

**Treball de Final de Grau de Mestre  
d'Educació Primària**

***COM HA DE SER UNA ACTIVITAT  
CIENTÍFICA EFECTIVA BASADA  
EN L'EXPERIMENTACIÓ I L'ESTUDI  
DE L'ENTORN PROPER?***

Estudi de casos i proposta de criteris a tenir en  
compte en el disseny d'activitats científiques  
escolars en l'entorn

EUGÈNIA HINOJOSA GARCIA

Curs 2012-13

Tutor: Arnau Amat Vinyoles

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes

Universitat de Vic

Vic, 17 de maig de 2013

## Resum

Actualment moltes fonts d'informació ens descriuen i argumenten com han de ser les activitats científiques a l'escola per garantir l'aprenentatge significatiu de l'alumnat, i d'altres estudis ens mostren com han de ser les activitats escolars en l'entorn; però no hi ha estudis que ens descriguin i argumentin com han de ser les activitats científiques escolars basades en l'experimentació i l'estudi de l'entorn proper. Així doncs, aquesta investigació s'endinsa per solucionar un problema actual que és: *com ha de ser una bona activitat científica escolar basada en l'experimentació i l'estudi de l'en-*

*orn proper?*

En resposta a això, aquest treball es basa en una investigació avaluativa que analitza diversos projectes de ciències basats en l'entorn a partir de l'observació d'uns criteris específics elaborats, per una banda a partir de les idees d'experts sobre com ha de ser una bona activitat científica i com ha de ser una activitat escolar d'entorn efectiva; i per altra banda a partir de les idees extretes de les entrevistes fetes a mestres promotors de projectes científics escolars innovadors centrats i duts a terme en l'entorn proper.

### Paraules clau

- Entorn
- Ciències
- Experimentació

### Key words

- Environment
- Science

## Abstract

Currently many sources of information describe and argue how should be school science activities to ensure significant learning of students, and other studies show us how should be school activities in the environment, but there are no studies that describe and argue how must be science-school activities based in the direct experience to study the environment. Therefore, this research wants to solve a current problem that is: *how should be an effective science-school activity based in the direct experience and the study of the environment?*

In response, this study is based on an evaluative research that examines various scientific projects (based on environment) using a list of criteria that I made, in one hand, from the expert ideas of how should be a good scientific activity and how should be an effective school activity on the environment; and, on the other hand, from the ideas that I have taken from interviews with school teachers who promote these innovative scientific projects focused and carried out in the environment.

# Índex

|  |      |
|--|------|
| 1- Introducció.....  | p.3  |
| 2- Fonamentació teòrica.....   | p.5  |
| 2.1 Com ha de ser una bona activitat científica?.....  | p.5  |
| - La competència científica.....   | p.5  |
| - Un coneixement que desenvolupi el <i>fer, pensar i comunicar</i> de ciències.....                                    | p.6  |
| - Processos generals d'activitat científica.....   | p.8  |
| - Seqüenciació d'activitats.....   | p.10 |
| 2.2 Com ha de ser una bona activitat escolar d'entorn?.....  | p.14 |
| - Per què és important dur a terme activitats a l'exterior?.....   | p.15 |
| - Finalitats de les sortides a l'exterior.....   | p.15 |
| - Què es considera una pràctica d'entorn efectiva?.....  | p.15 |
| - Quines tasques implica una sortida a l'entorn proper pel/per la mestre/a?.....                                       | p.16 |
| 3- Aplicació.....  | p.17 |
| - Per què he escollit aquestes escoles?.....   | p.17 |
| - Per què he escollit aquestes mestres?.....   | p.18 |
| - Preguntes de l'entrevista. Per què he escollit aquestes preguntes?.....  | p.18 |
| - En què consisteixen els projectes escollits?.....  | p.19 |
| 3.1 Com ha de ser una bona activitat científica escolar basada en l'experimentació i l'estudi de l'entorn proper?..... | p.20 |
| - Llistat de criteris rellevants.....  | p.20 |
| - Altres àmbits d'interès.....   | p.25 |
| 3.2 Resultats.....   | p.26 |
| - Resultats del projecte Biodiver.....   | p.26 |
| - Resultats del projecte del Parc Natural.....   | p.34 |
| - Resultats del projecte del Bosc Cremat.....  | p.42 |
| 4- Conclusions.....  | p.51 |
| 5- Bibliografia.....   | p.55 |

## 1- Introducció

A continuació us presento el meu treball de final de grau de Mestre d'Educació Primària.

La motivació que m'ha portat a la selecció d'aquest tema, ha estat conseqüència de la necessitat que crec que tenen les escoles d'utilitzar l'entorn com a element d'interès per motivar a l'alumnat a investigar i descobrir la ciència que els envolta.

Actualment molts estudis ens descriuen i argumenten com han de ser les activitats científiques a l'escola per garantir un aprenentatge significatiu per part de l'alumnat, i d'altres que ens mostren activitats per dur a terme en l'entorn; però no hi ha estudis que ens descriguin i argumentin com han de ser les activitats científiques basades en l'experimentació amb l'entorn proper. Així doncs la proposta d'investigació segueix la línia dels estudis realitzats fins ara, perquè situa l'aprenentatge a partir de l'observació i l'anàlisi del nostre entorn, però a més a més s'endinsa per solucionar un problema actual que és: *com ha de ser una bona activitat científica escolar basada en l'experimentació i l'estudi de l'entorn proper?*

D'aquesta manera, els objectius que he perseguit durant la realització del treball i que han resultat ser-ne els fonaments són: En primer lloc, construir a través del marc teòric i el buidatge de les entrevistes un llistat de criteris que caracteritzin com ha de ser una activitat científica escolar efectiva basada en l'experimentació i l'estudi de l'entorn proper. En segon i últim lloc, descriure projectes de ciències escolars innovadors que utilitzen l'entorn proper com a objecte d'estudi i analitzar-los segons els criteris establerts.

El procediment que he seguit per dur a terme l'elaboració d'aquest treball ha estat el següent:

- Primerament vaig formar una base teòrica a partir de la recollida de dades documental per tal d'obtenir la informació sobre les característiques que alguns autors referents en el tema creuen que ha de tenir una activitat científica ideal i una activitat en l'entorn.
- Tot seguit, vaig acordar els dies, llocs i hores de les entrevistes amb les mestres promotores de diversos projectes científics basats en l'estudi i la investigació de l'entorn proper.
- Després, a partir de les idees dels autors referenciats en el marc teòric, vaig elaborar un llistat de temes (categories) que volia que sortissin en les entrevistes amb les mestres.
- Seguidament vaig dur a terme les entrevistes a mestres promotores de

projectes científics escolars innovadors centrats i duts a terme en l'entorn proper. Aquestes van ser registrades amb una gravadora.

- A continuació, vaig dur a terme la transcripció de les gravacions i l'organització de les dades qualitatives a partir de l'agrupació de les respostes obertes en les categories establertes amb anterioritat. També vaig elaborar xarxes sistèmiques per tal de veure més fàcilment els resultats.
- Tot seguit, vaig elaborar un llistat de criteris que identifiquessin una bona activitat científica escolar basada en l'experimentació i l'estudi de l'entorn proper. Per tal d'establir aquests criteris, em vaig basar en el marc teòric realitzat a priori i el buidatge de les entrevistes realitzades.
- Finalment, vaig analitzar els projectes seleccionats segons el llistat de criteris elaborat amb anterioritat.

Podem dir, doncs, que amb la realització d'aquest treball s'ha abordat la realitat seguint el paradigma sociocrític ja que, descriu, compren i interpreta uns projectes concrets (relacionats amb les ciències i la utilització de l'entorn) i a més a més proposa una llista de criteris sobre com han de ser unes activitats científiques escolars efectives basades en l'estudi i l'experimentació de l'entorn proper.

Tenint en compte la metodologia emprada, aquesta investigació està orientada a la presa de decisions i el canvi. Es tracta d'una investigació avaluativa ja que analitza l'eficàcia o l'èxit de diversos projectes de ciències basats en l'entorn a partir de l'observació d'uns criteris específics (explícits en l'apartat d'aplicació) elaborats a partir del marc teòric i les idees extretes de les diferents entrevistes.

Per últim, abans d'endinsar-nos en el treball, cal que tinguem en compte que està estructurat a partir de dos grans blocs:

- Primerament, en el marc teòric trobareu les idees d'experts sobre com ha de ser una bona activitat científica i com ha de ser una bona activitat escolar d'entorn.
- Per últim, en l'apartat d'aplicació trobareu el llistat de criteris sobre com ha de ser una bona activitat científica escolar basada en l'experimentació i l'estudi de l'entorn proper, i els resultats obtinguts de l'anàlisi dels projectes segons els criteris elaborats a priori.

## 2- Fonamentació teòrica

### 2.1 Com ha de ser una bona activitat científica?

#### La competència científica

Tothom sap que existeix una àrea dedicada al coneixement del medi natural a les escoles d'educació primària (Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural), i que el 2009 també va néixer una competència en l'àmbit curricular relacionada amb el coneixement i la interacció amb el món físic. Però quins són els pilars principals de la ciència que volem que els nostres infants, amb la nostra ajuda, construeixin? Quines són les nostres metes com a mestres de ciències d'educació primària?

Segons el decret 142/2007 del DOGC, la competència científica es construeix a partir de 3 grans pilars: el desenvolupament del pensament científic (que consisteix en aprendre continguts científics mitjançant procediments caracteritzats pel seu comportament científic), valorar i diferenciar el coneixement científic d'altres coneixements, i per últim aplicar el coneixement científic per interpretar i entendre la informació que ens rodeja per poder prendre decisions amb autonomia i iniciativa personal per formar ciutadans crítics capaços d'analitzar i actuar en el món, jugant amb el visió de la ciència.

Així doncs, Rosa Maria Pujol (2003:61) ens explica des del seu punt de vista els objectius de l'activitat científica a l'escola. Tots ells els podem relacionar amb el que hem dit anteriorment:

“Se trata de enseñar a ver el mundo y de dar sentido a lo que en él acontece, expresando ideas y utilizando modelos propios de la ciencia”. (Aquest aspecte es relaciona directament amb el fet d'aplicar el coneixement científic utilitzant els models científics).

Pujol (2003:61) assenyala: “La finalidad de la educación científica no puede reducirse a enseñar el conocimiento tal y como lo produce la ciencia; tampoco puede pretender que, con los pocos años de escolarización y el poco tiempo del que se dispone, los escolares sean especialistas en todas las temáticas que la ciencia aborda. Ello plantea la dificultad de escoger y delimitar los campos de estudio”. (Aquest aspecte es relaciona directament amb el fet d'aprendre ciència, ja que el mestre ha d'escollir quins són els models més representatius a partir dels quals s'expliquin diversos fenòmens que ens envolten per tal d'assegurar-se que l'alumnat faci seus aquests models i així els apliqui a l'hora d'interpretar la realitat que l'envolta<sup>1</sup>).

---

1 Ensenyament i aprenentatge a partir de models. *Un modelo conceptual creado por la comunidad científica es una*

## Un coneixement que desenvolupi el *fer, pensar i comunicar* de ciències<sup>2</sup>

Tenint en compte aquests aspectes que representen la construcció de la competència científica escolar, per poder plantar cara i superar aquest gran repte com a mestres, és necessari crear una dinàmica que activi simultàniament el “fer”, “pensar” i “comunicar” dels infants sobre fets i fenòmens del món natural i físic que ens envolta. D'aquests tres processos, Jordi Martí (2012:40) també en diu: conversa amb la realitat (fer), conversa amb els altres (comunicar) i conversa amb un mateix (pensar).

Aquest repte el podem afrontar a partir del plantejament de preguntes que engeguin el motor de la curiositat i l'interès de l'alumnat pel coneixement científic (preguntes investigables). Aquestes preguntes accionen el pensament, l'activitat i la comunicació, amb l'objectiu de buscar respostes que permetin establir fets i evidències relacionades amb teories generals que utilitza la ciència per entendre i explicar el món que ens envolta (models). (Pujol, 2003).

**FER:** La ciència no té una única manera de fer, no hi ha un únic comportament científic. Hi ha diversos processos associats a fer ciències. Tal com diu Rosa Maria Pujol (2003) els trets identificatius de la ciència, que la diferencia d'altres coneixements, és que no existeix un mètode científic universal, sinó que consisteix en cercar estratègies i explicacions per trobar respostes als problemes i/o preguntes que tenim l'interès de respondre.

Un mètode que podem utilitzar per a dur a terme una pràctica basada en l'experimentació és el Disseny Experimental amb Control de Variables (DECV). Aquest recurs ens pot ser útil a l'hora de realitzar un experiment del qual volem saber com actua un fenomen davant d'una actuació determinada (sense modificar res més). Aquesta eina utilitza tres termes específics que normalment, per visualitzar-ho més fàcilment, es classifiquen en una taula: variable independent, variable dependent, variables de control. Per exemple davant la pregunta investigable: *com actua un grill davant la llum artificial?* Un DECV possible podria ser el següent:

| <b>Variable independent</b><br>( <i>Què canviarem?</i> ) | <b>Variable dependent</b><br>( <i>Què observarem o mesurarem?</i> ) | <b>Variabes de control</b><br>( <i>Què no podem modificar?</i> ) |
|--|---|--|
| El focus de llum   | El comportament del grill   | El menjar, l'aigua, el terrari.                                  |

En aquest procés del coneixement de la ciència escolar es considera

---

*representación simplificada de la realidad que centra la atención en unos aspectos específicos para intentar responder a una pregunta planteada.* (Pujol, 2003: 65)

2 Veure mapa conceptual: *fer, pensar i comunicar* a l'annex VIII.

imprescindible el treball experimental relacionat amb la teoria. Aquest treball es condiona per les habilitats i destresa de l'alumnat en els procediments científics basats en seleccionar, observar i experimentar els fenòmens que s'estudien. En el desenvolupament d'aquestes habilitats també és fonamental que expressin (comunicar) les idees (pensar) que vagin construint a la seva ment. A més a més, totes aquestes habilitats potencien l'adquisició d'altres habilitats intel·lectuals com la capacitat d'anàlisi i de generalització, el pensament crític, la capacitat d'aplicació (del model après en altres fenòmens) i de síntesis, la creativitat i la presa de decisions. D'aquesta manera els infants podran avançar en la construcció d'aquests models per explicar i entendre la realitat (aprendre ciències)<sup>3</sup>. (Pujol, 2003).

**PENSAR:** Tant la ciència com la ciència escolar, els infants pensen i organitzen les idees a partir de models.

Tal com diu Galagovsky i Adúriz-bravo (2001:234): "Un modelo científico contiene la articulación de un gran número de hipótesis de altísimo nivel de abstracción atinentes a un cierto campo problemático de la realidad".

Així doncs diem que els models científics és construeixen a partir de representacions simplificades de la realitat que inclouen aspectes relacionats amb el funcionament, causalitat i la funció d'un fenomen i que persegueixen l'objectiu d'il·lustrar-lo, explicar-lo i predir-lo (Martí, 2012). Els infants, a partir de l'observació i l'experimentació es formulen mentalment hipòtesis i prediccions que més tard, prenent les dades dels fets i analitzant-les, es convertiran en representacions mentals, anomenades models.

Degut a aquestes interpretacions dels fets i evidències de l'observació i l'experimentació, els infants crearan les seves pròpies teories i probablement usaran conceptes amb significats diferents dels de la ciència experta, per això és necessari que com a mestres promovem la expressió dels seus pensaments i teories vers el fenomen al llarg de tot el procés d'aprenentatge, per tal de poder intervenir i ajudar-los a modificar possibles interpretacions alternatives.

**COMUNICAR:** L'aprenentatge de la ciència és un assumpte "d'aprendre com parlar ciència", el que requereix les mateixes habilitats lingüístiques que qualsevol altre coneixement. Així doncs, consisteix en apropiar-se d'una forma específica de construir amb paraules (pròpies de l'àmbit de ciències) i amb la seva pròpia organització, el significat de l'experiència o idea amb la intencionalitat de que els altres membres de la classe i/o mestre/a puguin entendre l'experiència/idea.(Castorina, 1998).

Castorina ens detalla quin ha de ser el comportament del mestre per tal de

---

<sup>3</sup> Veure esquema: *evolució dels aprenentatges científics i el cicle d'aprenentatge* a l'annex VI.



promoure el “parlar de ciències” dels infants:

“Lemke (1997) sugiere a los profesores que logren suspender la estructura del diálogo pregunta-respuesta y atiendan los interrogantes de los alumnos, sus informes individuales y las discusiones grupales; que les enseñen explícitamente cómo usar el lenguaje científico, explicando cómo ellos mismos combinan los términos para formar oraciones”<sup>4</sup>. També segueix dient que per tal de poder dur a terme aquesta tasca, com a mestres hem de saber interpretar les idees dels alumnes per tal de poder-les discutir en conjunt i facilitar d'aquesta manera la pròpia interpretació de la versió científica.

### **Processos generals d'activitat científica<sup>5</sup>** (Martí, 2012)

Aquests tres processos (fer, pensar i comunicar), dels quals hem parlat en l'apartat anterior, són claus per tal de poder desenvolupar i construir la competència científica. No obstant, també hi ha altres processos d'activitat científica que es classifiquen en dos grans blocs segons la seva finalitat:

- Obtenir dades, fets i evidències (tot fent, comunicant i pensant com científics).

Per tal de poder dur a terme aquest procés és necessari:

- a) Planificar i portar a terme activitats per obtenir dades (per poder establir fets i evidències posteriorment).

#### **Com ho podem fer?**

- Observant usant aparells.
- Fent càlculs.
- Fent dissenys experimentals amb controls de variables.
- Consultant dades.

- b) Analitzar les dades obtingudes

#### **Com ho podem fer?**

- Ordenant les dades.
- Representant les dades.
- Identificant patrons.
- Classificant les dades.
- Comparant les dades.

4 Castorina, José Antonio. “Aprendizaje de la ciencia: constructivismo social y eliminación de los procesos cognitivos”. *Perfiles Educativos*, 1998, núm. 82, p. 4.

5 Veure esquema: *procesos generales d'activitat científica* a l'annex VII.

c) Avaluació i revisió de les dades i construir conclusions.

**Com ho podem fer?**

- Extraient conclusions a partir dels fets i les evidències obtingudes en el recull de dades.
- Avaluant les evidències obtingudes.

– Obtenir idees i models teòrics (comunicant, pensant i potser també actuant com científics). Per tal de poder dur a terme aquest procés és necessari:

a) Desenvolupar i usar models.

**Com ho podem fer?**

- Proposant models i posant-los a prova.
- Interpretant, explicant i justificant evidències a partir de models.
- Avaluant els models.

b) Argumentar a partir de l'evidència.

**Com ho podem fer?**

- Argumentant usant les evidències com a proves.
- Avaluant els arguments.

c) Construir explicacions.

**Com ho podem fer?**

- Formulant hipòtesis.
- Formulant prediccions.
- Avaluant les explicacions.

Ambdós processos comparteixen la dependència de la investigació, ja que és necessari investigar per tal de generar dades, fets i evidències (i d'aquesta manera obtenir dades per establir els fets i les evidències); i també és necessari investigar per tal de generar idees i models teòrics (a partir de l'explicació dels fets i les evidències obtingudes).

### **Seqüenciació d'activitats**

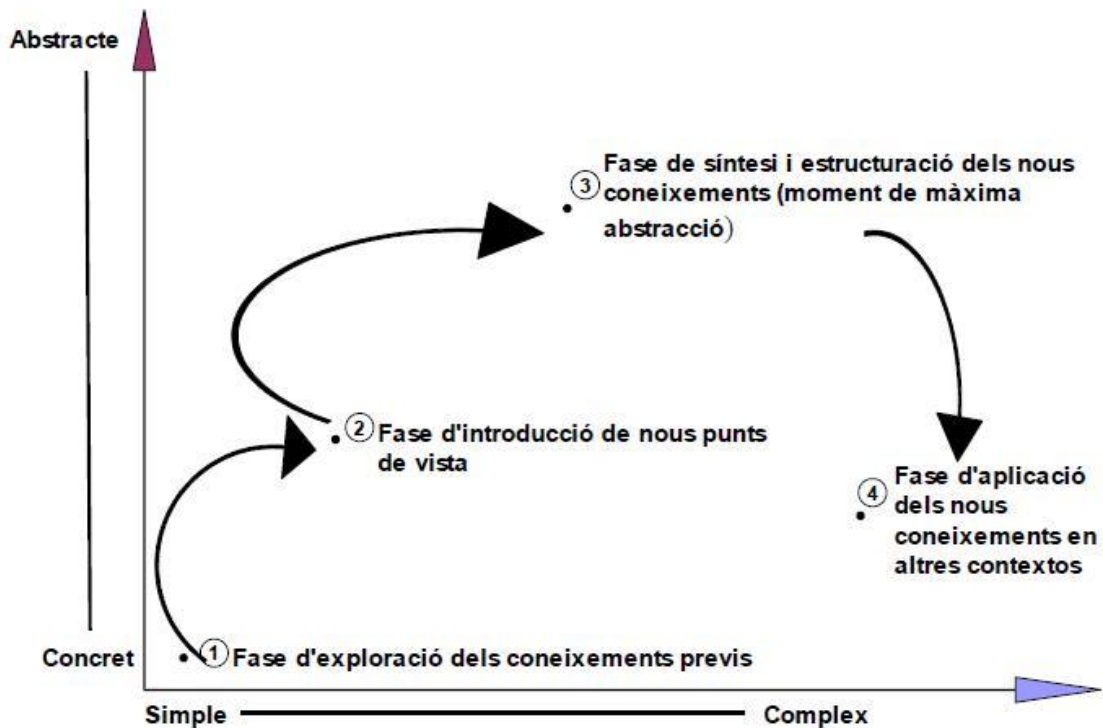
Així doncs, un cop clars els processos de l'activitat científica com a mestres, hem de saber organitzar totes les activitats d'aprenentatge. Hauríem de tenir en compte que els infants de l'edat de primària tenen moltíssimes idees sobre el què passa al seu entorn, utilitzen les evidències d'altres fets que ja coneixen per fer deduccions de nous fets i problemes que se'ls presenten.

Algunes de les relacions estan molt ben formulades i només és necessari ampliar-les, però a vegades ens podem trobar amb idees alternatives, i una de les tasques més difícils que tenim com a mestres és identificar quin és l'origen de la idea errònia per intentar mostrar, convèncer i ajudar a l'infant a que modifiqui aquesta idea presentant-li l'oportunitat de trobar un altra explicació (un altre model) que expliqui aquell fenomen.

“Tots els infants construeixen representacions del món i aprenen a elaborar explicacions personals sobre allò que els envolta [...] la transformació d'aquestes idees inicials en d'altres que estiguin més fonamentades, en el coneixement actual de les diferents disciplines de l'àrea, requereix un treball que afavoreixi la seva evolució al llarg dels cicles”. (DOGC, 2007:1).

No obstant, encara ara els mestres no prestem suficient atenció als models intuïtius dels infants i no valorem la importància d'aquest coneixement pel desenvolupament del raonament científic. Segons Metz (2000), com a conseqüència d'aquest fet apareix un cercle viciós que consisteix en: com que no és té en compte els coneixements previs de l'alumnat, aquest no estableix cap mena de connexió entre les seves experiències i idees prèvies amb els nous continguts. Com a conseqüència, a l'hora d'estructurar mentalment els nous coneixements, aquests últims queden aïllats de la resta i per tant provoca que l'infant en qüestió tingui uns raonaments pobres, fet que provoca que els mestres subestimïn les seves capacitats de raonament.

Així doncs, per tal que el cicle d'aprenentatge de l'alumnat sigui efectiu és necessari dedicar un temps perquè els alumnes manifestin els seus coneixements previs (sobre el tema que es vulgui aprofundir) i a partir d'aquí introduir progressivament activitats on s'augmenti el nivell de complexitat i abstracció:



*Cicle d'aprenentatge segons Rosa Maria Pujol (Pujol, 2003:234)*

## 1. Fase d'exploració dels coneixements previs

Aquesta primera part del cicle, consisteix en establir un temps i un espai per tal que els alumnes puguin representar i exterioritzar d'alguna manera les seves idees intuïtives que han construït sense reflexió metacognitiva i que són fruit de l'experiència viscuda i la percepció personal del món.

Rosa Maria Pujol (2003) ens diu que a partir de l'observació i/o de l'experimentació podem obrir pas a que els alumnes expressin els seus models mentals, que poden trobar-se molt allunyats dels models científics. Aquest desequilibri entre models, dóna pas a plantejar noves activitats d'observació i treball experimental, cerca d'informació, o simplement formulació de noves situacions-problema que ajudin als alumnes a avançar en el cicle d'aprenentatge per acabar construint un model científic escolar.

Des d'aquest punt de vista, entenem els models intuïtius dels alumnes com a una possibilitat, ja que aquesta serà la base a partir de la qual construiran coneixement nou. No obstant, també cal contemplar-les com a una restricció, ja que si els alumnes s'aferren al seu model intuïtiu i no permeten la possibilitat de canviar les seves idees a partir les evidències dels fets i les dades preses en les activitats de treball experimental, podria ser que no avancessin en el cicle d'aprenentatge. (Jordi Martí, 2012)

Si assumim que el coneixement infantil s'organitza teòricament, aleshores haurem

d'admetre que els conceptes infantils - per exemple: els conceptes de Terra, de planta, de pes o de força - no es presenten de manera aïllada, sinó que formen part d'estructures teòriques, encara que es tracti de teories simples, poc coherents i implícites. Així doncs, la majoria de vegades, el canvi conceptual no és el canvi puntual en el significat d'un concepte, sinó que sovint comporta un canvi més ampli. (Martí, 2012:110).

*Ara bé... com definim i plantem cara a aquest canvi conceptual?*

Segons Pozo, J.I (1999), qualsevol situació o fenomen científic serà susceptible de ser analitzat i representat des de diferents teories alternatives (entre elles les intuïtives dels infants), que implicarien diferents nivells d'anàlisi basats en estructures conceptuais de diferent nivell de complexitat. Encara que la teoria científica tingui un poder representatiu major (degut al fet d'estar basada en moltes experiències i estudis), no vol dir que s'hagin d'abandonar i infravaloritzar les teories alternatives, ja que solen ser robustes, funcionals i eficaces en el seu context d'aplicació. Encara que tinguin poc poder explicatiu, solen ser molt predictives i productives en contextos quotidians.

D'aquesta manera ens decantem per la hipòtesis d'integració jeràrquica per dur a terme el canvi conceptual dels models intuïtius als models de caràcter més científic. Pozo identifica aquesta hipòtesis com a procediment segons el qual l'aprenentatge de les ciències no es basa en un canvi conceptual que impliqui substituir un coneixement més simple (quotidià) per un de més complex (científic), sinó que consisteix en usar un o altre coneixement segons el context en el qual es trobi la persona. És a dir, considera necessari que la persona disposi de diferents representacions/models (intuïtius i científics) per tal de poder enfrontar-se a diferents tasques. Això implica necessàriament que l'alumne diferenciï entre ambdós models i aprengui a utilitzar-los discriminativament en funció del context. Aquest fet evidencia una coexistència de models alternatius (provinents dels dos tipus de coneixement al qual fa referència: intuïtiu i científic) dins la persona, i utilitzar un o altre model segons el context en el qual la persona es trobi. Pozo (1999:25) assenyala: “ Lo que diferencia a los químicos del resto de los grupos no es que usen menos sus conocimientos cotidianos sino que los usan discriminativamente” [...] Se trataría más bien de separar ambas formas de conocimiento y utilizar-las según el contexto”.

## **2. Fase d'introducció de nous punts de vista**

Un cop els infants han tingut l'oportunitat d'expressar què saben sobre el tema que els hem presentat (en forma de problema, pregunta, etc.) és hora de plantejar activitats que permetin als alumnes formular-se nous problemes que els ajudin a avançar en la construcció del seu model científic.

Aquestes activitats han de partir dels coneixements previs que els infants han expressat anteriorment ja que si no és així els alumnes no podran relacionar el nou tema amb el que ells ja saben sobre aquest. D'aquesta manera podria esdevenir la situació en la qual els infants no voldrien construir el nou coneixement sinó que retindrien les seves idees intuïtives.

La dinàmica d'aquestes activitats ha de basar-se en la idea de que els alumnes són el centre i els principals protagonistes de la construcció del coneixement dins el procés d'ensenyament-aprenentatge. Així doncs, caldrà que com a mestres creem oportunitats on ells puguin observar, dur a terme treballs experimentals, busquin informació, per tal de que en tot moment puguin fer hipòtesis i deduccions i poder-les posar a prova per tal que així puguin anar construint models intermedis, que ells mateixos, amb l'ajuda del mestre, aniran avaluant i revisant en el transcurs de les activitats (autoregulació i coregulació<sup>6</sup>) fins arribar al model de ciència escolar<sup>7</sup>.

### **3. Fase de síntesi i estructuració dels nous coneixements (moment de màxima abstracció)**

Per tal de estructurar bé els nous coneixements és necessari dur a terme alguna activitat que ens faciliti l'organització dels nous continguts dins les ments dels alumnes.

D'aquesta manera com a mestres ens serà fàcil la detecció d'incomprensions i la intervenció en aquestes per tal de encarrilar-les en el bon camí. Diem que aquest és el moment de màxima abstracció ja que la funció dels alumnes en aquesta fase és "d'endreçar" els nous coneixements dins la seva ment per tal de disposar-ne quan els sigui necessari. Sense confusions ni incomprensions.

### **4. Fase d'aplicació dels nous coneixements en altres contextos**

Finalment, després que els alumnes hagin pogut estructurar dins les seves ments els nous aprenentatges, és necessari que obrin les portes d'aquest model aplicant-lo a casos i fenòmens que es puguin explicar amb aquesta mateixa explicació. D'aquesta manera els infants s'adonaran que l'aprenentatge de la ciència és funcional en la vida quotidiana i que l'únic que és necessari per poder entendre l'entorn i els fenòmens que hi succeeixen és la mirada de la curiositat, l'interès per poder donar pas a la construcció d'explicacions que justifiquin aquesta realitat.

---

6 Termes utilitzats per Rosa Maria Pujol (Pujol,2003:104).

7 Veure esquema: *evolució dels aprenentatges científics i el cicle d'aprenentatge* a l'annex VI.

## 2.2 Com ha de ser una bona activitat escolar d'entorn?

Primerament crec que convenient que tinguem en compte el precedent de l'educació ambiental actual, el moviment que defensava la importància de que l'alumnat tingués una àmplia comprensió del seu entorn proper, el corrent educacional anomenat *nature study* .

Encara que ens sembli sorprenent, a finals del s.XIX ja es defensava el paper de l'observació directa de la realitat apartant d'aquesta manera el costum de basar l'ensenyament a partir dels llibres de text. Així doncs, va ser Louis Agassiz qui va promoure aquest moviment als Estats Units d'Amèrica de l'època. (Jordi Martí, 2012) “Aneu a la natura, preneu els fets a les vostres mans; observeu per vosaltres mateixos [...] el llibre de la natura és sempre obert”.<sup>8</sup>

Agassiz defensava aquest estudi amb la finalitat principal de que l'alumnat adquirís l'actitud de respecte i valoració vers la natura, però també promovia aquest corrent per contribuir a cultivar l'observació detallada, ja que aquesta serviria com a base per construir el coneixement. Botsford Comstock (1911) defineix aquest corrent amb una sensibilitat que ens pot arribar a emocionar: “Dóna a l'infant un coneixement pràctic i funcional, cultiva llur imaginació i una percepció sobre què és veritat i la capacitat d'expressar-ho, cultiva en l'infant un amor a la bellesa, però sobretot dóna a l'infant un sentiment de companyonia amb els éssers vius del seu entorn i un amor permanent a la natura<sup>9</sup>”.

Com podem veure, aquest moviment ja defensava en el seu moment alguns dels aspectes que es remarquen en aquest treball que es basen en la coneixença de l'entorn proper per part de l'alumnat per fer néixer l'interès i la curiositat d'observar detalladament, d'analitzar el seu entorn, de buscar explicacions sobre què és el que passa, i així desenvolupar el seu pensament crític i el nivell d'autonomia per poder comprendre i intervenir en la realitat que els envolta.

Tenint en compte aquesta primera base, i altres autors referenciats en el valor de l'aprenentatge a l'exterior, a continuació s'explicarà partint des del punt de vista d'alguns d'aquests autors: *per què és important dur a terme activitats a l'exterior, finalitats de les sortides a l'exterior, què es considera una pràctica d'entorn efectiva i quines tasques implica una sortida a l'entorn proper pel/per la mestre/a.*

---

8 Cita d'Agassiz extreta del llibre de Jordi Martí (Martí, 2012:25)

9 Cita de Botsford Comstock extreta del llibre de Jordi Martí (Martí, 2012:26)

### **Per què és important dur a terme activitats a l'exterior?**

Segons un estudi en 11 escoles de secundària de la zona de Califòrnia que utilitzen un currículum enfocat en el medi ambient, els estudiants van obtenir qualificacions més altes en un 72% de les avaluacions acadèmiques. (Dillon i altres, 2006) Com podem apreciar, aquest estudi evidencia l'eficàcia del treball de camp en contextos escolars.

Les escoles disposen de recursos fora del marc escolar que afavoreixen l'educació científica dels alumnes (basada en el fer, pensar i comunicar ciències). Aquests recursos possibiliten el contacte amb diferents ambients. Com a conseqüència d'aquesta diversitat d'ambients, els alumnes han de posar en pràctica determinades habilitats i responsabilitats en un context escolar fora de l'habitual, fet que permet la possibilitat de nodrir-se amb la diversitat natural i social.

Endinsar-se en el coneixement de la natura permet que els alumnes s'adonin de la importància de les altres espècies per la vida. (Pujol, 2003):

“Ver el mundo natural desde estas perspectivas permite a los escolares comprender la importancia de la íntima relación entre la especie humana, las otras especies vivas y el mundo no vivo; una visión desde la que pierde sentido un rol humano basado tan sólo en el dominio y conquista de la Naturaleza” (Pujol, 2003: 145)

### **Finalitats de les sortides a l'exterior**

Les finalitats de les sortides poden ser molt diverses, i segons la finalitat condicionarà un tipus o un altre d'activitats. Pot servir com a mitjà per aplicar alguns coneixements o models obtinguts anteriorment; també pot servir com a objecte d'observació i anàlisi (per prendre dades que aportin nous punts de vista per contrastar diferents visions sobre un problema ja plantejat); per sensibilitzar-nos sobre el maltractament que podem arribar a fer els humans a la natura; també poden basar-se en el desenvolupament d'habilitats i destreses que només es poden aplicar en l'entorn natural (com per exemple la identificació de la flora i la fauna més rellevant en l'entorn proper); o també ens pot servir per plantejar un nou problema que es continuarà treballant a l'aula.

### **Què es considera una pràctica d'entorn efectiva?**

Sortir amb els alumnes al bosc de davant de l'escola un dia puntual a fer una activitat, sense relacionar-la a priori o posteriori amb altres activitats dutes a terme a l'aula, sense que els alumnes sàpiguen què van a fer i quina és la finalitat de la sortida, podríem considerar-la una pràctica d'entorn no efectiva.

Justin Dillon i altres investigadors (2006) posen èmfasi en la necessitat



d'establir vincles clars entre les activitats a l'aire lliure i les de l'escola. Les activitats prèvies a la sortida aconseguiran despertar l'interès dels alumnes i aquest (interès), el dia de la sortida es convertirà en gaudi. També ens serviran per a dur a terme una preparació cognitiva (conscienciant als alumnes dels conceptes i habilitats que es treballaran durant la sortida), geogràfica (explicant als alumnes on està situat el lloc i quin és l'ambient que el rodeja) i psicològica ( detallant els processos i les activitats que es duran a terme durant la sortida) de l'alumnat vers al lloc i les funcions del treball de camp.

Així doncs és important que totes les activitats dutes a terme durant la sortida estiguin relacionades amb algun problema ja formulat, o que (si en aquesta sortida es dóna pas a la formulació d'un nou problema) es donarà continuïtat en les pròximes sessions d'aula. És a dir, que tinguin continuïtat abans, durant i després de la sortida. A més a més, ha de ser un projecte que requereixi el contacte directe amb l'objecte de treball , que ens ajudi a obtenir informació, que ens permeti la discussió i l'anàlisi dels fenòmens observats i que ens obri pas a unes conclusions raonades (siguin les que siguin, però que tinguin un raonament). “ Desde dicha perspectiva, las actividades relacionadas con una salida no pueden limitarse a realizar una descripción aislada de lo observable; suponen además un proceso continuado e interactivo de comunicación y discusión, un relacionar lo que se ve con lo que se sabe y un pensar el porqué de aquello que se ve” (Pujol, 2003: 146).

### **Quines tasques implica una sortida a l'entorn proper pel/per la mestre/a?**

Les sortides, al realitzar-se fora del context escolar, suposen una preparació més exhaustiva per part del/de la mestre/a, ja que per tal d'optimitzar i garantir l'èxit dels resultats del treball amb l'alumnat prèviament ha de conèixer el lloc on pretén anar, també és necessària una planificació, organització i preparació de les activitats que vulgui portar a terme i a més a més ha d'estar més atent/a perquè els alumnes no es prenguin la sortida com una hora d'esbarjo.

A banda de tot això, una sortida generalment suposa modificacions en l'horari ja que, normalment les classes són d'una hora i si es decideix sortir fora de l'aula pot ser que al reduir les activitats, perquè s'ajustin al temps, fer-les no productives ni funcionals. Així doncs les sortides han de tenir el suport del claustre, de cicle i dels mestres que puguin estar implicats.

En conclusió, tots aquests aspectes parlats plantegen la necessitat de que el professorat conegui totes les possibilitats que els pot brindar l'entorn escollit per la sortida per així aconseguir el màxim de rendiment dels alumnes (Pujol, 2003).

### 3- Aplicació

Per tal de dur a terme la part pràctica d'aquest treball d'investigació he realitzat el següent procediment:

Després d'haver format una base teòrica a partir de la recollida de dades documental per tal d'obtenir la informació necessària d'autors referents en aquests temes, sobre com ha de ser una activitat científica efectiva i una activitat d'entorn efectiva, vaig escollir uns temes principals que volia que em parlessin les mestres durant l'entrevista.

Seguidament, durant les entrevistes (semi-estructurades ja que jo disposava d'un petit guió amb els temes principals) les mestres m'explicaven els seus projectes (les entrevistes van ser registrades amb una gravadora).

A continuació vaig transcriure les entrevistes, i vaig organitzar les dades qualitatives a partir de l'agrupació de les respostes obertes en categories (temes) mitjançant el subratllat de diferents colors<sup>10</sup>.

Per tal de poder fer més fàcil el buidatge de les entrevistes realitzades vaig utilitzar la xarxa sistèmica com a eina per tenir els resultats classificats d'una manera més visual. Així doncs, vaig dissenyar la xarxa tenint en compte les característiques que ha de tenir una bona activitat científica escolar (informació extreta del marc teòric) i altres temes parlats en les entrevistes (realitzades a mestres amb un paper important dins de projectes innovadors i rellevants basats en l'estudi de l'entorn) procedents dels temes principals i altres àmbits d'interès<sup>11</sup> que vaig considerar oportú afegir durant les entrevistes.

Després, basant-me en la xarxa sistèmica elaborada, vaig elaborar un llistat de criteris<sup>12</sup> sobre com crec que ha de ser una activitat científica escolar efectiva basada en l'estudi i situada en l'entorn proper.

Finalment vaig procedir a l'elaboració d'uns resultats<sup>13</sup> basats en l'anàlisi de les pràctiques de les tres escoles tenint en compte el llistat de criteris elaborat.

#### **Per què he escollit aquestes escoles?**

He escollit aquestes tres escoles perquè cada una d'elles du (o va dur) a terme un projecte interessant i innovador basat en l'entorn proper. A més a més tots projectes són molt diferents, fet que m'ha permès contrastar i obtenir una mirada més àmplia i extensa a l'hora d'elaborar el llistat de criteris (que us mostraré més endavant). Dues d'elles realitzen el projecte dins el recinte escolar de l'escola i n'estudien la

---

10 Veure transcripció de les entrevistes a l'annex I, II, III

11 Veure altres àmbits d'interès a la pàgina 24

12 Veure llistat de criteris rellevants a la pàgina 19

13 Veure resultats a la pàgina 25

biodiversitat. L'altra escola situa el lloc d'estudi en un bosc molt proper i n'estudia l'evolució de la biodiversitat que va néixer després de l'incendi forestal de l'any passat.

He trobat oportú remarcar els llocs d'estudi ja que vaig trobar molt interessant estudiar aquests projectes pel fet de situar-se alguns dins el recinte escolar i l'altre fora. Volia apreciar si hi havia diferències rellevants en l'opinió sobre el paper del mestre i l'organització d'aquest a l'hora de planificar les activitats i dur-les a terme.

### **Per què he escollit aquestes mestres?**

He escollit aquestes mestres ja que totes elles han promogut el projecte i han desenvolupat un paper principal en aquest.

Totes elles són mestres de l'àrea de ciències dels cursos que han realitzat els projectes, i a més a més s'han mostrat predisposades a parlar amb mi i explicar-me el funcionament dels projectes i tot el què jo volia saber.

### **Preguntes de l'entrevista. Per què he escollit aquestes preguntes?**

Les entrevistes que he realitzat han estat de tipologia semi-estructurada i focalitzada ja que persegueixen l'objectiu d'aconseguir l'espontaneïtat i profunditat de la resposta, per tant les preguntes han estat obertes perquè d'aquesta manera han sortit a la llum les implicacions i significacions personals de les entrevistades.

Per tal de no portar un llistat de preguntes (ja que potser hagués impedit aconseguir l'objectiu de l'entrevista), vaig elaborar un esquema amb els temes principals d'estudi que volia que sortissin a la conversa per tal de que, si elles no me'n parlaven, jo els faria alguna pregunta en relació amb aquell tema.

#### **Temes principals d'estudi:**

- Com va començar el projecte
- Com i què avaluen de l'alumnat en relació al projecte
- Activitats (tipus, temporització, planificació, etc.)
- Eines de recollida de dades i material utilitzat
- Paper del mestre
- Situació del lloc d'estudi

## En què consisteixen els projectes escollits?

Pel que fa al projecte del **Parc Natural** de l'escola Joan XXIII d'Hostalets de Balenyà, es basa en l'estudi d'un tros de terreny de l'escola aprofitat expressament per aquest ús. El terreny està situat en un racó del pati, ballat (les balles van ser finançades per l'Ajuntament) per tal que els alumnes, a l'hora del pati, no trepitgin l'escena d'investigació. La parcel·la està dividida en petites cel·les, de més o menys 2x2 metres delimitades amb goma elàstica, i durant les sortides els alumnes s'adjudiquen una parcel·la i cadascú investiga dins aquest territori. La investigació tracta d'observar, analitzar i interpretar la diversitat que hi ha. Les sortides i l'estudi el duen a terme el primer i el tercer trimestre per tal de percebre, identificar i interpretar les diferències entre la flora i la fauna de la tardor i la primavera.<sup>14</sup>

Pel que fa al projecte del **Bosc Cremat** de l'escola Els Roures de Sant Feliu Sasserra, es basa en l'estudi d'una zona forestal molt a prop de l'escola que es va cremar l'any passat. Al veure que els alumnes estaven molt sensibilitzats amb el tema, l'Eva (tutora de cycle superior) juntament amb la directora de l'escola van tenir la idea de crear un treball intercíclic (cycle mitjà i superior) que es basés en el coneixement de l'entorn a partir d'estudiar un tros de terreny que va ser cremat, que conscienciés als alumnes sobre la problemàtica dels incendis i que a partir d'una investigació veiessin què passa amb la flora i la fauna quan es crema la zona afectada i les conseqüències per al seu nou creixement. Així doncs, des que s'inicia el projecte, el mes de setembre, fins a final de curs, tenen programades una sèrie de sortides per observar i analitzar les espècies que hi apareixen, que hi neixen, creixen en aquella zona i interpretar el perquè. A més a més també duen a terme altres activitats per conèixer l'entorn com per exemple utilitzar eines i tècniques per mesurar l'alçada i l'edat dels arbres, investigar i identificar algunes roques (relacionant així l'entorn proper amb el tema dels minerals), etc.

Pel que fa al projecte **Biodiver** de l'escola Els Castanyers de Viladrau, es basava en un estudi de camp situat en un tros de terreny del pati de l'escola on abans hi havia un hort però al veure que la terra ja no tenia gaires substàncies, la brigada de l'Ajuntament hi va fer passar una màquina perquè remogués tota la terra. Així doncs van demanar consell a la Mancomunitat la Plana per tal d'aprofitar aquell tros de terreny i els van aconsellar de dividir l'espai en 4 trossos (una per cada cycle de

---

<sup>14</sup> Per veure més informació sobre el projecte anar a l'annex IV

primària de l'escola i una última que es quedaria sense tractar). La finalitat d'aquest projecte era procurar que amb el pas del temps hi hagués més vida en el terreny (animal o vegetal), amb la condició que els alumnes de cada cicle només hi podien intervenir a través de les següents actuacions: regant, removent la terra, que li toqués la llum, i tirant-hi fems (acord posterior).

Així doncs la investigació tractava d'observar, analitzar, i interpretar què era necessari per promoure la vida en aquella terra i intervenir-hi (dins els paràmetres establerts)<sup>15</sup>.

### **3.1 Com ha de ser una bona activitat científica escolar basada en l'experimentació i l'estudi de l'entorn proper?**

#### **Llistat de criteris rellevants**

A continuació us presento el llistat de criteris que considero necessaris a l'hora de planificar, dur a terme i analitzar una activitat científica en l'entorn proper.

Per una banda, els criteris referents a l'àmbit de les activitats els he extret dels estudis dels autors referenciats en el marc teòric sobre *com han de ser les activitats científiques escolars*.

Per altra banda, els criteris referents a l'àmbit del paper del mestre els he extret del buidatge i l'anàlisi de les entrevistes a les mestres ja que, m'he trobat que els llibres expliquen molt clarament la part teòrica de com han de ser les activitats però no fan referència a la pràctica i el comportament del mestre en la realització de les activitats. Davant d'aquesta situació vaig considerar molt convenient tenir en compte el que em deien les mestres davant d'aquest tema i després analitzar quina relació hi havia amb la part més teòrica.

Així doncs crec que per dur a terme una *bona activitat científica basada en el contacte i l'estudi de l'entorn proper* les activitats haurien de tendir cap a aconseguir fer factibles aquests criteris<sup>16</sup>.

---

15 Per veure més informació sobre el projecte anar a l'annex V

16 Entenem que el temps i la organització del/ de la mestre/a està subjecte a altres factors. Per tant com a professionals en el camp de l'educació entenem que hi haurà temes que no ens permetran el compliment de tots els criteris.

| ÀMBIT      | CRITERI   |  | APLICACIÓ   |
|------------|---|--|---|
| ACTIVITATS | ACTIVITATS<br>BASEDES EN ELS<br>PROCESSOS<br>GENERALS DE<br>L'ACTIVITAT<br>CIENTÍFICA | Obtenció de dades  | <p><i>Com?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observant, usant aparells, fent càlculs, fent experiments, etc.</li> <li>- Ordenant, representant, identificant, classificant, i comparant dades.</li> <li>- Extreure conclusions a partir d'evidències i posar-les a prova.</li> </ul>   |
|            |   | Construcció d'idees i models teòrics                                     | <p><i>A partir de...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposar i posar a prova models, interpretar evidències a partir de models.</li> <li>- Argumentar usant evidències com a prova. Avaluar arguments.</li> <li>- Formular hipòtesis i prediccions per construir explicacions.</li> </ul>   |
|            | ACTIVITATS<br>SEQÜENCIADES  | Per conèixer els coneixements previs (model intuïtiu)                    | <p><i>A partir de...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Activitats, preguntes, proposar una situació-problema, etc.</li> </ul>  |
|            |   | Per introduir nous punts de vista i construir nous models                | <p><i>A partir de...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Noves experiències, variables, formes d'observar, analogies, relacions, paraules, formes de valorar, etc.</li> </ul>  |
|            |   | Per sintetitzar i estructurar els nous continguts                        | <p><i>A partir de...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esquemes, activitats i converses per recapitular, etc.</li> </ul>   |
|            |   | Per aplicar el model establert en altres contextos on es pugui utilitzar | <p><i>A partir de...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Activitats per relacionar el model après amb altres contextos on pugui ser útil.</li> </ul>   |
|            | CONTINUÏTAT DE<br>LES ACTIVITATS  | Abans de la sortida  | <p><i>Cal que el/la mestre/a dediqui un temps per a fer una...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparació cognitiva: detallant els conceptes i habilitats que es treballaran durant la sortida.</li> <li>- Preparació geogràfica: detallant on està el lloc i quin és l'ambient que el rodeja.</li> <li>- Preparació psicològica: detallant processos i activitats.</li> </ul> |

|   |                           |   |
|---|---------------------------|---|
|   | Durant la sortida         | <p><i>Cal potenciar...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El contacte directe amb l'objecte de treball.</li> <li>- La recollida d'informació que permeti la discussió i l'anàlisi de fenòmens observats per obrir pas a unes explicacions basades en les evidències.</li> </ul> |
|   | Després de la sortida     | <p><i>Cal que el/la mestre/a dediqui un temps per a fer una...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Síntesi i recapitulació del que van observar i les dades preses a la sortida, i així obrir pas a un debat sobre les explicacions de les evidències.</li> </ul>                |
| <b>HABILITATS QUE HA DE DESENVOLUPAR L'INFANT</b> | "Fer" ciència             | <p><i>A partir de...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observacions, experiments (per exemple Dissenys Experimentals amb Controls de Variables), interpretacions, explicacions, etc.</li> </ul>  |
|   | "Pensar" en ciència       | <p><i>A través de...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Models, experiències prèvies, relacions amb altres models, etc.</li> </ul>  |
|   | "Parlar" de ciència       | <p><i>A partir de...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'expressió dels models: fent dibuixos, parlant, escrivint, creant maquetes, etc.</li> </ul>  |
| <b>UTILITZACIÓ D'EINES I RECURSOS</b>             | Per recollir dades        | <p><i>Utilitzant...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Llibreta de ciències</li> <li>- Etogrames</li> <li>- Fitxes de camp</li> <li>- Fotografies</li> <li>-Etc.</li> </ul>   |
|   | Per representar les dades |   |
|   | Per representar el model  | <p><i>Utilitzant...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Llibreta de ciències</li> <li>- Dibuixos</li> <li>- Esquemes</li> <li>- Maquetes</li> <li>- Mapes</li> <li>- Etc.</li> </ul>   |

|                                 |   |  |   |   |
|---------------------------------|---|--|---|---|
| <b>PAPER DEL/DE LA MESTRE/A</b> | <b>PLANIFICACIÓ DEL/ DE LA MESTRE/A</b> | Acurada  | <i>Per assegurar-se que la sortida sigui productiva i efectiva cal que el/la mestre/a...</i><br>- Conegui el lloc, planifiqui les activitats tenint en compte les finalitats de la sortida, parli amb el claustre per informar-los del projecte que vol dur a terme i compti amb el seu recolzament, prepari els recursos que pugui necessitar, etc.  |   |
|                                 |   | Improvisada  | Tenint en compte i respectant la planificació acurada, <i>cal que el/la mestre/a també permeti la improvisació del moment</i> i aprofiti les preguntes i interessos dels infants per investigar i conèixer coses de l'entorn.   |   |
|                                 | <b>DAVANT DE LES PREGUNTES</b>          | Donar pas a la investigació i raonament dels alumnes | <i>Encara que el/la mestre/a conegui les respostes de les preguntes que formulin l'alumnat és important que els guiï mitjançant altres preguntes i relacioni altres experiències perquè ells mateixos les acabin contestant. Si el/la mestre/a no sap la resposta a les preguntes plantejades pels alumnes és important que motivi als infants, els deixi un cert temps i els proporcioni recursos i idees per tal que ells mateixos investiguin i trobin la/les respostes.</i> |   |
|                                 | <b>CONEIXEMENTS</b>                     | Donar pas a la descoberta per part de l'alumnat      | Encara que el/la mestre/a sàpiga molt sobre un tema que interessa a l'alumnat, és necessari que utilitzi aquests coneixements per tal de guiar als alumnes en la investigació i no explicar-els-hi tot (adoptant d'aquesta manera el rol de portador/a de coneixements). És evident que a vegades ho ha/pot fer, però no sempre és aconsellable.  |   |
|                                 | <b>FENÒMENS A INVESTIGAR</b>            | Establerts pel / per la mestre/a                     | Petició dels alumnes  | És necessari que el/la mestre/a plantegi algunes de les investigacions per assegurar-se que es treballin uns continguts mínims específics. No obstant, també es pot optar perquè els infants triïn els projectes que volen dur a terme però també serà necessari que el/la mestre/a relacioni els projectes escollits amb una sèrie de continguts i models que puguin |
|                                 |   |  |   |   |



|   |                       |  |
|---|-----------------------|--|
|   |                       | explicar-se a partir de la ciència.  |
| <b>COMPORAMENT<br/>DEL / DE LA<br/>MESTRE/A</b> | Respecte per l'entorn | <i>És necessari que el/la mestre/a actui com a model pels alumnes...</i><br>- Respectant el medi ambient<br>- Conscienciant als alumnes de la importància d'altres espècies per la vida.<br>- Etc. |

### **Altres àmbits d'interès**

A banda dels criteris rellevants basats en el paper del mestre que he remarcat anteriorment, també he tingut en compte aquests següents àmbits ja que vaig considerar interessant de tenir en compte perquè les mestres me'n van parlar durant les entrevistes i vaig creure oportú poder comparar, a posteriori, les diferents respostes.

Són els següents:

- **Com va començar el projecte**

Normalment creiem que les idees d'iniciar nous projectes han de provenir dels mateixos mestres, però altres agents externs també poden contribuir en l'aportació d'idees sobre projectes innovadors.

- **L'avaluació del projecte**

Normalment les escoles treballen l'entorn a partir de sortides puntuals a museus, camps d'aprenentatge, etc., i al caracteritzar-los aquesta puntualitat sovint els mestres no creuen convenient que pugui constatar en les avaluacions.

- **La situació del lloc d'estudi**

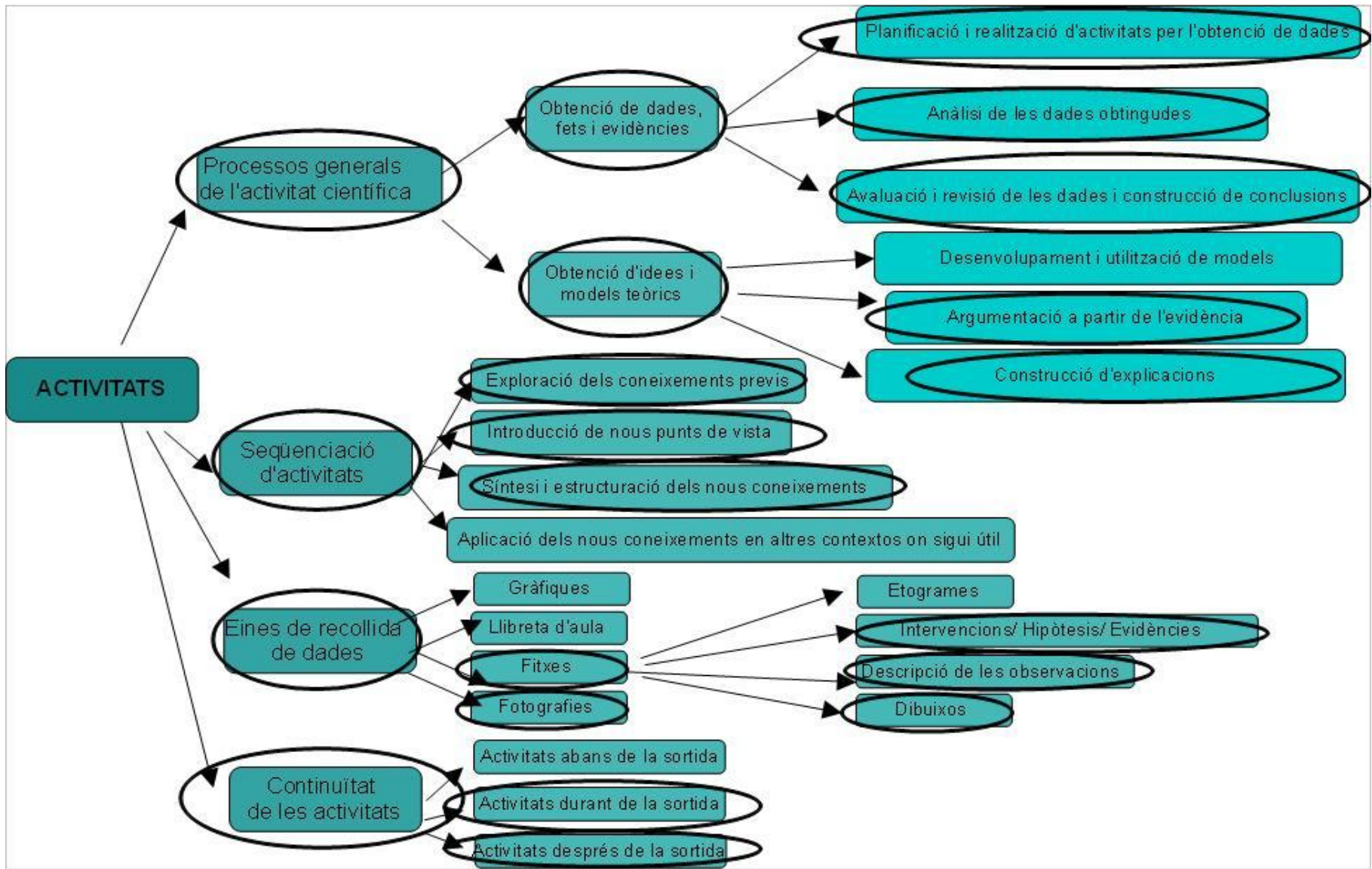
Com ja he dit en el punt anterior, tenim tendència a pensar que un projecte d'entorn ha de tenir lloc fora de l'escola, i no té perquè. Un projecte per estudiar l'entorn no implica necessàriament el desplaçament amb diversos mitjans de transport, la compra d'entrades, el pagament de monitors per dur a terme diferents activitats, etc. Molts d'aquests temes o temes semblants es poden treballar mitjançant la investigació i l'experimentació a l'entorn que envolta l'escola o al mateix pati del recinte.

### **3.2 Resultats**

A partir de les entrevistes, la transcripció d'aquestes, la classificació dels temes que es parlen a les converses segons els criteris rellevants parlats anteriorment i l'eina de la xarxa sistèmica que m'ha ajudat a analitzar més visualment quins criteris hi ha al rerefons de cada un dels projectes, he arribat als resultats següents:

#### **Resultats del projecte Biodiver**

Per una banda, pel que fa als criteris basats en l'àmbit de les activitats (i els visualitzem en la xarxa sistèmica següent) podem afirmar que:



- ***Es centren en l'obtenció de dades i no aprofundeixen en el procés de modelització:***

Les activitats estan basades majoritàriament en el procés general de l'activitat científica que consisteix en l'obtenció de dades. Els processos als quals fem referència es veuen clarament en: l'observació i anàlisi del terreny, la utilització d'aparells per intervenir (dins els paràmetres) en beneficiar l'estat de nutrició de la terra, amb la recollida de les temperatures per poder fer un climograma al final de curs i relacionar les evidències amb la temperatura que ha influït directament en el procés d'augment de la biodiversitat, en posar a prova cada una de les intervencions segons les evidències mostrades posteriorment per interpretar el benefici/perjudici de l'actuació per la terra, etc.

No obstant, l'altre procés general de l'activitat científica que consisteix en la construcció de models, no es du a terme. Argumenten usant les evidències com a proves, i formulen hipòtesis i prediccions per construir explicacions, però en cap moment relacionen les evidències amb un model teòric.

- ***Les activitats segueixen una seqüenciació respectant el cicle d'aprenentatge dels infants:***

Podem afirmar-ho ja que a partir de preguntes es desperta el coneixement previ de l'alumnat; a partir de l'observació, intervenció, experimentació, establir relacions dels fets observats amb altres fets/experiències prèvies, els infants aprenen nous coneixements (nous punts de vista); a partir de les fitxes de camp (en les quals descriuen totes les actuacions del dia i formulen hipòtesis sobre com estarà el terreny la següent sortida), dels esquemes, i la recapitulació a partir de les converses, els infants sintetitzen i estructuren la interiorització dels nous coneixements; però finalment, al no haver relacionat els fets i les evidències amb un model teòric científic escolar, els infants no poden aplicar el model a altres contextos. No obstant, el que si que clarament fan és establir relacions entre les evidències observades i altres fets amb les mateixes evidències per relacionar i explicar-ho a través de les mateixes interpretacions.

- ***No donen molta importància a la continuïtat de les activitats:***

Tenint en compte la continuïtat de les activitats abans, durant i després de la sortida, podem apreciar que abans de la sortida no duen a terme cap preparació específica ja que no es tracta d'una sortida d'un dia puntual, sinó que hi ha una continuïtat també en les sortides. Per aquest motiu, la preparació abans de la sortida la van tenir abans de la primera sortida, però un cop començat el projecte remarquen molt més les activitats durant la sortida (amb les intervencions, fitxes de camp, fotografies, etc.) i les activitats després de cada sortida (recull de les fotos,

parlant a classe sobre els canvis que han percebut, etc.) i un cop finalitzades totes les sortides, com a tancament del projecte (quan fan el recull de totes les fitxes, elaboren el mural amb el seguiment de les fotografies tirades, les exposicions per grups sobre les conclusions que han extret, etc.).

– ***Desenvolupen les habilitats científiques:***

Centrant-nos en el desenvolupament de les habilitats científiques que és necessari promoure en els infants, podem veure clarament com es potencia tant el “fer ciència, el “pensar” en ciència i el “parlar” de ciència:

“**Fan**” ciències quan observen els canvis, experimenten intervenint en la terra, quan fan hipòtesis, quan interpreten l'eficiència de les seves actuacions tenint en compte les evidències observables a posteriori, etc.

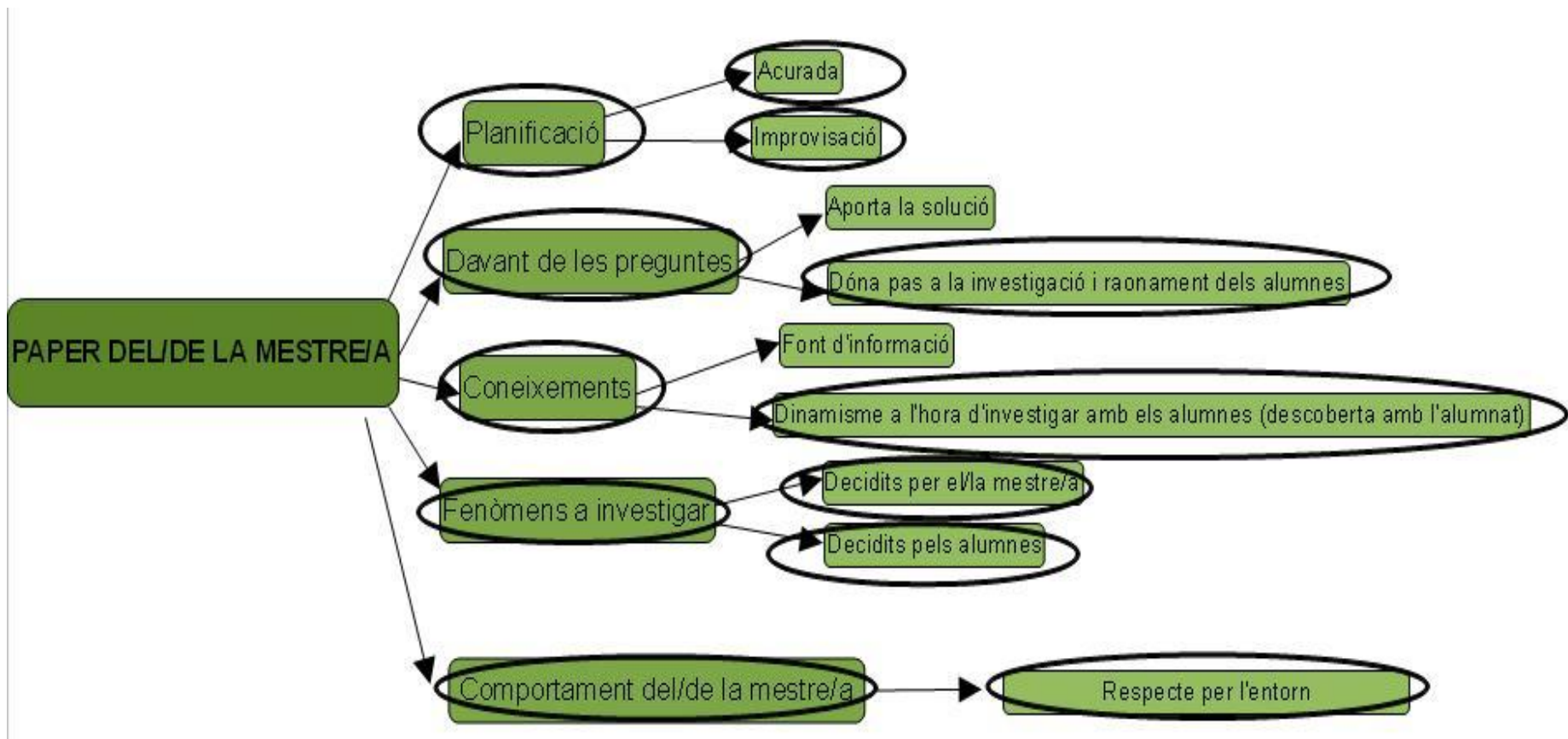
“**Pensen**” en ciències quan relacionen les seves experiències i coneixements previs amb les possibles actuacions que poden dur a terme, busquen possibles solucions davant dels problemes que els sorgeixen, etc.

“**Es comuniquen**” mitjançant termes científics quan expressen els fets i els canvis que s'han produït, quan completen les fitxes de camp (distingint els fets observables, els actes i les hipòtesis), quan expliquen per grups al final del projecte els canvis i les interpretacions que n'han fet, etc.

– ***Utilitzen diverses eines i recursos per recollir i representar les dades:***

Pel que fa a la utilització d'eines i recursos per recollir i representar les dades, fan servir fitxes de camp (per registrar les observacions, actuacions i hipòtesis formulades), fotografies (per tenir un registre gràfic dels canvis), elaboració de gràfics (per registrar i visualitzar més fàcilment la temperatura de tots els dies), dibuixos (per representar gràficament les observacions), etc. Per representar les idees, interpretacions i evidències obtingudes utilitzen el mural final amb les fotografies rellevants que han tirat amb anterioritat i complementen l'eina a partir de l'explicació dels diferents grups.

Per altra banda, centrant la mirada en els criteris de l'àmbit del paper i el comportament del mestre (com podem visualitzar en la xarxa sistèmica següent) podem apreciar que:



– ***Planificació acurada per iniciar el projecte però no en el dia a dia:***

Tenint en compte la planificació de la mestra podem afirmar que aquesta ha tingut una organització i un disseny acurat, pel que fa als objectius del projecte, situació del lloc, limitacions de la investigació, etc. Però durant la continuïtat de les sortides no ha tingut una planificació del dia a dia ja que els alumnes han tingut la responsabilitat i la autonomia suficient per decidir quines actuacions feien. Així doncs, al rerefons del projecte hi ha una planificació acurada i sòlida, però en el dia a dia deixa pas a la improvisació donant d'aquesta manera el paper central a les decisions preses per l'alumnat.

– ***La mestra, davant les preguntes, fomenta la descoberta per part dels infants:***

Centrant-nos en el comportament de la mestra davant les preguntes formulades per l'alumnat, podem deduir pels aspectes parlats en l'entrevista<sup>17</sup> que motiva als infants a investigar i buscar solucions ells mateixos. Per tant podem dir que contribueix a la descoberta per part dels infants sense ella donar les respostes en un primer moment.

– ***Fenòmens a investigar escollits tant per la mestra com pels alumnes:***

Pel què fa als fenòmens a investigar, podem apreciar que, com que el projecte el va presentar la mestra, ella va reduir les investigacions dins d'uns límits (que han de basar-se en l'estudi del terreny establert i que la funció dels alumnes és actuar de tal manera que, respectant les limitacions en les actuacions, contribueixin a augmentar la biodiversitat). No obstant, respectant això, els infants tenen la llibertat d'escollir quines són les actuacions i si hi ha algun fenomen que s'ha produït i volen ampliar-ne el coneixement, la mestra els ajuda en la construcció del nou coneixement.

– ***La mestra fomenta en tot moment el respecte per l'entorn:***

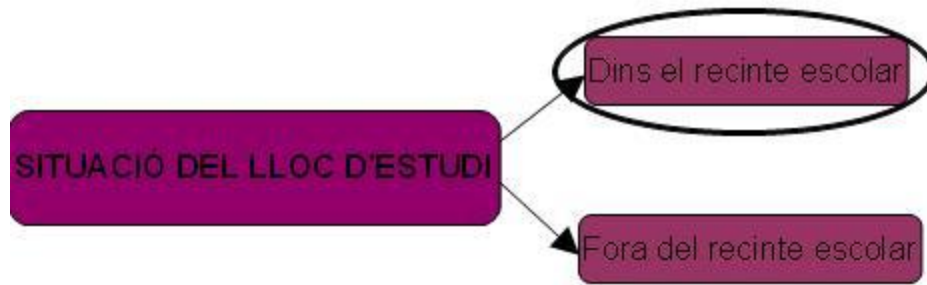
Finalment, respecte al comportament de la mestra respectant l'entorn, intuïm segons l'entrevista que actua en tot moment com a model pels alumnes respectant el medi ambient i conscienciant i valorant la importància de les altres espècies (quan vols investigar un tema en concret és perquè realment ja li estàs donant molta importància).

Per últim, tenint en compte els altres àmbits d'interès que hem explicat amb anterioritat i podem veure amb les xarxes sistèmiques següents, podem apreciar que:

---

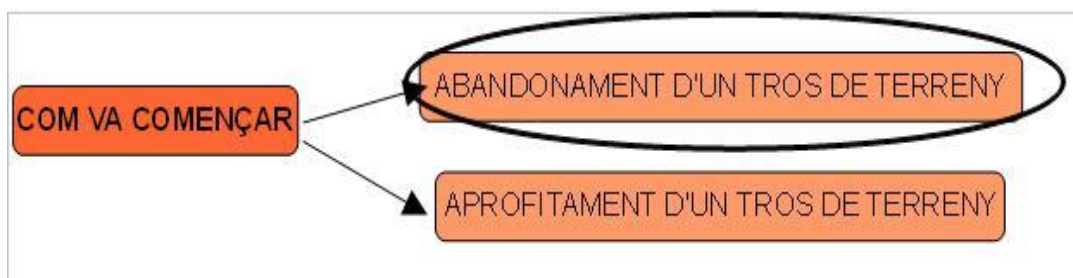
17 Per veure l'entrevista transcrita anar a l'annex III





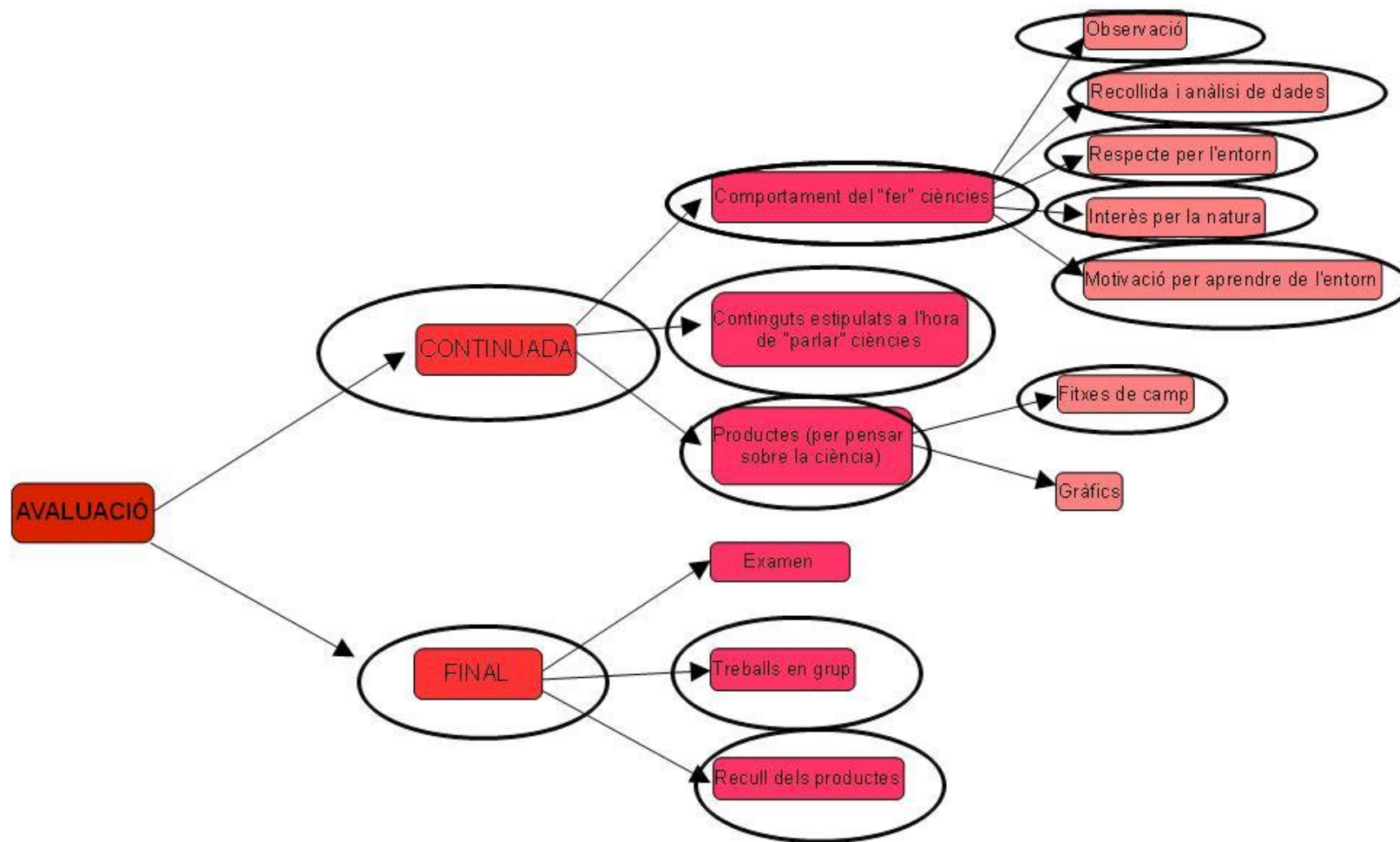
– ***L'estudi del projecte es du a terme dins el recinte escolar:***

El lloc on es du a terme la investigació es troba en un terreny, on abans hi havia l'hort, dins el pati de l'escola.



– ***L'estudi va començar a conseqüència de voler treure ús a un terreny inútil del pati:***

Al veure que una màquina removia tota la terra del terreny on hi havia hagut l'hort (ja que la terra no tenia gaires substàncies), van decidir demanar consell a un factor extern especialitzat en projectes de ciència per tal que els donés alguna idea sobre què fer en aquell terreny abandonat.



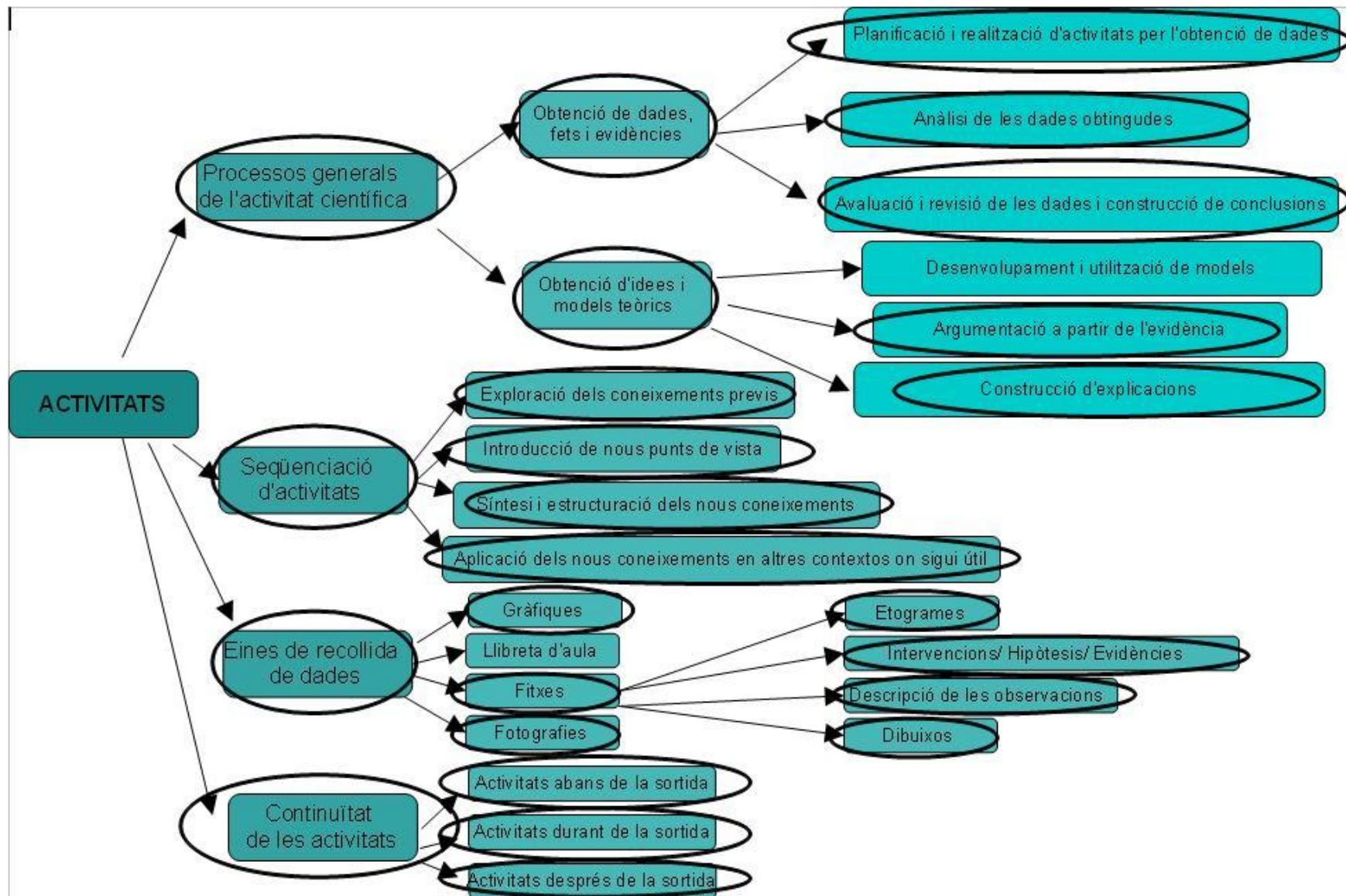
– ***La mestra du a terme una avaluació focalitzada tant en el procés com en els resultats finals:***

Com podem veure en la xarxa sistèmica anterior, apreciem que la mestra, per tal de dur a terme una avaluació continuada, es fixa en els aspectes següents: en l'observació, la recollida i l'anàlisi de les dades, el respecte per l'entorn, l'interès per la natura i la motivació per aprendre de l'entorn (totes accions corresponents al tema de "fer ciències"). A més a més també valora que a l'hora de comunicar-se, els infants ho facin utilitzant termes associats a l'àmbit científic, i transmetin les seves idees ,dels fets i les experiències, en les fitxes de camp (acció corresponent en al tema de "pensar" en ciències).

A banda de l'avaluació continua també avalua els resultats finals que obtenen els infants corresponents al treball en equip que realitzen al final del projecte (on els grups exposen les conclusions extretes davant la resta de la classe), i a més a més elaboren un "àlbum" amb el recull de fitxes realitzades per tal que les famílies puguin valorar el treball realitzat pels infants.

### **Resultats del projecte del Parc Natural**

Per una banda, pel que fa als criteris basats en l'àmbit de les activitats (i els visualitzem en la xarxa sistèmica següent) podem afirmar que:



- ***Es centren en l'obtenció de dades i no aprofundeixen en el procés de modelització:***

De la mateixa manera que el projecte Biodiver, les activitats tornen a estar basades en gran part en el procés general de l'activitat científica referent a l'obtenció de dades. Els processos als quals fem referència es perceben clarament en: l'observació, anàlisi, i identificació de les espècies trobades, la utilització de recursos per identificar les espècies no conegudes (Internet, llibres, demanant ajuda a altres experts, etc.), contrastar les observacions fetes al llarg de l'any i relacionar-les amb les dades meteorològiques recollides (amb el contacte amb la Meteo d'Hostalets perquè els proporcionés a finals de curs les dades referents a la temperatura), etc.

No obstant, l'altre procés general de l'activitat científica que consisteix en la construcció de models, no es du a terme. El que sí que fan és relacionar els coneixements teòrics amb els fets observables de la realitat: primerament a 5è busquen informació sobre les funcions vitals i les característiques dels animals invertebrats per després, a 6è, aplicar aquests coneixements obtinguts en un context més pràctic i real. Tot i així, en cap moment estableixen un model concret que pugui aplicar-se en altres contextos.

- ***Les activitats segueixen una seqüenciació respectant en tot moment el cicle d'aprenentatge dels infants:***

Corroborem aquest fet ja que com he explicat anteriorment, primerament a 5è la mestra els planteja què és per ells un parc natural (activant el coneixement previ dels infants), i els anima a cercar informació sobre les característiques i funcions vitals dels animals invertebrats (introduint d'aquesta manera nous continguts). Finalment durant el curs de 6è, els infants investiguen pel parc (tenint clars els objectius de cada sessió) per trobar els éssers vius que hi viuen, per després identificar-los (segons els coneixements obtinguts a finals de l'any anterior) i si no poden fer-ho, cerquen informació a llibres, a Internet, preguntant a altres experts, etc., per tal d'arribar a la solució (estructurant així els continguts apresos anteriorment i aplicant-los a la realitat).

- ***Les activitats realitzades tenen continuïtat en tot moment:***

Centrant-nos en la continuïtat de les activitats abans, durant i després de la sortida, podem veure que es duen a terme activitats en els tres moments: a finals del curs de 5è se'ls demana que és per ells un parc natural i es cerca informació sobre els animals invertebrats. Durant el curs de 6è es realitzen les sortides en les quals han de relacionar els coneixements obtinguts de caire més teòric amb la realitat del

parc (plasmant-ho en les fitxes de camp). Finalment, com a tancament del projecte els alumnes realitzen un examen en el qual han d'estructurar i sintetitzar els coneixements obtinguts, i a més a més fan un recull de totes les fitxes realitzades i aquest any precisament en fan una exposició del treball realitzat al Congrés de Ciència feta pels Infants a la Universitat de Vic.

– ***Desenvolupen les habilitats científiques:***

Tenint en compte el desenvolupament de les habilitats científiques que és necessari promoure en els infants, podem veure clarament com novament es potencia tant el “fer” ciència, el “pensar” en ciència com el “parlar” de ciència:

“**Fan**” ciències quan observen, recullen dades, recullen mostres, identifiquen les mostres, quan es plantegen noves preguntes investigables que els agradaria saber de la seva cel·la, duen a terme un experiment creat per ells i interpreten les dades i estableixen conclusions a partir de les evidències, etc.

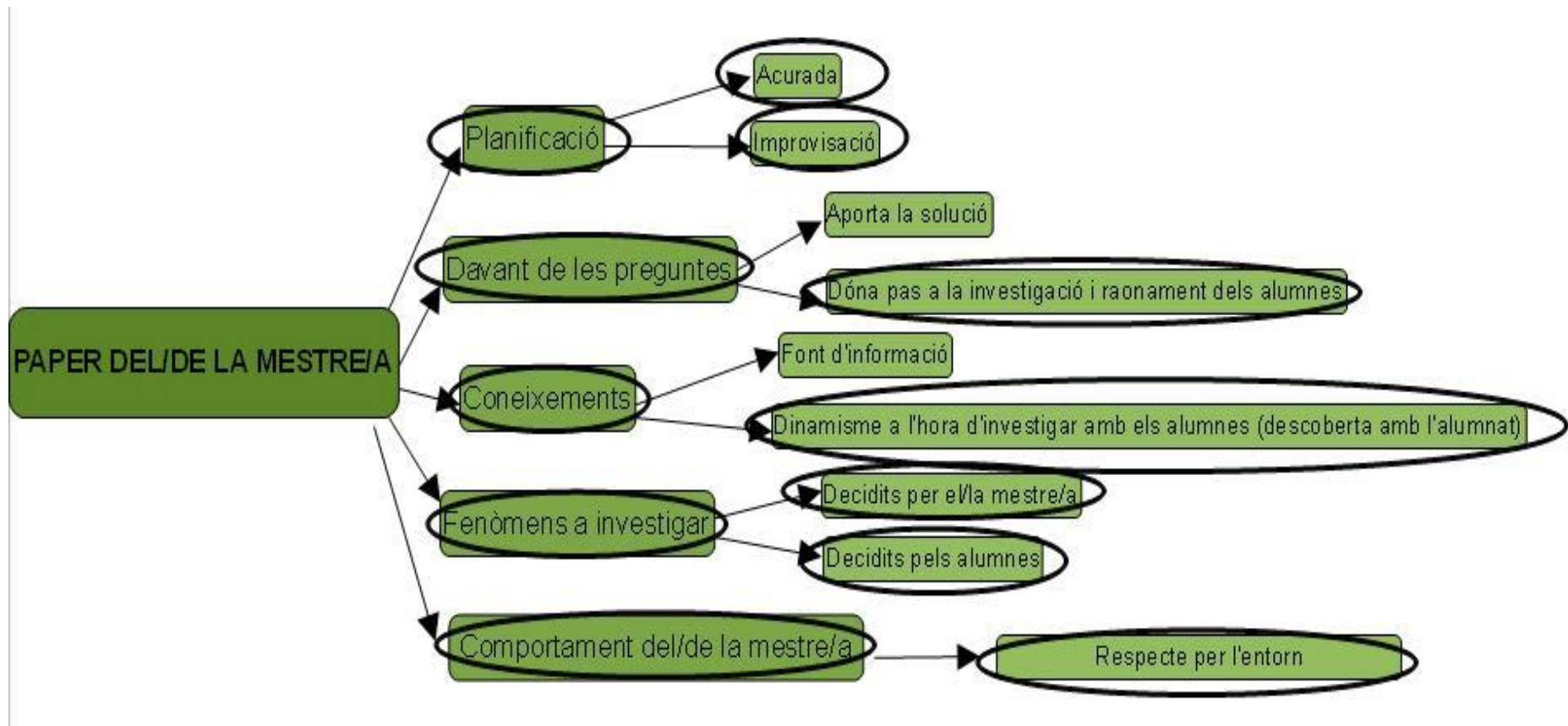
“**Pensen**” en ciències quan relacionen les experiències i coneixements obtinguts anteriorment amb les observacions directes del parc i les dades preses, quan interpreten els resultats de les experiències, etc.

“**Es comuniquen**” mitjançant termes científics quan expressen els resultats de les experiències, quan completen les fitxes de camp, quan aniran al Congrés de Ciència per Infants a la Universitat de Vic, etc.

– ***Utilitzen diverses eines i recursos per recollir i representar les dades:***

Pel que fa a la utilització d'eines i recursos per recollir i representar les dades, fan servir: lupes (per observar animals de mides molt reduïdes), etogrames (per dibuixar el què veuen en cada cel·la), fotografies (per recollir la mostra d'algun animal), fitxes de camp (per registrar les observacions), etc. Per representar les dades obtingudes i les conclusions extretes, elaboren un inventari dels animals invertebrats del parc amb les fitxes de camp realitzades.

Per altra banda, centrant la mirada en els criteris de l'àmbit del paper i el comportament del mestre (com podem visualitzar en la xarxa sistèmica següent) podem apreciar que:



– **Planificació acurada però donant pas a la improvisació:**

Pel que fa a la planificació de la mestra podem afirmar que aquesta ha tingut una planificació prèvia a les sortides, en la qual ha tingut que organitzar i dissenyar les finalitats generals d'aquest estudi i ha tingut que preparar els recursos que ha cregut que han necessitat els alumnes. No obstant, durant la continuïtat de les sortides no ha establert una planificació diària ja que la natura no és previsible i no podia planificar la troballa dels animals.

– **La mestra, davant les preguntes, fomenta la descoberta per part dels infants:**

Tenint en compte el comportament de la mestra davant les preguntes formulades per l'alumnat, podem interpretar pels aspectes parlats en l'entrevista<sup>18</sup> que amb les seves ganes de conèixer i aprendre, motiva als alumnes a investigar, a ser crítics, a analitzar l'entorn, a mantenir la ment curiosa per poder aprendre de totes les situacions. Per tant podem afirmar que contribueix a la descoberta i a la investigació de l'alumnat per respondre les inquietuds que se'ls plantegin.

– **Fenòmens a investigar escollits tant per la mestra com pels alumnes:**

Pel què fa als fenòmens a investigar, podem apreciar que el projecte el va dissenyar la mestra, i amb aquest disseny ja va focalitzar el tema que treballarien i com ho farien. No obstant, la mestra també ha permès que els alumnes, a partir de noves preguntes investigables centrades en la seva cel·la, puguin escollir què volen investigar (fet que els ha motivat ja que han pogut triar, dissenyar i extreure unes conclusions del seu propi experiment). Així doncs, podem dir que han investigat fenòmens escollits pels alumnes, i també per la mestra.

– **La mestra fomenta en tot moment el respecte per l'entorn:**

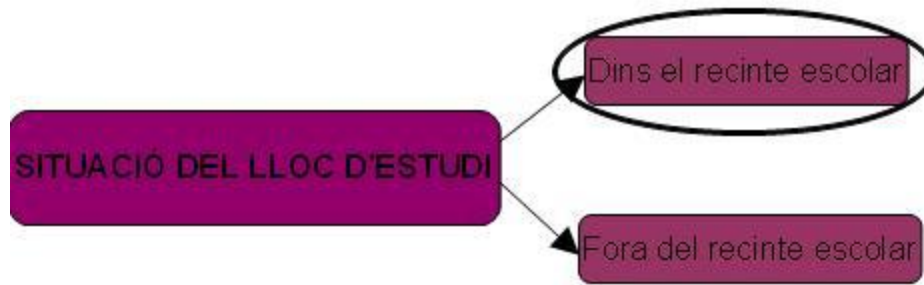
Per últim, centrant-nos en el comportament de la mestra basat en el respecte per l'entorn, segons la entrevista i el que transmet la mestra, podem intuir que en tot moment actua com a model pels infants respectant el medi ambient i valorant totes i cada una de les espècies que hi viuen.

Per últim, tenint en compte els altres àmbits d'interès que hem explicat amb anterioritat i podem veure amb les xarxes sistèmiques següents, podem apreciar que:

---

<sup>18</sup> Per veure l'entrevista transcrita anar a l'annex II





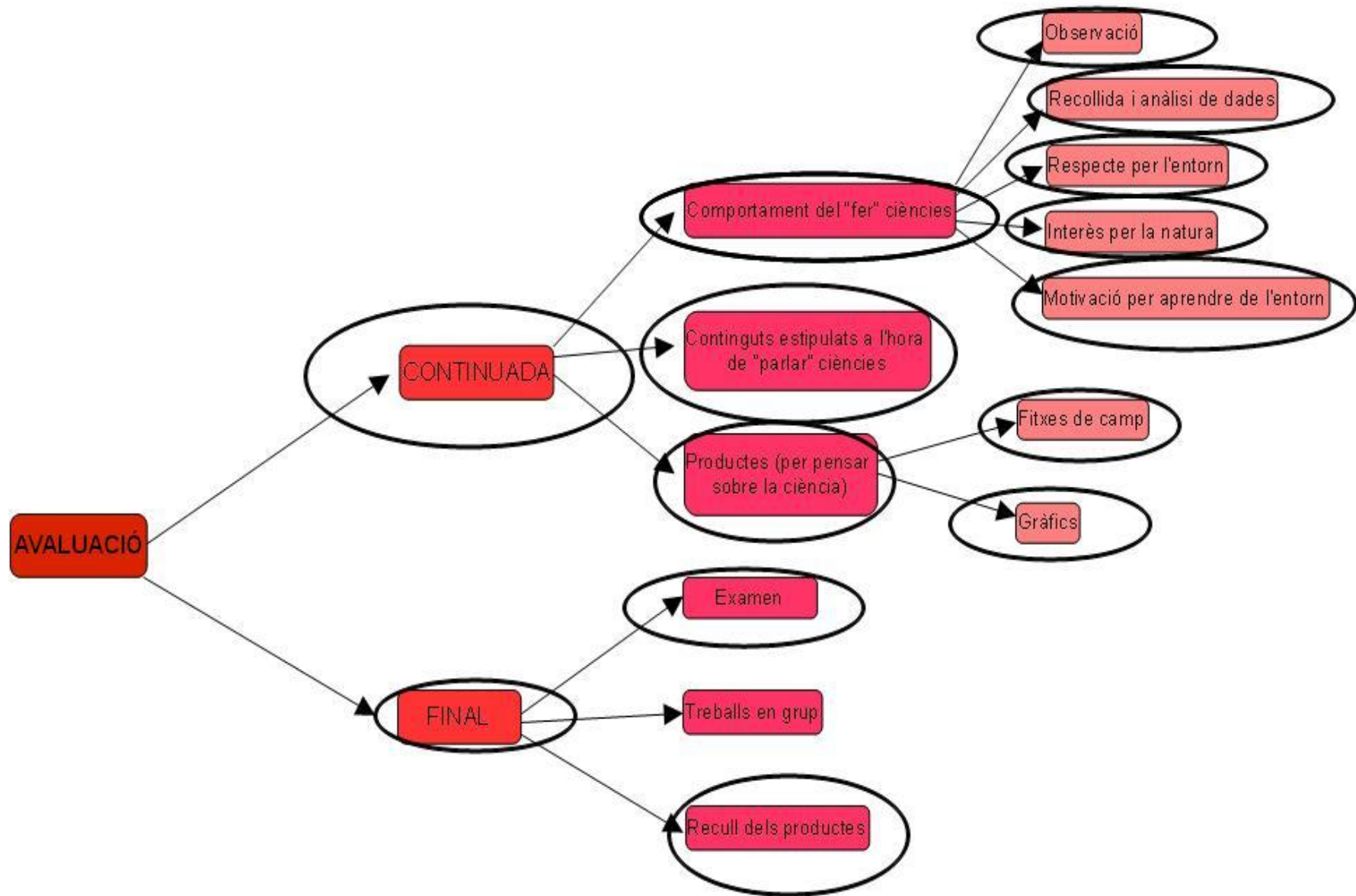
– ***L'estudi del projecte es du a terme dins el recinte escolar:***

El lloc on es du a terme la investigació es troba en un terreny dins el pati de l'escola.



– ***L'estudi va començar a conseqüència de voler aprofitar a un tros de terreny del pati:***

La mestra va demanar consell a un factor extern especialitzat en projectes de ciència per tal que li donessin alguna idea sobre com treballar els animals invertebrats aprofitant algun lloc de l'escola. Així doncs van decidir delimitar un tros de terreny destinat a l'estudi dels animals invertebrats que hi vivien.



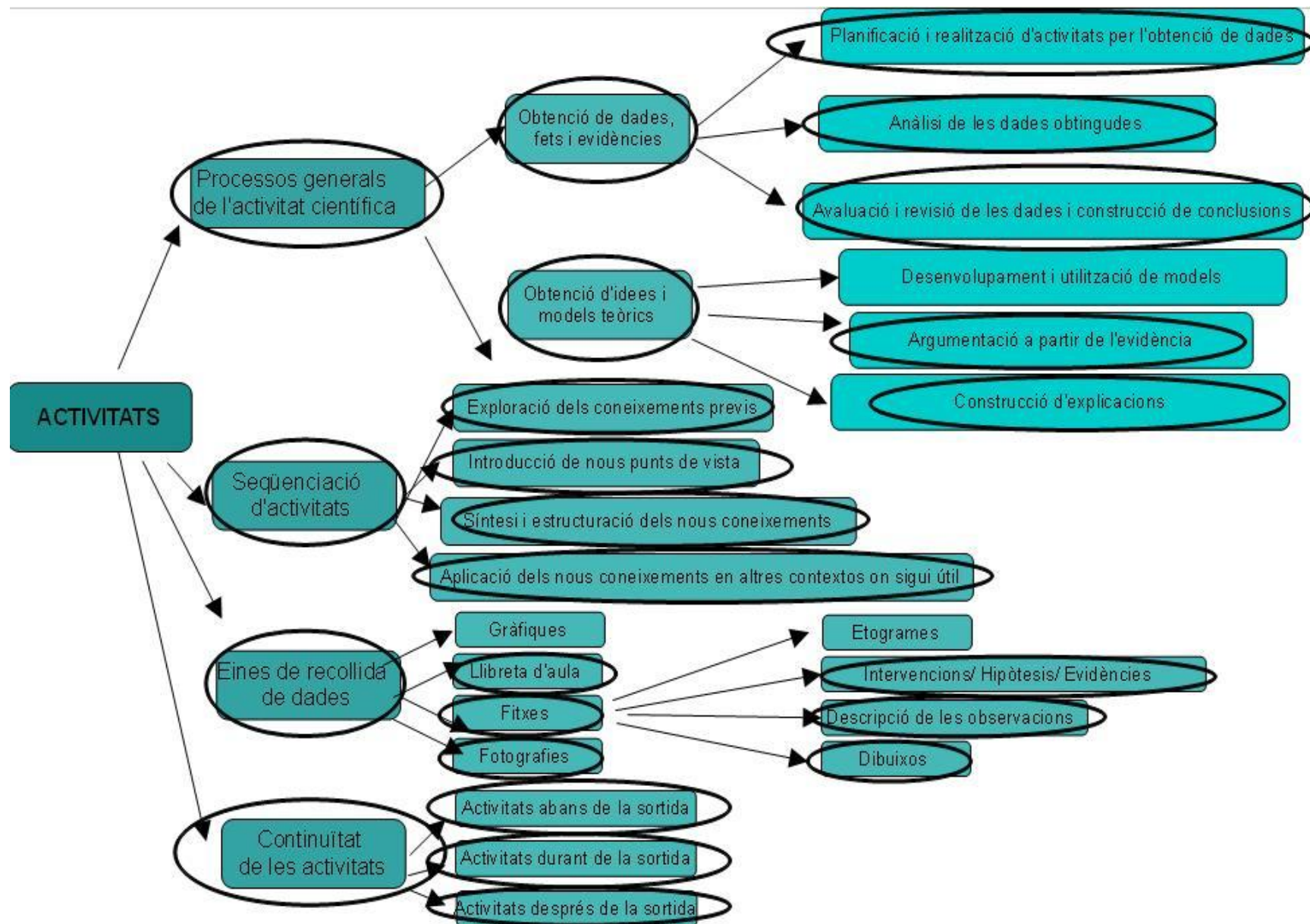
– ***La mestra du a terme una avaluació focalitzada tant en el procés com en els resultats finals:***

Com podem apreciar en la xarxa sistèmica anterior, veiem que la mestra, per tal de dur a terme una avaluació continuada, es fixa en els aspectes següents: en l'observació, la recollida i l'anàlisi de les dades, el respecte per l'entorn, l'interès per la natura i la motivació per aprendre de l'entorn (totes accions corresponents al tema de "fer ciències"). A més a més també valora que a l'hora de comunicar-se, els infants ho facin utilitzant termes associats a l'àmbit científic, i transmetin les seves idees ,dels fets i les experiències, en les fitxes de camp (acció corresponent en al tema de "pensar" en ciències) i els gràfics (relacionant la temperatura amb els canvis produïts) .

A banda de l'avaluació continua també avalua els resultats finals que obtenen els infants corresponents a l'examen (on han de fer activitats de pensar quina relació hi ha entre alguns dels animals analitzats, les característiques de les diferents espècies, etc.), i el recull de fitxes d'animals trobats, identificats, i estudiats en forma d'inventari.

**Resultats del projecte del Bosc Cremat**

Per una banda, pel que fa als criteris basats en l'àmbit de les activitats (i els visualitzem en la xarxa sistèmica següent) podem afirmar que:



- ***Es centren en l'obtenció de dades i no aprofundeixen en el procés de modelització:***

Novament, les activitats tornen a estar basades majoritàriament en el procés general de l'activitat científica referent a l'obtenció de dades. Els processos als quals fem referència i que ens fan arribar a aquest resultat són: l'observació i anàlisi terreny marcat del bosc, recollida de mostres que es convertiran en objecte d'experimentació/investigació, identificació de la flora i la fauna de l'entorn, construcció de conclusions a partir dels fets i les evidències observables, relacionar els canvis de temperatura i les precipitacions amb el possible creixement de plantes, etc.

No obstant, l'altre procés general de l'activitat científica que consisteix en la construcció de models, no veiem que es dugui a terme. Potencien l'argumentació a partir de les evidències, formulen prediccions, construeixen explicacions, però en cap moment construeixen un model teòric que expliqui les evidències i que es pugui utilitzar per explicar altres fenòmens en altres contextos.

- ***Les activitats segueixen una seqüenciació respectant en tot moment el cicle d'aprenentatge dels infants:***

Tenint en compte la seqüenciació de les activitats, totes respecten el cicle d'aprenentatge dels alumnes, ja que: en primer lloc, tant a l'inici del projecte com en totes les sortides, davant d'un fet investigable o un fenomen que la mestra vol que els nens coneguin sempre els formula diverses preguntes per tal que mitjançant aquestes, el raonament dels infants, i les relacions que estableix la mestra amb altres coneixements apresos, puguin activar els coneixements previs per connectar-los després amb els nous aprenentatges. En segon lloc, a partir de l'observació, dels experiments, de l'anàlisi i la relació del temps amb el progressos, etc., introdueixen nous coneixements. En tercer lloc, a partir de les activitats després de la sortida, recapitulen sobre tot allò que han vist i estableixen noves relacions de les explicacions formulades amb altres fenòmens semblants (d'aquesta manera estructuren els nous continguts i els apliquen en altres contextos).

- ***Les activitats realitzades tenen continuïtat en tot moment:***

Pel què fa a la continuïtat de les activitats abans, durant i després de la sortida, podem apreciar clarament, pel que ens explica la mestra en l'entrevista, que es duen a terme activitats en els tres moments: abans de la sortida la mestra els prepara tant a nivell cognitiu (especificant quins conceptes i habilitats treballaran durant la sortida), geogràfic (especificant la zona del bosc que estudiaran:

normalment la establerta a principi de curs) com psicològic (especificant quins processos i activitats duran a terme); durant la sortida realitzen les activitats programades, comencen a emplenar les fitxes si n'hi ha, i també realitzen altres activitats si succeeix l'ocasió (aprofitant la improvisació del moment); i finalment després de la sortida acaben de realitzar la fitxa, fan una síntesi dels coneixements apresos, una recapitulació de les activitats que han realitzat i estableixen relacions de les explicacions extretes amb altres fenòmens.

– **Desenvolupen les habilitats científiques:**

Centrant-nos en el desenvolupament de les habilitats científiques que considerem necessàries que es promoguin en els infants, podem apreciar clarament que aquest projecte i la seva metodologia potencia el “fer” ciència, el “pensar” en ciència i el “parlar” de ciència:

“**Fan**” ciències quan: observen, recullen dades, recullen mostres, quan es plantegen noves investigacions, quan identifiquen les mostres, etc.

“**Pensen**” en ciències quan relacionen els nous fets amb altres experiències i coneixements obtinguts anteriorment i construeixen prediccions a partir d'aquestes relacions, etc.

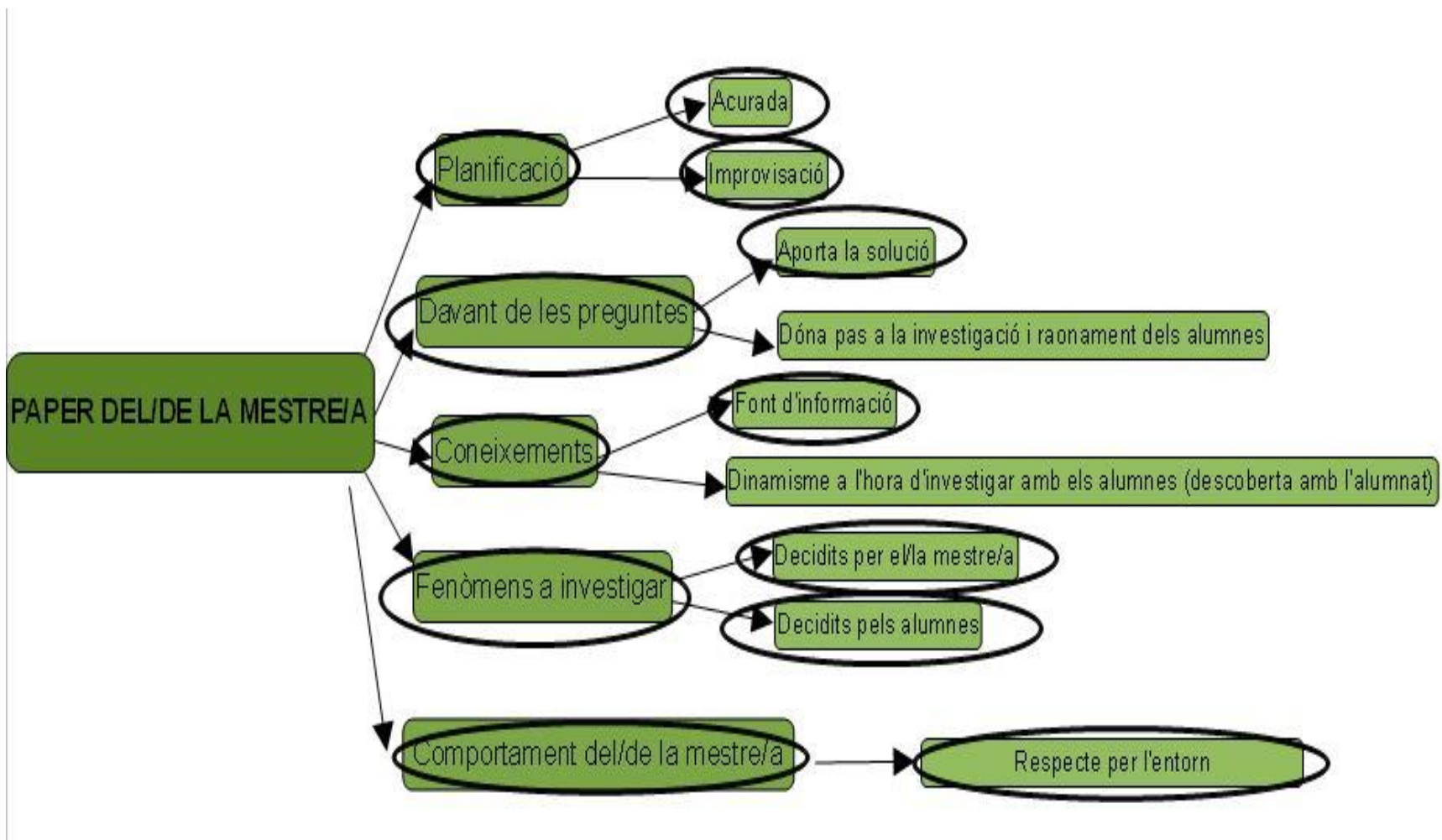
“**Es comuniquen**” mitjançant termes científics quan expressen les seves prediccions, quan expressen els seus coneixements previs relacionats amb el nous fets observats, quan completen les fitxes de camp, quan després de la sortida fan una síntesi del què han observat i els coneixements que han obtingut, etc.

– **Utilitzen diverses eines i recursos per recollir i representar les dades:**

Tenint en compte la utilització d'eines i recursos per recollir i representar les dades, fan servir: una llibreta de ciències d'aula (en la qual anoten els fenòmens més rellevants), fotografies (per recollir mostres gràfiques de les observacions), fitxes de camp (relacionades amb les activitats que realitzen), barrina de Pressler (per saber l'edat dels arbres), etc.

No obstant, per representar les dades obtingudes i les conclusions extretes, la mestra té previst realitzar un recull de les fitxes de camp elaborades i amb les fotografies fer un mural per veure l'evolució de la fauna i la flora al llarg d'un any.

Per altra banda, centrant la mirada en els criteris de l'àmbit del paper i el comportament del mestre (com podem visualitzar en la xarxa sistèmica següent) podem apreciar que:



– **Planificació acurada però donant pas a la improvisació:**

Pel que fa a la planificació de la mestra podem afirmar que aquesta té una planificació acurada de les activitats que pretén realitzar relacionades amb els continguts específics que vol treballar. No obstant, també permet la improvisació del moment i aprofita les preguntes i els interessos dels infants davant d'alguns fenòmens per tal d'investigar i conèixer més coses de l'entorn.

– **La mestra, davant les preguntes, aporta la solució:**

Centrant-nos en el comportament de la mestra davant les preguntes formulades per l'alumnat, podem interpretar pels aspectes parlats en l'entrevista<sup>19</sup> que la mestra contesta a l'acte totes les preguntes que fa l'alumnat (si en sap la resposta) perquè considera molt rellevant la immediatesa de la resposta per tal que els infants la recordin per més temps. La mestra en l'entrevista ens va explicar que creu que el moment idoni per proporcionar la solució és aquell, quan l'infant té la curiositat i l'interès per descobrir-ho. No obstant, en el llistat de criteris hem remarcat que és important que els alumnes descobreixin per ells mateixos les respostes a possibles interrogants o problemes que es plantegin ja que serà aquest moment d'autonomia i de presa de decisions el que farà que aquell contingut resideixi més temps en la memòria.

– **Fenòmens a investigar escollits tant per la mestra com pels alumnes:**

Tenint en compte els fenòmens a investigar, podem apreciar que el projecte i les activitats han estat dissenyades per la mestra. No obstant, a banda d'aquests continguts més estipulats, la mestra també dóna pas a obrir noves investigacions partint de l'interès i la motivació dels alumnes per aprendre d'altres fenòmens. Així doncs, podem dir que investiguen fenòmens escollits pels alumnes, i també per la mestra.

– **La mestra fomenta en tot moment el respecte per l'entorn:**

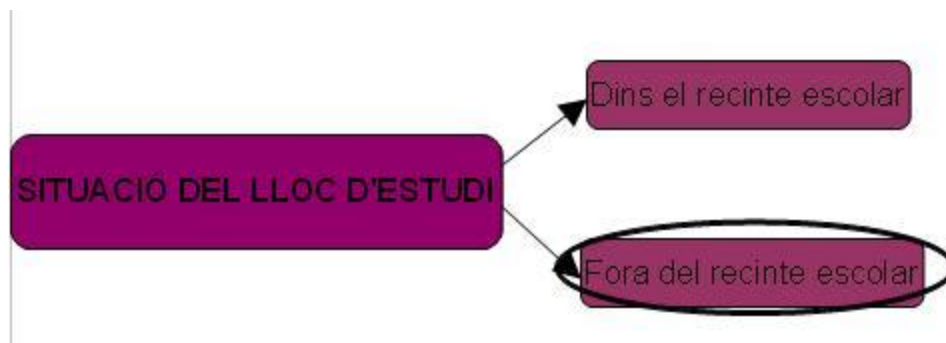
Per últim, pel què fa al comportament de la mestra basat en el respecte per l'entorn, segons l'entrevista i l'actitud que mostra la mestra (ja que he pogut assistir en alguna sortida amb ella i els seus alumnes al Bosc Cremat), en tot moment actua respectant el medi ambient i a més a més justifica alguns dels actes per tal que els alumnes entenguin el perquè d'aquestes accions i es conscienciïn de la seva importància.

Per últim, tenint en compte els altres àmbits d'interès que hem explicat amb anterioritat i podem veure amb les xarxes sistèmiques següents, podem apreciar que:

---

<sup>19</sup> Per veure l'entrevista transcrita anar a l'annex I





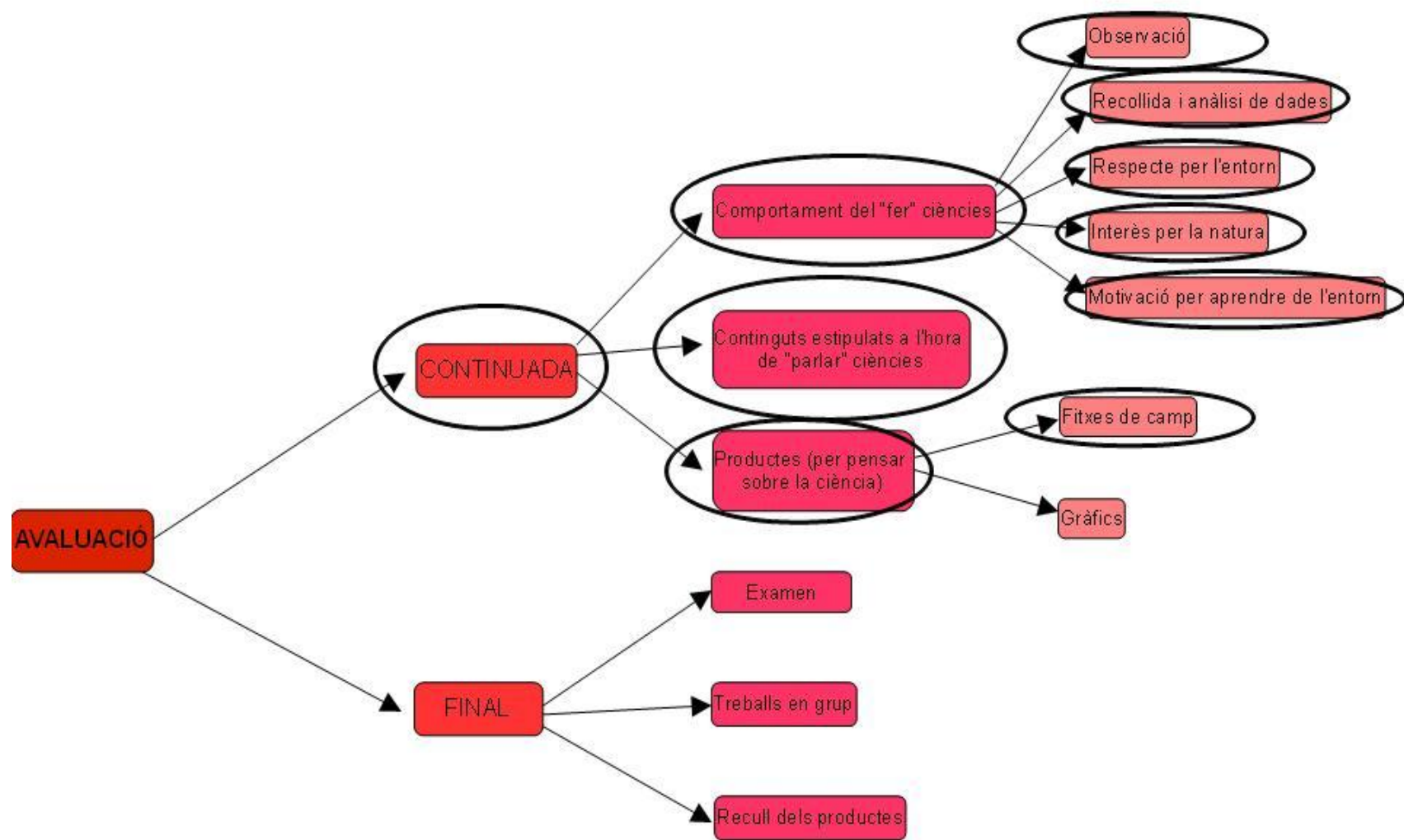
– ***L'estudi del projecte es du a terme fora del recinte escolar:***

El lloc on es du a terme la investigació es troba en un bosc proper a l'escola. Aquest bosc es va cremar l'estiu passat i va sensibilitzar a tota la població.



– ***L'estudi va començar a conseqüència de voler aprofitar un esdeveniment que va sensibilitzar a tota la població:***

Al veure que els alumnes estaven molt sensibilitzats amb el tema, la mestra juntament amb la directora de l'escola van tenir la idea de crear un projecte que es basés en el coneixement de l'entorn a partir d'estudiar un tros de terreny que va ser cremat, que conscienciés als alumnes sobre la problemàtica dels incendis i que permetés la investigació dels infants sobre el canvi que s'ha produït en la flora i la fauna.



– ***La mestra du a terme una avaluació focalitzada en el procés:***

Com podem observar en la xarxa sistèmica anterior, apreciem que la mestra, per tal de dur a terme una avaluació continuada, es fixa en els aspectes següents: en l'observació, la recollida i l'anàlisi de les dades, el respecte per l'entorn, l'interès per la natura i la motivació per aprendre de l'entorn (totes accions corresponents al tema de "fer ciències"). També valora que a l'hora de comunicar-se, els infants utilitzin termes associats a l'àmbit científic, i transmetin les seves idees ,dels fets i les experiències, en les fitxes de camp (acció corresponent en al tema de "pensar" en ciències).

## 4- Conclusions

Per últim, com qualsevol investigació, he de reconèixer que aquest estudi té unes limitacions, i és que s'ha basat en l'anàlisi de tres projectes innovadors i diversos provinents d'escoles diferents. És per aquest motiu que les conclusions que seguidament us presentaré només estan basades en l'anàlisi d'aquestes tres experiències i per tant no són generals.

L'anàlisi dels tres projectes és des de 5 enfocaments: des dels àmbits rellevants (l'àmbit de les activitats i l'àmbit del paper del/ de la mestre/a), i des dels altres àmbits d'interès (l'àmbit de l'avaluació, l'àmbit de la situació del lloc d'estudi i l'àmbit de l'inici del projecte).

***Pel què fa a l'àmbit de les activitats*** hem vist que els tres projectes donen molta importància a dedicar un temps i recursos en el procés d'obtenció de dades i, dels fets i les evidències observades i analitzades, n'elaboren unes interpretacions. No obstant, aquestes interpretacions estan basades en anomenar l'efecte provocat per una causa. Per exemple, una de les interpretacions que han fet ha estat aquesta: "quan arriba la primavera i amb ella el bon temps surten més animals i les plantes creixen". Podem apreciar que l'observació i l'anàlisi els ha fet arribar a aquesta conclusió, però en cap moment s'endinsen a buscar una explicació més profunda, extensa i acurada de per què passa això. Així doncs, no cerquen un model teòric que expliqui les causes dels fets observats.

Per tant tampoc dediquen un temps a consensuar un model científic escolar, ni a representar-lo, ni a aplicar-lo en altres contextos on pugui utilitzar-se per explicar altres fenòmens.

A conseqüència d'això, com a mestres hem de tenir present que la ciència no consisteix en només establir fets a través de l'observació i l'experimentació (Martí, 2009), sinó que també cal intentar explicar aquests fets i una manera de facilitar que es produeixi aquest procediment, és preguntant-nos el per què de les coses.

***Pel què fa a l'àmbit del paper del/ de la mestre/a*** hem vist que totes les mestres tenen una planificació acurada a l'inici del projecte, tenen clar quin és l'objectiu del projecte i els continguts i habilitats que volen desenvolupar. No obstant s'evidencia una gran diferència entre els projectes que es duen a terme dins i fora el recinte escolar, i és que els projectes que tenen el lloc d'estudi dins el recinte no mostren una planificació acurada del dia a dia en el que els alumnes prenen contacte amb l'entorn. Així doncs, el fet de tenir el lloc d'estudi dins l'escola, permet un grau d'accessibilitat molt major que les sortides a l'exterior del recinte. A més facilita la tasca del/de la mestre/a supervisor/a ja que, generalment, no haurà de demanar l'assistència

d'un altre/a mestre/a (ja que no sortiran del centre), no haurà de modificar l'horari de classe, no hi haurà cap cost econòmic (de transport, de monitoratge, etc.), hi podran accedir en altres hores lliures no previstes (sempre que la mestra ho aprovi), el temps dedicat a arribar al lloc d'estudi serà mínim, etc. No obstant, aquesta falta de planificació acurada del dia a dia provocarà que tampoc es facin activitats específiques abans de cada sessió, i per tant no hi haurà la continuïtat (abans, durant i després de les sortides) que alguns experts consideren necessària (Dillon i altres, 2006)

Per contra, els projectes que tenen el lloc d'estudi fora del recinte, planifiquen també cada una de les sortides per tal que l'experiència sigui el màxim de profitosa. A més a més, algunes d'aquestes sortides comporten costos econòmics i/o la modificació dels horaris de classe, i si tenen una planificació acurada s'asseguren que aquests esforços no siguin en va.

Per tant, podem concloure que ambdues situacions d'estudi són òptimes, i cada una té els seus avantatges i els seus inconvenients. És recomanable dur a terme projectes situats tant a fora com a dins el recinte escolar: tant és convenient que els alumnes coneguin el seu entorn proper fora de l'escola, com beneficiar-nos de tenir algun lloc dins el recinte que pugui ser estudiat.

***Pel què fa a l'àmbit de l'avaluació*** hem pogut veure que cada escola avalua els seus alumnes segons la seva filosofia d'escola (explícit en el Projecte Educatiu del Centre). A més, focalitzant l'àrea implicada i el/la mestre/a responsable, cada un/a d'ells/es avalua segons els seus criteris personals, així doncs alguns creuran més idoni només avaluar l'adquisició dels hàbits de fer ciència, altres donaran més importància en que tots els alumnes hagin pres consciència i entès el model que hi ha al rerefons de la investigació i que explica els fenòmens observats, etc. Per tant, puc concloure que no hi ha millors ni pitjors formes d'avaluació d'un projecte d'aquestes característiques, ja que cada mestre/a té les seves raons per fer-ho d'aquella determinada manera.

***Pel què fa a l'àmbit de la situació del lloc d'estudi*** puc concloure que no té rellevància on tingui lloc la investigació ja que mentre es dugui a terme i tendeixi cap al compliment dels criteris esmentats en l'apartat d'aplicació, no importa si es du a terme dins o fora del recinte escolar.

***Pel què fa a l'àmbit de l'inici del projecte***, hem pogut veure que hi poden haver molts motius/oportunitats per iniciar un projecte basat en el contacte i l'estudi de l'entorn proper i cap d'ells és més rellevant que qualsevol altre. Qualsevol motiu és bo per iniciar un projecte d'aquest caràcter.

Finalment, després de la realització d'aquest treball de final de grau basat en com han

de ser les activitats científiques escolars efectives basades en l'estudi i situades en l'entorn proper, com a futura mestra he pogut aprendre que:

- En primer lloc, que **és difícil assolir l'objectiu de comprendre els models teòrics de la ciència experta que hi ha darrere la realitat, i alhora comprendre i interioritzar els processos mitjançant els quals es construeix el coneixement científic.** No obstant, davant d'aquesta adversitat cal que com a mestra intenti desenvolupar aquests dos processos generals de l'activitat científica.

- En segon lloc, que és important promoure projectes que impliquin que els infants surtin de classe i de l'edifici de l'escola per poder observar, apreciar, experimentar tot el que el medi natural ens ofereix.

A més, tots sabem que els infants d'edats compreses entre els sis i els dotze anys solen ser inquietos i curiosos. Com a mestra puc aprofitar aquestes característiques per moure'ns en l'entorn i poder investigar-lo.

Hi ha centenars de continguts que es poden aprendre i descobrir mitjançant el contacte i l'estudi de l'entorn. **Per què tancar-nos a l'aula totes les hores de medi natural quan realment aquest medi està a fora convidant-nos a anar-hi?**

Nombrosos estudis remarquen que sense motivació no hi ha aprenentatge i està comprovat que a la majoria dels infants els emociona el fet de sortir de l'aula. Això explica les causes de l'èxit d'estudis nord-americans en els quals els alumnes d'escoles que treballen mitjançant el contacte i l'estudi del medi ambient, obtenen qualificacions més altes<sup>20</sup>.

A més, si els alumnes estan motivats i interessats durant les sortides, els sorgiran més preguntes sobre la realitat que els envolta. A partir d'aquí jo com a mestra podré donar pas a noves investigacions i experiències<sup>21</sup> per resoldre aquestes preguntes i així ampliar el ventall de coneixements obtinguts.

- En tercer lloc, com a mestra intentaré sortir habitualment fora de l'aula per desenvolupar projectes centrats en el medi natural, i **trencar d'aquesta manera les barreres que tiren enrere el treball de camp:** la por i la preocupació per la salut i la seguretat dels infants (que crec que s'ha de tenir en compte i tractar-se, però no obsessionar-se en aquest aspecte), la manca de confiança dels mestres en l'ensenyament a l'aire lliure (és evident que se'ns

---

20 Segons un estudi en 11 escoles de secundària de la zona de Califòrnia que utilitzen un currículum enfocat en el medi ambient, els estudiants van obtenir qualificacions més altes en un 72% de les avaluacions acadèmiques. (Dillon i altres, 2006: 107)

21 Intentant complir el màxim de criteris explicats a la pàgina 19.

plantejaran milers de dubtes i preguntes de les quals és molt probable que jo no tingui la resposta, però amb curiositat, interès i esforç tots, alumnes i mestra, podrem aprendre junts), l'obsessió pels requisits del currículum escolar (si planifico el projecte acuradament podem aprendre més continguts i de manera més significativa i funcional fora de l'aula) i l'escassetat de temps i de recursos (en el cas que disposés de poc temps i recursos, podria planificar un projecte d'entorn dins el recinte escolar).

- Per últim m'agradaria remarcar que en el currículum d'educació primària (2009), hi ha un apartat corresponent a les competències específiques centrades a conèixer i habitar en el món. Un fragment d'aquest apartat constata que els coneixements escolars han de permetre als infants comprendre i interpretar el món en el que viuen i facilitar-els-hi els hàbits i eines per tal que puguin intervenir en la societat d'una manera més crítica respectant en tot moment el medi. Tenint en compte això, se'm planteja una pregunta:

**Si no interactuen amb el medi en aquesta etapa, interessant-se per tot allò que els envolta, investigant els fenòmens que desconeixen, desenvolupant els processos de caire científic que ens permeten formar hipòtesis, recollir dades, experimentar, interpretar els resultats, construir unes conclusions a partir d'un model científic escolar que podem aplicar en altres contextos, etc.: com esperem que siguin competents en aquest àmbit?**

## 5- Bibliografia

- Castorina, José Antonio. "Aprendizaje de la ciencia: constructivismo social y eliminación de los procesos cognitivos". *Perfiles Educativos*, 1998, núm.82. [Data de consulta: 1 de maig]. <Disponibilitat i accés a: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13208203>>
- Pozo, Juan Ignacio. "Sobre las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: del cambio conceptual a la integración jerárquica". *Enseñanza de las ciencias*, 1999, núm. Extra, 15-29.
- Dillon, Justin; Rickinson, Mark; Teamey, Kelly; Morris, Marian; Young Choi, Mee; Sanders, Dawn; Benefield, Pauline. "The value of outdoor learning: evidence from research in the UK and elsewhere". *School Science Review*, 2006, núm. 87, 107-110.
- Galagovsky, Lydia; Adúriz-Bravo, Agustín. "Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico". *Enseñanza de las ciencias*, 2001, 19 (2), 231-242.
- *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 29 de juny de 2007, núm. 4915
- Martí, Jordi. *Aprender ciencias a l'educació primària*. Barcelona: Graó, 2009.
- Pujol, Rosa maria. *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis, 2003.
- Metz, Kathleen (2000). *Young children's inquiry in biology: Building the knowledge bases to empower independent inquiry*. In J. Minstrell and E. van Zee (Eds.) *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, D.C: AAAS, p. 371-404.
- Departament d'educació (2009). *Currículum d'educació primària*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.



6- ANNEXOS