visual són els dos modes comunicatius que donen significat als processos relacionats amb les propietats i les característiques de l'aigua. El diagrama que es dóna als alumnes presenta l'escenari i mostra les relacions entre les parts, alguns dels llocs on es troba l'aigua en la natura, i el tot, la circulació general de l'aigua en la natura. Amb la parla s'identifiquen aquestes localitzacions i se'ls donen propietats. La funció d'un i altre mode és diferent i per aquest motiu es considera que la seva relació és d'especialització.

Pel que fa als processos relacionats amb els canvis soferts i/o provocats per l'aigua o agents causals, la gràfica mostra l'actuació conjunta de tres modes comunicatius: la parla, el gest i en menor freqüència el llenguatge visual. El tipus d'informació aportada per cadascun dels modes

comunicatius és diferent. En l'apartat anterior, s'han definit com a funcions del gest, donar direcció i sentit a processos dinàmics i aquesta funcions no les realitza la parla. Per aquest motiu, es pot considerar que la relació entre els modes és especialitzada, ja que cada mode és usat per a una funció diferent. Amb la parla s'identifiquen els canvis i s'expliquen algunes de les seves propietats; amb el gest se situen espacialment i se'ls dóna sentit.

La gestió de l'aula es fa amb la parla i el gest, amb una contribució equitativa d'un i altre mode. En aquest espai semiòtic trobem de nou una relació de cooperació.

Els processos d'anomenar són exclusius de la parla i del text escrit a la pissarra per la professora. La relació entre aquests dos modes és cooperativa ja que de manera quasi simultània la professora diu i escriu a la pissarra el nom de la localització de l'aigua que s'acaba d'identificar. Ara bé, la relació escrita de totes les localitzacions que queda finalment a la pissarra realitza una funció especialitzada de socialitzar i compartir, ja que mostra de manera explícita les localitzacions de l'aigua en la natura que tots els alumnes han de representar en el seu dibuix.

La gestió de la representació es fa bàsicament per mitjà de la parla i del gest. La parla contribueix a aquest apartat de manera molt significativa. S'observa que el verb *posar*, és a dir, la proposta de representació en el diagrama, va acompanyat del gest corresponent que indica on s'ha de posar l'entitat de què s'està parlant. La relació entre els dos modes és per tant cooperativa, ja que els dos modes fan la mateixa funció.

Finalment, els processos mentals són comunicats majoritàriament per mitjà de la parla, acompanyada puntualment pel gest de manera cooperativa.

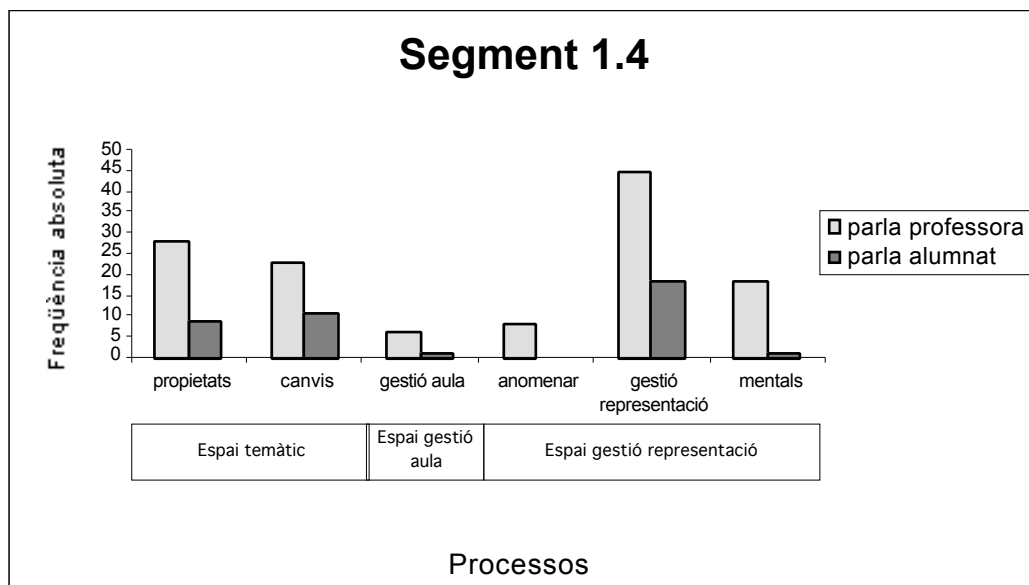
En el segment "Localització dels llocs o magatzems on trobem aigua en la natura" el mode comunicatiu focal és el llenguatge visual, per mitjà del diagrama que es dóna a cada alumne; és el diagrama el que centra l'activitat comunicativa i el que aporta el contingut temàtic al segment. Els altres modes, la parla, el gest i el text escrit a la pissarra, sempre es donen en relació amb el diagrama, en el qual s'identifiquen els llocs ja representats on es troba aigua (riu, llac, mar) o es dibuixen els no representats (núvol, font, aigües subterrànies). De l'observació del dibuix es passa a la parla i de la parla, al text escrit, i es posa el nom de les diferents localitzacions a la pissarra i al dibuix de cada alumne.

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

En la taula de la figura 4.40 es mostra la contribució de la parla de la professora i de l'alumnat al procés de construcció de significats.

Els alumnes, guiats per les intervencions de la professora, van localitzant els diferents llocs on hi ha aigua en la natura i en el dibuix. D'aquí la seva participació en l'espai temàtic en els processos de les propietats i les característiques de l'aigua. L'aigua, però, arriba i surt de diferents localitzacions; per aquest motiu en la parla de l'alumnat es troben intervencions que fan referència a processos relacionats amb canvis soferts i/o provocats per l'aigua.

En aquest segment hi ha moltes intervencions iniciades pels alumnes amb la finalitat d'aclarir aspectes de gestió de la representació.



**Figura 4.40.** Contribució en freqüència absoluta de la parla de la professora i la parla de l'alumnat a cada tipus de procés en el segment 1.4.