

Quines són les idees intuïtives dels alumnes de 6è respecte a la diversitat de llavors en relació a aspectes de la selecció natural i l'evolució?

Bernat ESQUIUS i MONRÓS

Màster en Didàctiques Específiques.

Mestre d'Educació Primària

Professora: Isabel Jiménez

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes
(Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya)

Vic, setembre de 2018.

ABSTRACT

Aquest treball presenta una investigació sobre algunes de les idees intuïtives que tenen els alumnes de 6è vers aquest tema de la diversitat de les llavors i en relació a aspectes de la selecció natural i l'evolució. Malgrat que aquests aspectes no es consideren al nostre currículum, diversos estudis assenyalen que és important i possible començar a treballar aquests conceptes amb els alumnes més petits. Diversos autors diuen que el fet de que els alumnes puguin pensar, reflexionar i després intentar representar les seves hipòtesis, en referència als aspectes explorats en aquest treball, n'afavoreix el seu aprenentatge posterior. Molts estudis també assenyalen les idees intuïtives que sorgeixen davant aspectes referents a la selecció natural i l'evolució mostrant, per exemple, que els aprenents pensen que els membres d'una espècie tenen una naturalesa interior que determina l'aparença i el comportament extern dels organismes. El meu treball es situa dins del paradigma interpretatiu. Per obtenir les dades he plantejant una investigació interpretativa/qualitativa basada en grups focals a 30 alumnes de 6è per a la realització d'entrevistes semiestructurades. Els resultats mostren algunes idees que tenen els alumnes en relació als temes estudiats i que poden servir com a punt de partida per treballar aquests temes a l'aula. Les dades mostren que a molts alumnes els costa molt explicar aspectes com, per exemple, l'herència en relació a la diversitat de les llavors. D'acord amb la literatura existent el tipus de respostes de l'alumnat s'engloben, de manera general en un marc de raonament essencialista.

Paraules clau: ciència escolar, diversitat de llavors, selecció natural, evolució, coneixement intuïtiu.

This project presents the research about some intuitive ideas that 6th primary pupils have related to seeds diversity and the natural selection and its evolution. Although some of these aspects are not included in the curriculum, studies confirm that it is possible and important to start working these concepts when pupils are young. Some authors explain that to give children the possibility to think and later on, try to represent their hypothesis about this topic; it favours the process of learning. Other studies, also, point out that the intuitive ideas that pupils have related to the natural selection and the evolution, show for example that students think members from one species have an inside nature that determines the appearance and the external organism behaviour. My exercise it is also related to the interpretative paradigm. To get the information I have raised an interpretative / qualitative investigation based on groups from 30 pupils from 6th of primary to develop the semi-structured interviews. The results show some ideas students have related to the topics studied and can be used as a starting point to work on this unit in class. The data shows that some pupils have to do a big effort to explain some aspects as the inheritance in relation to the diversity of the seeds. According to the existing literature, the types of students' responses are included, in a general way, in an essentialist rationale.

Key words: school science, diversity of seeds, natural selection, evolution, intuitive knowledge.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ:	5
2. MARC TEÒRIC:	8
2.1 L'activitat científica escolar	8
2.2 Els continguts científics a l'escola: els aspectes referents al treball de la selecció natural	12
2.3 Com ensenyar ciències	14
2.4 Què és explicar ciències	17
2.5 Què és explicar la biodiversitat	18
2.6 Idees intuïtives	20
3. MARC METODOLÒGIC:	22
3.1 Paradigma	22
3.2 Enfocament metodològic	23
3.3 Mètode	25
3.4 Instrument de recollida de dades	26
3.5 Context de recollida de dades	28
3.6 Disseny de la recerca	29
3.6.1 Disseny i realització de les preguntes de recerca en gran grup	30
3.6.2 Delimitació de perfils	31
3.6.3 Preparació de l'entrevista	32
3.6.4 Execució de les entrevistes pilot	32
3.6.5 Execució de l'entrevista	33
3.6.6 Anàlisi de dades	33
3.6.6.1 Creació de les taules d'anàlisi	33
3.6.6.2 Transcripció i codificació de les entrevistes	34
4. RESULTATS	35
4.1 Resultats sobre la primera pregunta:	36
4.1.1 Respostes generals referents a les causes de la variació interespecífica	36
4.1.2 Respostes generals relacionades amb variabilitat fenotípica interespecífica	37

4.2 Resultats sobre les transcripcions.....	38
4.2.1 Causes de la variabilitat fenotípica intraespecífica:.....	38
4.2.2 Avantatges/desavantatges de la diversitat de la llavor	41
4.2.3 Estratègies de dispersió:.....	43
4.2.4 Limitació de recursos/competició pels recursos.....	45
4.2.5 Potencial reproductiu.....	47
4.2.6 Heretabilitat de la variació I.....	50
4.2.7 Heretabilitat de la variació II.....	52
4.2 Discussió dels resultats.....	54
4.3.1 Resultats sobre la primera pregunta: Respostes referents a les causes de la variació interespecífica.....	54
4.3.2 Resultats sobre les causes de la variabilitat fenotípica intraespecífica.....	55
4.3.3 Resultats sobre els avantatges/desavantatges de la diversitat de la llavor.....	56
4.3.4 Resultats sobre les estratègies de dispersió:.....	58
4.3.5 Resultats sobre les limitació de recursos/competició pels recursos.....	60
4.3.6 Resultats sobre el potencial reproductiu.....	61
4.3.7 Resultats sobre l'heretabilitat de la variació I.....	63
4.3.8 Resultats sobre l'heretabilitat de la variació II.....	64
4.3.9 Conclusió general dels resultats.....	65
5. IMPLICACIÓ DIDÀCTICA:	66
6. LIMITACIONS.....	67
7. BIBLIOGRAFIA:	68
8. ANNEX.....	72
8.1 ANNEX 1: Presentació inicial.....	72
8.2 ANNEX 2: Entrevistes.....	74
8.2.1: Preguntes/exemples utilitzades a les entrevistes pilot.....	74
8.2.2: Preguntes/exemples preparats “a priori” per ser utilitzats a les entrevistes definitives.	75
8.3 ANNEX 3: Primeres categories.....	77

1. INTRODUCCIÓ

En aquest treball es presenta una investigació sobre algunes de les idees intuïtives que tenen els alumnes vers la diversitat de les llavors en relació a aspectes de la selecció natural i l'evolució. Per fer-ho he plantejat una investigació interpretativa/qualitativa basada en grups focals a 30 alumnes de 6è de l'escola Sagrat Cor de Vic.

Després d'haver fet el meu treball de final de grau sobre temes de les plantes i les llavors, vaig pensar que, seguir amb la mateixa línia, seria interessant ja que no hi ha molta informació sobre les idees intuïtives que tenen els alumnes sobre aquests temes. Tanmateix, per tal de no repetir els aspectes ja explorats al TFG, amb l'ajuda de la meva tutora, vam pensar que seria interessant. enfocar la recerca cap a la exploració d'idees intuïtives sobre la diversitat de llavors.

Les ciències, des del meu punt de vista, són molt interessants per al desenvolupament dels alumnes. Treballar adequadament les ciències a l'escola pot aportar als alumnes un raonament més crític i una motivació per saber com funciona el món i els éssers vius que hi habiten. A part d'això, a nivell d'escola, crec que també pot ajudar molt a nivell organitzatiu per poder començar a treballar projectes relacionant les ciències amb altres assignatures.

Pel que fa de manera específica al tema escollit, crec que aquest treball pot ser interessant ja que permet explorar idees molt importants en la biologia tals com l'evolució i/o la selecció natural. Per aquesta raó crec que pot ser útil veure alguns dels pensaments que tenen els alumnes per poder tenir un punt de partida per començar a introduir aquests temes a l'aula.

De manera general, crec que explorar les idees intuïtives dels alumnes és molt interessant ja que crec que és un bon punt de partida per poder tenir una perspectiva general dels coneixements que tenen els alumnes sobre el tema que es treballi.

Així doncs, de manera concreta, el meu estudi tracta sobre:

Quines són les idees intuïtives dels alumnes de 6è respecte a la diversitat de llavors en relació a aspectes de la selecció natural i l'evolució?

Amb aquestes pregunta englobo el tema que vull treballar que, com podem veure, tracta sobre com els alumnes interpreten la diversitat de llavors i si, en aquestes interpretacions, inclouen aspectes referents a l'evolució i la selecció natural.

De manera específica, l'estudi explora, en primer lloc, com els infants expliquen la diversitat en termes generals. D'altra banda, per poder aprofundir en la interpretació de les idees dels infants sobre la diversitat de llavors, l'estudi explora de manera molt més específica algunes de les idees que Mayr planteja com a clau per explicar la diversitat (Mayr, 1982). Tal com s'indica en el quadre següent, aquestes idees fan referència a les idees sobre limitació de recursos/competició pels recursos; el potencial reproductiu i l'heretabilitat.

- ❖ **Causas de la variació interespecífica:** justificació de la variabilitat de llavors existent (diferents mecanismes de dispersió entre llavors)
 - ❖ **Causas de la variabilitat fenotípica intraespecífica:** justificació de la variabilitat de llavors dins d'una mateixa espècie.
 - ❖ **Avantatges/desavantatges de la diversitat de llavors:** identificació d'avantatges/desavantatges en el fet que existeixin diferents formes, pesos, color
 - ❖ **Avantatges/desavantatges de la diversitat d'estratègies de dispersió:** identificació dels avantatges i desavantatges que tenen les plantes en cura més repartides o més a prop de la planta.
-
- ❖ **Limitació de recursos/competició pels recursos:** identificació dels recursos necessaris per germinar/créixer una planta; identificació d'aquests com a recursos limitats; parlar en termes de competició per recursos.
 - ❖ **Potencial reproductiu:** reconeixement dels avantatges/desavantatges de diferents estratègies de reproducció. Relació amb el potencial reproductiu de l'espècie.
 - ❖ **Heretabilitat de la variació:** identificació de les unitats bàsiques de l'herència. Transmissió de caràcters.

Per altra banda, aquest treball està organitzat amb els següents apartats:

El primer punt que trobarem serà el marc teòric en el qual plantejaré, a partir de la revisió bibliogràfica de diferents autors, estudis i investigacions, què s'ha fet fins ara i per veure si, un cop acabat el meu treball, puc trobar una relació amb el que havia llegit.

En segon lloc, trobarem la metodologia, en la qual explicaré tot el procés que he anat seguint per recollir les dades i per analitzar-les. Començaré presentant el paradigma en el qual plantejaré quin enfocament metodològic he escollit per fer la meva recerca. També exposaré quin mètode i quin instrument he utilitzat per recollir les dades dels alumnes. Finalment, presentaré el context en que he recollit les dades i com he plantejat tot el disseny per elaborar tota aquesta investigació.

A continuació, trobarem els resultats i la discussió d'aquests. En aquest punt el que hi trobarem serà una exposició i anàlisi de les dades que he anat recollint fent comparacions i relacions amb els autors del marc teòric.

Continuaré exposant les implicacions del meu treball de recerca i, per tant, assenyalant què aporta el meu treball i quins aspectes hem de tenir en compte a l'hora de voler treballar continguts com aquests. Finalment, acabaré exposant les limitacions que he tingut per fer aquest treball i per tant, quins aspectes milloraria de tot el procés que he anat seguint.

2. MARC TEÒRIC

En aquest apartat del treball presentaré el marc conceptual del meu treball exposant breument els fonaments teòrics i coneixements recents referits al problema de recerca. El primer punt d'aquest apartat consistirà en veure com es treballa avui en dia pel que fa a la didàctica de les ciències experimentals i quins són els models didàctics que hi ha actualment presents. En segon lloc, veurem com actualment el currículum contempla els continguts de ciències i com es tracten, específicament, els aspectes de la selecció natural i l'evolució. Després, mostraré dos apartats els quals tracten sobre, com diversos professionals, creuen que s'haurien d'ensenyar les ciències i la idea de què és explicar ciències ja que és un aspecte, el qual cal tenir en compte si volem que els infants aprenguin realment com científics. A continuació, també exposaré alguns dels aspectes claus que són necessaris per explicar la biodiversitat. Finalment, parlaré de les idees intuïtives que els alumnes tenen sobre els aspectes de llavors i fruits així com sobre l'evolució i la selecció natural.

2.1 L'ACTIVITAT CIENTÍFICA A L'ESCOLA

Avui en dia, a moltes escoles, l'assignatura de medi natural té molta importància. Tanmateix, és una àrea que està (com molts altres àmbits escolars) patint grans canvis ja que s'ha vist que de la manera que com s'ha treballat fins ara no facilitava l'aprenentatge competencial dels continguts d'aquesta àrea per part de tots els infants.

L'aprenentatge de les ciències experimentals permet treballar molts continguts a l'hora i, per tant, és un molt bon recurs per poder agrupar aprenentatges referents a diverses assignatures, treballant a partir de projectes que vinculin més àrees. Tanmateix, el que hem de pensar molt bé és si ho fem adequadament i si els alumnes ho viuen de forma motivadora i entenedora. Com a docents, una de les nostres feines ha de ser ensenyar i que els nens i nenes estiguin motivats per aprendre perquè tinguin ganes de continuar sabent. En tot hi això però, Martí ens diu que estem lluny d'on hem d'arribar ja que perquè les ciències les acabem treballant de forma adequada encara ens queda molta feina que fer (Martí, 2012).

Abans de continuar però, crec que és important parar-nos un moment per veure què és la competència científica que, tal com diu Martí, és una de les vuit competències bàsiques que actualment trobem al nostre currículum (Martí, 2012). Així, desenvolupar aquesta competència suposa, com a mínim, tres facetes que van relacionades entre si (Sagalés, et al., 2011):

- Construir, ampliar i revisar els models explicatius dels alumnes sobre la realitat del seu coneixement intuïtiu.
- Desenvolupar les capacitats cognitives generals i sobretot, específiques del raonament científic.
- Construir una concepció epistemològica de la ciència més acurada amb la visió actual de les ciències.

A més, com diuen els autors, aquest tres factors impliquen les habilitats progressives per posar en pràctica els processos i actituds de l'anàlisi sistemàtic i de la indagació científica.

D'altra banda, l'educació científica necessita separar l'aprenentatge de les institucions per poder superar les dificultats que pateix actualment (Wolff-Michael, 2002). L'educació científica a l'escola té una història relativament curta però és prou gran per permetre una reflexió sobre diferents perspectives teòriques (Adúriz-Bravo i Izquierdo-Aymerich, 2003).

En les escoles d'avui en dia podem trobar diferents maneres de treballar les ciències: per una banda, trobem escoles en que han agafat una postura de "hands-on", que deixen als estudiants "descobrir" la ciència per ells mateixos (Couso, 2014). A continuació trobem una taula el qual explica resumidament les principals característiques d'aquest model:

Taula 1. Model Hands-on.
El coneixement es construeix mitjançant l'activitat.
L'infant aprèn el que descobreix fent i observant.
El paper del docent és coordinar activitats experimentals i proporcionar oportunitats als infants per investigar.
El material curricular de referència és el llibre de text + material divers (guions de treball, materials de laboratori, documentació...)
Es dona més importància als processos i destreses del mètode científic que als continguts conceptuals.
Les interaccions a l'aula són professor- estudiant, estudiant- professor i estudiant- estudiant (es promouen estratègies cooperatives).
S'avalua la capacitat d'utilitzar els coneixements en situacions noves.

Taula 1 extreta del treball de final de màster: Opinions dels mestres sobre l'ensenyament de les ciències a l'educació infantil i primària, un estudi quantitatiu de Bergadà, N (2016).

Per altra banda, encara hi ha moltes escoles que treballen els continguts de manera transmissora i molts professors encara tendeixen a centrar-se a fer que els estudiants acumulin i repeteixin informació descriptiva sobre els diferents fenòmens naturals sense buscar que els estudiants siguin capaços de generar idees científiques a partir de les seves

idees intuïtives (Braaten, Windschitl, 2010). I, és que en aquests casos, moltes vegades i com explica Pedrinac (2016), els mestres solen traslladar coneixements del S. XIX, abstractes i sense cap relació amb la realitat. La taula 1 resumeix els principals trets d'aquest model:

Taula 2. Model transmissiu o tradicional.
El coneixement es transmet de la ment d'una persona a una altra.
L'infant es considera un receptor passiu.
El mestre, o altres fonts, fan de simple transmissor de coneixement (classes magistrals).
El material curricular de referència és el llibre de text.
Per aprendre ciències l'infant no cal que estigui en contacte amb la realitat.
Aprendre ciències és assimilar un llistat de continguts factuais i la definició de conceptes.
Les relacions que es donen a l'aula són: mestre- alumne (competitivitat entre alumnes).
L'avaluació es basa en la reproducció memorística de la informació.

Taula 2 extreta del treball de final de màster: Opinions dels mestres sobre l'ensenyament de les ciències a l'educació infantil i primària, un estudi quantitatiu de Bergadà, N (2016).

Tanmateix, els conceptes teòrics més importants de l'educació científica com a disciplina són (Adúriz-Bravo, Izquierdo-Aymerich, 2003):

- 1- La importància dels processos metacognitius, relacionats amb l'objectiu d'ajudar els estudiants a pensar de forma autònoma.
- 2- La importància de les concepcions dels estudiants, relacionades amb l'objectiu d'ensenyar a pensar de forma autònoma.
- 3- La ciència està reconstruïda per ser ensenyada.

I, per tant, aprendre ciències naturals a l'escola hauria de requerir que els alumnes reconstruïssin els continguts científics per mitjà d'una imatge didàctica adequada (Adúriz-Bravo i Galagovsky, 2001).

Així doncs, finalment, trobem l'enfocament socio-constructivista el qual parteix de la idea que els infants són capaços de construir el coneixement com a resultat tant dels seus processos i disposicions interns com de la seva interacció amb el medi/altres individus. Dins d'aquest enfoc, a més, la metodologia d'investigació basada en la modelització, considera que els infants tenen unes idees intuïtives que els permeten explicar i raonar diferents fenòmens naturals (Martí, 2012). D'altra banda, modelitzar els ha de permetre discutir i reflexionar sobre les diferents creacions que hagin pogut fer ells mateixos amb les seves mans (Martí, 2001). Però hem de tenir en compte que modelitzar només serà útil si els infants no els aprenen

mecànicament sinó que aprenen que aquesta manera de treballar els és útil per pensar (Martí, 2012).

Per altra banda, aquest enfocament també contempla la indagació descrita com la necessitat de (Couso, 2014):

1. Afavorir un entorn d'ensenyament-aprenentatge d'investigació, generalment de tipus pràctic (observacions, experiments).
2. Donar molta importància a l'actitud i motivació dels estudiants, atorgant-los un paper molt actiu i protagonista.
3. Emfatitzar la importància d'un paper més passiu del professor, utilitzant generalment la idea de "guia" i "facilitador" de la indagació.
4. Organitzar l'ensenyament en etapes o fases, seguint la investigació científica real.

Per tant, i en conclusió d'aquest punt, podem afirmar que la investigació basada en la modelització (immersa dins el model didàctic socio-constructivista) conforma un enfocament més adequat per implementar a l'escola i treballar amb els nens i nenes ja que, tal com hem pogut anar veient a partir dels comentaris de diversos autors, el fet de que els alumnes puguin pensar, reflexionar i després intentar representar les seves hipòtesis, afavoreix l'aprenentatge (Martí, 2012; Couso, 2014)

2.2 ELS CONTINGUTS CIENTÍFICS A L'ESCOLA: ELS ASPECTES REFERENTS AL TREBALL DE LA SELECCIÓ NATURAL

Un cop vist, a grans trets, els diferents enfocos que pot tenir la ciència escolar i havent ressaltat la importància d'optar per un enfoc socio-constructivista, passarem a veure algunes idees sobre els continguts científics a l'escola i, més concretament, sobre què diu el currículum sobre el treball d'aspectes com la selecció natural.

El currículum escolar és un document que recull les concepcions ideològiques, socials, epistemològiques, pedagògiques, psicològiques... d'una cultura determinada i que concreta els objectius de l'educació escolar i la seva dinàmica: què ensenyar, com ensenyar, quan, com avaluar, etc. El currículum escolar plasma la concepció d'educació d'una determinada institució i, per tant, considera, únicament els continguts que aquesta considera prioritaris per una determinada etapa escolar.

El nostre currículum escolar no recull els mateixos continguts de ciències que en altres països es contemplen i es comencen a treballar des de ben petits. Treballar aspectes de creixement i del desenvolupament de les plantes és un concepte fonamental que es considera tant en el nostre currículum com en els estàndards americans (Currículum d'educació primària, 2017, National Research Council, 2012). Així, en el nostre currículum, es treballen molts aspectes de les plantes com el creixement, la germinació o també les parts de les plantes però hi ha altres aspectes que es treballen a l'educació secundària que a primària no es solen parlar ni comentar amb els nens i nenes. Un factor molt important que, per exemple, els estàndards americans sí que treballen són aspectes com la dispersió o l'evolució de les espècies. Aquests aspectes aquí no es consideren tot i que existeixen diversos estudis que assenyalen que és important treballar conceptes més complexos amb els alumnes encara que siguin petits (Metz, 2008).

Encara que els infants no tinguin l'edat per aprendre segons quins continguts, no vol dir que no puguem començar a treballar aspectes que segur que en algun moment han pensat o han vist en el seu dia a dia. Per exemple, treballar les característiques de les plantes i els cicles de la vida en els primers graus és molt important perquè algunes evidències afirmen que, a mesura que els nens i nenes es van fent grans, l'interès per saber més sobre la importància que tenen les plantes en el nostre món, disminueix (Zangori i Forbes, 2013). Per tant, és important promoure una cultura científica a la població que permeti a la gent participar en aspectes ambientals, per conscienciar els infants i els adults de les responsabilitats

individuals que tenim vers el medi ambient (Sauvé, 2010). A més a més, tal com dèiem, d'aquesta manera és possible que incrementariem la motivació i la implicació dels infants en voler saber més sobre les ciències i aspectes del medi natural que ens envolta.

A part d'aquests autors, també veiem altres autors que diuen que els conceptes de la teoria de l'evolució també s'haurien d'introduir durant l'educació primària trobem (Prinou, Halkia i Skordoulis, 2011). Igualment, veiem molts altres estudis que, tal com s'exposa en el punt 2.6 d'aquest treball, mostren les idees intuïtives que els infants d'educació primària tenen sobre aquestes continguts així com la possibilitat de tractar aquests temes amb infants.

Per tant, podem veure que tots aquests continguts són importants per el desenvolupament dels alumnes i que hem de començar a treballar tots aquests aspectes des d'un bon principi per crear una bona base que en faciliti el seu treball de manera més complexa quan a l'ESO.

2.3 COM ENSENYAR CIÈNCIES

Un dels principals dilemes que hi ha a les aules, segurament és com podem afavorir els coneixements dels alumnes. Actualment, moltes escoles estan intentat portar un canvi metodològic a les aules. Per tant, encara que falta molta feina per fer i que estem molt lluny d'on hem d'arribar (Martí, 2012) el repàs bibliogràfic que presento a continuació ens mostra que tenim elements per anar per bon camí.

Una de les principals coses que hem de fer és portar l'autenticitat a l'aula de forma que les activitats que facin els alumnes siguin tant semblants com sigui possible a les tasques que fan els científics de veritat (Couso, 2014). A més a més, és molt important que els estudiants tinguin un objectiu adequat a l'aula de ciències. Únicament d'aquesta manera les activitats que vagin fent tindran sentit i podrem considerar que els alumnes treballen de forma autònoma (Adúriz-Bravo i Izquierdo-Aymerich, 2003). Hem de promoure, també, que els alumnes siguin capaços de fer-se preguntes investigables sobre els temes que els preocupin o que estiguem treballant per, després, investigar aquest problema amb la finalitat de documentar-se, prendre decisions i que puguin explicar les prediccions que han fet (Pedrinaci, 2016). Finalment, podem dir que els alumnes estan fent ciències quan els estudiants comencen a preocupar-se per situacions que els fan prendre una actitud més activa i, per tant, volen aprendre sobre el món on ells i nosaltres vivim (Wolff-Michael, 2002). Per tant, hem de promoure aquestes situacions perquè s'impliquin en voler saber.

Així doncs, anem a parlar del procés que hauríem de seguir a l'hora de treballar les ciències a l'aula. Tots els alumnes tenen moltes idees intuïtives que els ronden pel cap i que han de servir com a punt de partida per als seus aprenentatges. Tal com hem vist durant els anys de la universitat hem de començar formulant preguntes investigables amb les quals els alumnes puguin situar-se en el tema que anem a treballar i puguin iniciar la seva activitat científica. Com dèiem, treballar a partir de preguntes investigables permetrà que, a partir d'elles, puguem obtenir dades i respondre-les tot relacionant el que anem descobrint amb les idees dels infants per tal de fer-les evolucionar cap a idees cada cop més científiques (Couso, 2014).

Hi ha dos àmbits importants que ens ajuden a desenvolupar diferents habilitats i dur aquest treball a l'aula (Martí, 2012):

a) En primer lloc, trobem l'àmbit de les dades, fets i les evidències: en aquest àmbit el que principalment obtenim dades o informacions directes que recollim de processos d'observació o d'experiències.

b) En segon lloc, l'àmbit de les idees i els models teòrics: en el que pretenem que els alumnes s'imaginin explicacions científiques com un relat relacionant les accions que hem realitzat i els fets i dades que hem anat obtenint.

Per tant, a l'aula caldrà potenciar aquest diàleg entre l'àmbit de les idees i de les dades seguint un procés que es pot resumir com:

- En primer lloc, tal com dèiem abans, hem de saber els coneixements previs (idees intuïtives, models inicials) dels alumnes i veure com podem fer-los explícits i representar-los.
- En segon lloc, s'ha d'utilitzar un model per poder explicar el què ha de passar o què ha passat, per així tenir una constància del que pensem o veiem.
- En tercer lloc, s'ha d'avaluar aquest model per veure la capacitat que té per explicar el fenomen que estem treballant.
- Finalment, modificar aquest model per tal que s'adeqüi a les dades/evidències que tenim.

D'altra banda, per portar un bon control d'aquesta feina, una eina molt útil que ens pot ajudar és la llibreta de ciències que és un producte en brut on els alumnes investiguen i anoten totes aquelles hipòtesis i/o idees que els passen pel cap o que creuen encertades així com observacions i dades empíriques que obtenen a través de la experimentació (Martí, Jiménez i Comajoan, 2012). Aquesta eina permet fer un seguiment del procés de modelització i, així, els alumnes poden reeaborar les seves idees inicials que poden relacionar amb el que estan treballant (Adúriz-Bravo i Galagovsky, 2001).

Tot i que aquest procés té molt interès pels infants, a molts mestres els costa molt portar-lo a terme ja que és necessari molt temps i, per suposat, el procés d'avaluació també és més complex (Couso, 2014). En conseqüència d'això, i tal com hem vist a l'apartat 2.1, molts mestres treballen les ciències de manera molt transmissiva i/o "hads-on" (taules 1 i 2 apartat 2.1). Tanmateix, els aprenentatges adquirits d'aquesta manera s'esborren al cap d'un temps,

donant fruit novament a idees intuïtives “errònies”, persistents i difícils de modificar (Adúriz-Bravo i Galagovsky, 2001).

Per tant, per poder potenciar aquestes dinàmiques i maneres de treballar a l'aula, un aspecte important que cal canviar és la mentalitat que tenim els mestres a l'hora de veure els ciències i com ensenyar els continguts. Per tant, els mestres hem de ser facilitadors de l'ensenyament-aprenentatge, facilitant recursos i ajudant a l'alumnat, quan calgui (Couso, 2014).

2.4 QUÈ ÉS EXPLICAR CIÈNCIES.

Tal com ja s'ha comentat anteriorment treballar les ciències a l'aula d'acord amb l'enfoc socio-constructivista i a través de la investigació basada en la modelització implica posar èmfasi en el fet que els infants puguin fer ciències a l'aula de manera semblant a la que ho fan els científics. Per tant, un aspecte clau, serà potenciar el fet que els infants puguin explicar els fenòmens que observen/investiguen i, per tant, puguin generar explicacions a partir de les preguntes investigables que es formulen a l'aula.

Fins i tot per als nens petits, buscar i construir explicacions per els fenòmens naturals és una part omnipresent de la vida quotidiana (Hammer i Mikeska 2007). Però això és un fet molt normal ja que tots ho fem quan alguna cosa ens crida l'atenció i no sabem la resposta.

D'altra banda, per la ciència, explicar normalment suposa determinar els mecanismes causals que produeixen un fenomen concret o que defineixen les característiques d'un objecte específic (Martí, 2012). Tanmateix, quan a les aules demanem als alumnes que ens expliquin algun fenomen ens referim, habitualment, a que simplement ens raonin el perquè ens han donat aquesta resposta i no (Osborne i Patterson, 2011). Això, no hauria de ser així ja que el nostre objectiu és que ens expliquin el perquè pensen que el fenomen aquest es produeix de la manera que es produeix (donin, per tant, una explicació mecanicista, més enllà d'una simple descripció).

Russ, Scherr, Hammer i Mikeska plantegen, seguint amb el mateix tema, que una explicació científica d'un fenomen conté els següents elements (Russ, et al. 2008):

- En un primer lloc unes condicions inicials: en els quals els alumnes descriuen les condicions inicials d'aquest fenomen.
- En segon lloc, les que ell anomena entitats causants del fenomen: que es base en les parts que juguen un paper important perquè els alumnes puguin produir aquest fenomen.
- En tercer lloc, les activitats que realitzem: el qual són les tasques que fem per ajudar als alumnes a poder reproduir el fenomen.
- Finalment, trobem el que anomenen encadenament: en que tracta de fer una relació causa-efecte en que hem de lligar aquestes explicacions amb el que provoca el fenomen (Osborne i Patterson, 2011).

Tanmateix, Russ considera que, quan els alumnes ens estan donant explicacions científiques, no hem de valorar tant el grau de relació entre la realitat i el que ells ens expliquen sinó que hem de posar més atenció en fins a quin grau els alumnes estan implicats en construir una explicació científica usant les seves capacitats de raonament (Russ, 2008).

2.5 QUÈ ÉS EXPLICAR LA BIODIVERSITAT

Si, com deia en l'apartat anterior, és important que els infants a l'aula puguin generar explicacions a partir de les preguntes investigables que es formulen a l'aula sembla interessant destacar, també, quins elements clau haurien de sortir quan els infants han de mirar d'explicar la biodiversitat.

Per començar crec que és interessant parlar de la definició que planteja el Conveni sobre la Diversitat Biològica el 1992: ells van acordar que *“la biodiversitat és la variabilitat d'organismes vius de qualsevol origen, inclosos, entre altres, els ecosistemes terrestres, marins, altres ecosistemes aquàtics, i els complexos ecològics dels quals formen part; incloent la diversitat dins de cada espècie, entre les espècies, i entre els ecosistemes”*.

En primer lloc, Mayr identifica set elements clau per poder explicar la biodiversitat d'acord amb les idees científiques acceptades actualment (Mayr 1982):

1. Causes de la variació fenotípica (mutacions, recombinació, reproducció sexual...).

El que vol explicar aquest primer punt, és que la supervivència en la lluita per l'existència no és pas deguda a l'atzar, sinó en gran part a la constitució genètica diferenciada dels individus que sobreviuen. Aquesta supervivència desigual constitueix un procés de selecció natural (Pérez, A, 2010).

2. Heretabilitat de la variació.

En general podem dir que els trets que tenen són hereditaris i que per tant, es passen de generació en generació.

3. Potencial reproductor dels individus.

Les espècies tenen una gran fertilitat potencial, de manera que la grandària de la seva població s'incrementaria exponencialment si tots els individus que van naixent es reproduïssin amb èxit (Pérez, A, 2010).

4. Limitació de recursos o capacitat de càrrega.

Els recursos naturals són limitats. En ambients estables, romanen relativament constants al llarg del temps (Pérez, A, 2010).

5. Competició pels recursos o potencial de supervivència limitat.

Atès que es reproduïxen més individus dels que poden ser mantinguts amb els recursos disponibles, ha d'haver-hi una forta competència per l'aliment, la qual cosa propicia una forta lluita per l'existència entre els individus d'una població, de manera que només sobreviu una petita part de la progènie de cada generació (Pérez, A, 2010).

6. Selecció natural basada en trets heretables.

Gran part d'aquestes variacions són heretables (Pérez, A, 2010).

7. Canvi en la distribució de certs individus amb determinats trets hereditaris.

No hi ha dos individus exactament iguals; més aviat passa el contrari: les poblacions mostren una gran variabilitat. A través de les generacions, aquest procés de selecció natural porta al canvi gradual de les poblacions, això és, a l'evolució i a la producció de noves espècies (Pérez, A, 2010).

Per altra banda, la biodiversitat es pot entendre a diferents nivells:

- La biodiversitat genètica o intraespecífica és la diversitat de genomes que es dona entre els individus de la mateixa espècie.
- La biodiversitat d'espècies o específica fa referència a la diversitat d'organismes que hi ha en un ecosistema.
- La biodiversitat d'ecosistemes o diversitat ecològica té en compte la variabilitat estructural i funcional dels diferents ecosistemes que hi ha a la biosfera, i també la diversitat de processos que hi passen. (CESIRE-CDEC, 2018)

2.6 IDEES INTUITIVES

Com ja hem comentat anteriorment, un dels principals objectius de tots els projectes curriculars de ciències en educació primària hauria de ser, promoure l'evolució de les idees intuïtives dels alumnes (Martí, 2012). Per tant, és molt important intentar veure els coneixements i les idees que tenen els nostres nens i nenes a l'aula per així no partir de zero i poder construir, a partir d'aquí, nous aprenentatges.

Totes les persones partim d'unes idees intuïtives quan raonem sobre fenòmens científics. Quan no sabem una cosa, la nostra ment pensa i planteja hipòtesis que relacionem amb els nostres coneixements i la vida que ens envolta. Aquestes idees intuïtives i experiències concretes i específiques són, com ja hem apuntat, una classe de recursos rellevants per la ciència (Colley i Windschitl, 2016). Per exemple: Martí (2012) ens diu que, els infants, pel fet de no veure que les plantes es moguin, interpreten que no tenen vida i per tant, consideren que no són éssers vius.

Sobre com pensen i quines són les idees intuïtives dels alumnes en relació a les plantes, hi ha molta informació. Els alumnes diuen, per exemple, que les fruites contenen diferent nombre de llavors i arriben a la conclusió que, com més petita sigui la llavor, més fàcil ho té per créixer (Zangori i Forbes, 2013). A més a més, creuen que les plantes que fan llavors la forma o la mida de les quals són avantatjoses perquè es puguin reproduir, solen produir més descendents (Shtulman i Schulz, 2007). Per altra banda, sovint, els alumnes consideren que una llavor no és una planta fins que la veuen créixer (Jewell, 2011) i, també, que les propietats de les llavors poden variar ja que algunes poden tenir diferent forma, mida i color (Zangori i Forbes, 2013).

Referent a les idees intuïtives dels infants sobre la diversitat de les llavors no hi ha bibliografia específica tot i que sí que n'hi ha molta sobre les idees intuïtives sobre l'evolució i la selecció natural, en general. Shtulman i Schulz (2007), per exemple, diuen que els alumnes tenen la idea que els membres d'una espècie tenen una naturalesa interior que determina l'aparença i el comportament extern dels individus.

Relacionat amb això, Prinou, Halkia i Skordoulis (2007), ens diuen que l'essencialisme dels nens i nenes és la tendència a creure que les coses pertanyen a categories perquè tenen una naturalesa que no podem veure però que ordena la seva identitat bàsica. Trobem cinc marcs:

- Marc essencialista pur: "sempre han existit espècies"
- Marc essencialista dels dinosaures: "les espècies evolucionen dels dinosaures".

- Marc de la generació espontània: “l’espècie s’origina a partir de matèria vegetal o del sòl”.
- Marc creacionista: “les espècies s’originen per alguna raó no científica”.
- Marc Lamarckià: “les espècies evolucionen a l’adaptar-se a l’entorn que els rodeja i que transmet als seus descendents”.

A més a més de tot això, l’ús i el desús de determinats òrgans, també és una manera que tenen els alumnes per explicar canvis evolutius. Així, per exemple, els estudiants poden afirmar que si un determinat òrgan no s’utilitza (per exemple la cua d’un ratolí) aquest pot acabar desapareixent amb el temps. Molts estudiants creuen que aquests canvis són causats per voluntat de l’organisme i que estan impulsades per la necessitat de sobreviure en un entorn canviant (Bardapurkar, 2008).

En un altre sentit, treballs recents sobre el raonament evolutiu suggereixen que la majoria dels estudiants quan se’l demana que raonin sobre fenòmens com l’herència, variació, adaptació o extinció, molts apel·len a una transformació gradual més que no pas a la supervivència selectiva (Shtulman i Schulz, 2007).

En general els alumnes veuen els canvis d’una espècie com un esdeveniment i no pas com un procés. Tanmateix, la selecció natural és un procés emergent que implica un llarg període de temps per entendre-ho (Sinatra, Brem i Evans 2008).

Finalment, l’estudi de Sinatra, Brem i Evans (2008) diu que infants de quatre o cinc anys saben que els descendents s’assemblen als pares.

Així doncs, amb tot el que hem vist, podem veure que l’estudiant pensa que l’organisme necessita fer un acte adaptatiu per sobreviure. Els professors han de tenir en compte que aquesta manera de pensar dels estudiants és molt diferent a la de Darwin: Darwin va naturalitzar la selecció, mentre que l’estudiant naturalitza la transformació (Bardapurkar 2008).

3. MARC METODOLOGIC

En aquest apartat presentaré els diferents aspectes referents a la metodologia establerta per obtenir les dades. En primer lloc, presentaré el paradigma en que està immersa la meua investigació contrastant-ne d'altres per veure el perquè he escollit aquest i no un altre. En segon lloc, veurem l'enfocament metodològic que vaig escollir per realitzar tota la meua investigació. A l'igual com en el punt anterior, trobarem una comparació entre d'altres enfocaments per poder contrastar i per explicitar el perquè he acabat escollint un. També, en el següent punt, exposaré de manera general el mètode que he utilitzat per extreure les dades i, a continuació, presentaré l'instrument que he utilitzat per poder recollir tota la informació que els alumnes em van dir.

Un cop feta aquesta presentació general, passarem a explicar de manera específica com s'ha fet aquesta recerca. Per fer-ho, veurem, en primer lloc, el context en el qual es troba l'escola i els alumnes que hi estudien per poder-nos fer una idea del context general en que s'ha realitzat aquest treball. Finalment, en l'últim punt, descriuré de manera específica el disseny de la investigació i, per tant, els passos seguits per realitzar aquest treball.

3.1 Paradigma:

Per fer aquest estudi he comparat diferents paradigmes per veure quin era el que convenia més per la meua investigació. En primer lloc, m'he fixat en el paradigma positivista que assumeix la concepció utilitària de la ciència, per tant, pot ser utilitzada per perfeccionar la societat humana (Solà, 2009). També trobem el paradigma tecnològic que aplica els criteris del positivista i es basa en el mètode hipotètic-deductiu, el qual tracta de formular una hipòtesis que ha de ser contrastada empíricament i observable (Solà, 2009). Per altra banda, he mirat el paradigma sociocrític, el qual dona molta importància a les experiències pràctiques, de tal manera que la investigació depèn de la implicació dels ensenyaments vers una comprensió de la pràctica que han fet (Solà, 2009). Finalment, he observat el paradigma interpretatiu ja que, com diu Bryman, és una estratègia per la qual el científic social pot recollir el significat subjectiu de l'acció social (Bryman, 2004).

El meu treball s'identifica dins d'aquest últim paradigma ja que la finalitat d'aquest és observar les accions de les persones i interpretar el sentit que configura la seva conducta. El paradigma interpretatiu, a diferència del positivista, no té la intenció de dirigir ni canviar cap aspecte de la vida social sinó simplement observar. La innovació d'aquest es concentra a reduir els

problemes de comunicació entre els participants, les accions de les quals s'interpreten i reconsiderar les creences i actituds dels mateixos participants (Solà, 2009).

3.2 Enfoc metodològic

Per obtenir les dades del meu treball de final de màster vaig decidir escollir una metodologia qualitativa ja que permetia que les dades obtingudes aportessin molta més riquesa informativa i diferents possibilitats per contemplar els diferents punts de vista i explicacions de l'alumnat.

Amb l'ajuda de l'article de Corbetta, he pogut veure una molt bona comparativa dels dos tipus d'investigació (Corbetta, 2007).

Tabla 2.1. Comparación entre investigación cuantitativa y cualitativa (continuación)

	Investigación cuantitativa	Investigación cualitativa
<i>Recopilación de datos</i>		
Diseño de la investigación	Estructurado, cerrado, anterior a la investigación	Desestructurado, abierto, se construye en el curso de la investigación
Representatividad/inferencia	Muestra estadísticamente representativa	Casos individuales no representativos estadísticamente
Instrumento de investigación	Uniforme para todos los sujetos. Objetivo: matriz de datos	Varía según el interés de los sujetos. No se tiende a la estandarización
Naturaleza de los datos	Hard, objetivos y estandarizados	Soft, subjetivos y flexibles
<i>Análisis de los datos</i>		
Objeto del análisis	La variable (análisis por variables, impersonal)	El individuo (análisis por sujetos)
Objetivo del análisis	Explicar la variación de las variables	Comprender a los sujetos
Uso de técnicas matemáticas y estadísticas	Máximo	Ninguno
<i>Resultados</i>		
Presentación de los datos	Tablas (enfoque relacional)	Fragmentos de entrevistas, textos (enfoque narrativo)
Generalizaciones	Correlaciones. Modelos causales. Leyes. Lógica de la causalidad	Clasificaciones y tipologías. Tipos ideales. Lógica de la clasificación
Alcance de los resultados	Se buscan generalizaciones (inferencia)	Especificidad

Taula 3 extreta del llibre: *Metodología y técnicas de investigación social* (Corbetta, 2007)

Com podem veure en aquesta taula, l'autor ens planteja una comparativa de les dues metodologies a l'hora de recollir la diferent informació. En primer lloc trobem la investigació quantitativa en la qual tot el disseny de la investigació és molt més tancat. Per altra banda, tots els resultats obtinguts poden ser recopilats estadísticament i, per tant, tots els resultats poden ser molt més estandarditzats. A l'hora d'analitzar les dades, tal com ens diu l'autor, s'usen sempre estratègies matemàtiques per agrupar-les. A l'hora de comunicar els resultats obtinguts, s'utilitzen taules i gràfics per poder fer reflexions més generalitzades.

En canvi, si ens mirem el disseny de la investigació de la metodologia qualitativa, podem veure que els resultats que s'aconsegueixen són més oberts. A més a més, aquesta metodologia permet utilitzar molts instruments de recollida de dades escollits en funció de l'interès de l'investigador, dels objectius de la recerca i de les dades que vulgui recollir.

Tabla 2.1. Comparación entre investigación cuantitativa y cualitativa

	Investigación cuantitativa	Investigación cualitativa
<i>Planteamiento de la investigación</i>		
Relación teoría-investigación	Estructurada, las fases siguen una secuencia lógica Método deductivo (la teoría precede a la observación)	Abierta, interactiva Método inductivo (la teoría surge de la observación)
Función de la literatura	Fundamental para la definición de la teoría y e hipótesis	Auxiliar
Conceptos	Operativos	Orientativos, abiertos, en construcción
Relación con el entorno	Manipulador	Naturalista
Interacción psicológica entre el estudioso y el objeto estudiado	Observación científica, distante, neutral	Identificación empática con el objeto estudiado
Interacción física estudioso-estudiado	Distancia, separación	Proximidad, contacto
Papel del sujeto estudiado	Pasivo	Activo

Taula 4 extreta del llibre: *Metodología y técnicas de investigación social* (Corbetta, 2007)

Si ens fixem en el plantejament de la investigació *Taula 4*, veiem que tota la informació d'una recerca quantitativa prové d'un mètode deductiu a partir del qual hem d'interpretar les dades que hem extret. A part, tots els conceptes que podem treure de totes les dades que tenim han de ser operatius per poder aconseguir els resultats. A part de tot això, una de les principals característiques que té aquesta metodologia és que la interacció amb el fenomen que estudies és neutra ja que no tens una relació directa amb les persones o els fets que investigues.

Si passem a la banda esquerra de la taula veiem, com abans, que les característiques de la metodologia qualitativa són molt diferents a l'anterior. En primer lloc, tota la informació que recopilem ve de la observació i, per tant, com hem vist en el mètode, l'instrument pot ser molt més obert. Això fa que, un cop has recollit les dades, hagis de seleccionar les que t'interessen i, per tant, pot ser que n'apartis moltes. A diferència de la recerca quantitativa, en la metodologia qualitativa qui busca la informació té un paper molt actiu en aquest procés ja que és partícip de tot el procediment de recollida de dades, i per tant, molt proper amb els participants.

Tal com he dit abans, doncs, i en base a les característiques descrites fins ara, el meu treball s'inclou dins d'aquesta recerca qualitativa ja que el que parteix de la necessitat d'interpretar el raonament dels estudiants sobre la diversitat de llavors, és una recerca que el disseny de la qual s'ha anat construint al llarg de la investigació i el meu rol ha estat d'observador de les seves idees intuïtives vers els temes tractats en aquest estudi.

3.3 Mètode:

Per a l'obtenció de dades, he utilitzat grups focals per a la realització d'entrevistes (Onwuegbuzie, Dickinson, Leech i Zoran, 2009) ja que, com les autores plantegen, la investigació de grups focals és una de les formes més comunes i òptimes de recollir dades qualitatives sent una manera ràpida i econòmica per obtenir les dades de diferents subjectes.

De manera específica i tal com s'explica amb detall a l'apartat 3.6, en el meu cas, he reunit grups d'alumnes als quals he fet discutir sobre la diversitat de llavors a partir d'unes preguntes que tenia prèviament preparades. Durant l'entrevista el meu paper, ha estat el de moderador, ja que jo he sigut el que portava la conversa cap on m'interessava que anés dirigida. A més, he procurat, en tot cas, facilitar el discurs i estimular els participants perquè anessin parlant.

Una altra part que també he portat a la pràctica i que les autores recomanen és gravar les converses. En el meu cas m'ha anat molt bé ja que d'aquesta manera he pogut tenir totes les dades a l'abast i, per tant, he pogut comprovar i escoltar tantes vegades com fos necessari els que els alumnes anaven dient a les converses que havíem tingut.

3.4 Instrument de recollida de dades

L'instrument que he utilitzat per recollir les dades ha sigut, principalment, l'entrevista. Concretament, he fet una entrevista semiestructurada ja que el meu objectiu era explorar les idees intuïtives dels infants i el tipus d'explicacions que donaven en relació a la diversitat de llavors. Per tant, malgrat partir de preguntes prèviament preparades he introduït noves preguntes i/o he canviat l'ordre de les preguntes segons les respostes de l'alumnat per tal de poder aprofundir al màxim en les seves respostes concretes. El disseny concret de l'entrevista s'explica a l'apartat 3.6.3.

Corbetta, en el seu llibre, ens explica molt bé les diferents tipologies d'entrevistes (Corbetta, 2007). L'autor comença explicant en què és fonamenta l'entrevista estructurada: ell planteja que és com un qüestionari en el qual hi ha preguntes obertes. En aquest cas, totes les persones que la responen segueixen el mateix ordre i, per tant, tothom respon totes les preguntes amb total llibertat. L'autor, però, planteja que aquesta entrevista té certes limitacions a l'hora d'adaptar-se i ser flexible ja que no permet profunditzar tant del tema que tracta, com per exemple l'entrevista no estructurada (Corbetta, 2007).

Per altra banda, l'autor també planteja l'entrevista no estructurada, la base de la qual és que les preguntes varien en funció del subjecte a qui s'entrevista, ja que l'entrevistador pot jugar amb les qüestions en funció de com va el diàleg. En aquesta tipologia d'entrevistes es tracta de que l'entrevistat sigui, sobretot, qui porti la conversa i, per tant, que tant sols plantegi el tema del qual parlar. A l'igual que passava amb l'entrevista estructurada però, l'autor planteja unes limitacions, com ara que pot ser que l'entrevistat es desviï del tema que tractaven (Corbetta, P, 2007).

Finalment, l'autor planteja l'entrevista semi-estructurada, que, com he dit, és la que he portat a terme en la meua investigació. Corbetta, ens planteja que aquesta entrevista és molt comuna per fer entrevistes a nens i nenes, ja que és molt pràctica i adaptable. Aquesta tipologia d'entrevista es basa en plantejar un tema el qual vols treballar i elaborar un guió dels temes que s'han d'anar tractant al llarg de la conversa. Un gran avantatge que disposa aquest tipus d'entrevista és que l'entrevistador pot decidir l'ordre que presenta les preguntes i qüestions i així, d'aquesta manera, la conversa pot seguir el fil que interessa en cada moment de l'entrevista (Corbetta, P, 2007).

A l'igual que en el meu TFG, he utilitzat l'entrevista informativa o d'opinió ja que el contingut que recull és la opinió de l'entrevistat. Per tant, al ser una entrevista que pretén entendre i interpretar el que els alumnes van explicant, no hi ha dubte que estem parlant d'aquest tipus d'entrevista. En relació amb el que s'ha dit a l'apartat anterior, les dades que he extret d'aquest estudi són dades completament qualitatives. Com ens expliquen McMillan i J, Schumacher. S una entrevista qualitativa és aquella que, entre d'altres aspectes, observa els participants, fa observacions de camp, etc. (McMillan i J, Schumacher. S, 2005) i, com veurem al llarg del treball, he utilitzant tots aquests recursos per recollir la informació.

A més a més de l'entrevista, també he utilitzat una fitxa la qual explicaré al punt 3.6.1 amb més detall. En aquesta fitxa els alumnes havien d'apuntar una primera idea sobre què en pensaven sobre dos preguntes referents a la variabilitat de les llavors i, tal com explicaré, em va servir per, posteriorment, realitzar els agrupaments dels grups focals.

3.5 Context de recollida de dades:

Un cop presentat de manera genèrica el paradigma en que he realitzat la meva recerca, la metodologia i el mètode i els instruments de recollida de dades utilitzats presentaré el context d'on he tret totes les dades i com he seleccionat els alumnes els quals he fet les entrevistes.

L'escola on he estat fent la meva investigació és l'escola Sagrat Cor de Vic, on actualment estic treballant. Es tracta d'una escola concertada en que hi ha educació infantil, primària i secundària. És una escola de dues línies i disposa de dos grans edificis. En aquest centre hi ha un gran nombre d'alumnes de famílies nouvingudes, procedents de diferents parts del món, ja que Vic forma part d'un projecte de comarca que intenten assegurar un repartiment equitatiu dels nens i nenes nouvingudes en els centres i així, d'aquesta manera, fomentar-ne més la seva integració a la ciutat i a la cultura.

En un primer moment, havia pensat poder portar aquesta investigació a nivell de cicle superior. El fet d'estar treballant, però, no em permetia el temps suficient per poder-ho fer i, per tant, vam decidir restringir el nombre d'alumnes centrant la recerca, únicament, als alumnes de 6è. Tanmateix, per no limitar el nombre de dades recollides, em va portar a agafar dades de les dues classes de 6è. Així doncs, vaig entrevistar un total de cinquanta alumnes. D'aquestes entrevistes i tal com s'explica a l'apartat següent, n'he descartat algunes i, per tant, els resultats que s'exposen els he extret, únicament, de 30 alumnes de 6è de primària, per tant, alumnes de 11 a 12 anys.

D'altra banda, vaig escollir aquesta edat ja que és una etapa en que els nens i nenes ja s'expressen amb claredat i pots mantenir una conversa fluida i amena amb ells. Aquest fet permetia poder tenir una conversa més rica amb ells i, per tant, poder demanar que reflexionessin dels diferents aspectes que els anava presentant.

Pel que fa als coneixements previs dels alumnes, cal dir que, els alumne no sabien gran cosa dels diferents aspectes sobre els quals els entrevistava. El tema de la diversitat de les llavors no l'havien treballat mai anteriorment a l'escola i, per tant, tots aquells coneixements que tenien eren intuïtius i poc meditats.

3.6 Disseny de la recerca

Un cop contextualitzat el marc general de la recerca a partir del paradigma, l'enfoc metodològic, el mètode i la presentació de l'instrument de recollida de dades i un cop presentat, també, el context de la recerca, en aquest apartat presento, amb detall, el disseny concret de la investigació.

Per introduir una mica el procés de recerca he elaborat una gràfica general per, posteriorment, passar a fer una anàlisi més profund de cada punt.



3.6.1 Disseny i realització de les preguntes dirigides al gran grup:

En relació als objectius fixats i les preguntes de recerca exposades a la introducció d'aquest treball i per tal de veure quines eren les idees dels nens i nenes sobre la diversitat entre les llavors, vaig pensar que era interessant contextualitzar, en primer moment, un parell d'aspectes perquè els alumnes tinguessin una idea del tema que parlàriem i, a més a més, els fes adonar d'alguns fets sobre les plantes que segur que han vist algun dia però potser no hi ha parat atenció.

En primer lloc doncs, per començar, vaig anar a la classe dels alumnes amb una presentació a la qual hi havia idees i imatges sobre diferents fruits i llavors. L'objectiu era que els alumnes pensessin sobre els elements que hi havia. Concretament, els vaig començar a ensenyar unes imatges sobre diferents llavors que es dispersaven de forma diferent (**ANNEX 1**). El que pretenia és que poguessin veure que hi ha molts tipus de llavors i que no totes es dispersen igual.

En segon lloc, els vaig ensenyar unes imatges d'ametlles les quals no totes eren iguals de mida i de forma. Amb aquest punt, el que volia aconseguir és que els alumnes veiessin que no totes les llavors d'una mateixa espècie tenen la mateixa forma i que, per tant, cap és igual.

Finalment, els faig passar unes fotos, en que apareixia bajoques de blat de moro on no totes les llavors eren del mateix color. Aquesta era l'última foto ja que únicament volia que els alumnes veiessin que no totes les llavors, encara que fossin de la mateixa espècie, havien de ser del mateix color.

Un cop fet això, els vaig plantejar dues preguntes els quals volia que contestessin individualment per així tenir la opinió de cada un per separat. Les dues preguntes eren les següents:

- **Per què creus que les llavors es dispersen de forma diferent?**
- **Per què creus que hi ha diferents formes, mides i fins i tot colors dins d'una mateixa espècie?**

La resposta individual dels alumnes a aquestes dues preguntes és la que m'ha premés establir els grups per fer les entrevistes, tal com s'explica en el següent apartat.

3.6.2 Delimitació de perfils

A partir de les respostes a les dues preguntes anteriors, vaig començar a classificar els alumnes en diferents grups les respostes dels quals tenien característiques similars. Els grups sorgits de l'anàlisi van ser els que tenim a continuació a la taula:

GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4
La causa que explica la diversitat interespecífica i intraespecífica és el PES	La causa que explica la diversitat interespecífica i intraespecífica són els HUMANS	NO EXPLIQUEN Constaten que hi ha diferents tipus de llavors que es dispersen de manera diferent.	Justifiquen la diferència intra i interespecífiques remarcant la necessitat d'anar a parar a LLOCS DIFENRETS sense explicar-ne el motiu.
EXEMPLES			
Alumne 1: "Jo crec que es dispersen diferent perquè tenen pes diferent".	Alumne 2: "Perquè podem distingir cada una del que és com per exemple: una pipa si s'assembla molt a una altra llavor jo pensaria que és una pipa i me la menjaria".	Alumne 3: "Perquè hi ha de diferent tipus d'arbre o plantes i llavors es dispersen diferent".	Alumne 4: "Perquè algunes llavors estan al terra o altres estan sobre una planta i s'han format totes perquè puguin arribar al terra d'una manera diferent".

T: 5 Classificació dels alumnes segons les seves idees inicials.

Amb aquests quatre grups vaig començar a fer la preparació de l'entrevista. A l'hora d'establir els grups focals per a fer les entrevistes que em permetessin explorar les idees dels infants amb més profunditat, vaig agafar infants de diferents grups barrejats ja que així el que pretenia era que els alumnes, al fet de no pensar el mateix, poguessin tenir opinions diverses sobre el mateix tema i així fomentar una mica de debat entre ells. A més a més, uns aportarien punts de vista els quals podrien fer adonar als altres companys d'aspectes que potser o havien pensat en un primer moment.

3.6.3 Preparació de l'entrevista:

Per fer aquesta primera entrevista, primer de tot, el que vaig fer és llegir alguns articles i algun capítol llibre els quals parlessin de l'evolució i la selecció natural. La lectura d'aquests llibres i articles em va permetre entendre millor les idees que volia tractar així com conèixer què diu la literatura sobre les idees intuïtives dels infants respecte aquests temes. Tot això va ajudar-me a preparar les entrevistes.

En un primer moment vaig plantejar-me realitzar una conversa no estructurada amb els infants ja que únicament tenia un tema el qual volia que els alumnes debatessin sobre ell. Tanmateix, el fet que tot fos molt obert dificultava el seguiment de la conversa i, per tant, vaig optar per un format semi-estructurat, tal com s'explica a l'apartat 3.4.

Em vaig marcar alguns temes els quals volia fer aparèixer com: l'èxit reproductiu (perquè s'ha de reproduir una planta, perquè una planta pot produir i sovint produeix moltes llavors...), la competició de recursos (totes les llavors poden viure en un mateix lloc? hi ha recursos perquè totes tirin endavant?...), la selecció natural (qui tria quines llavors sobreviuen i quines no i que, per tant, la seva informació genètica passi de generació en generació..) on està ,de qui depèn que una llavor sigui com és ? etc..etc.., A partir d'aquí, vaig formular alguna pregunta per iniciar la conversa però vaig intentar jugar molt amb els plantejaments que els alumnes anaven explicant i, anar estirant el fil per on els infants desenvolupaven la conversa. A l'entrevista vaig plantejar tant exemples a partir dels quals els infants havien de debatre, com preguntes més tancades. A l'**ANNEX 2 "8.2.2"** hi ha una mostra del tipus de preguntes i exemples plantejats en aquestes primeres entrevistes.

3.6.4 Execució de les entrevistes pilot

Vaig plantejar les preguntes que havia preparat en el punt anterior en un format de quatre alumnes. El problema que vaig tenir és que eren masses nens i nenes ja que em vaig adonar que no es podia seguir una conversa fluida i no tots els participants podien aportar les seves idees. Per tant, vaig modificar la quantitat, i vaig decidir fer grups de tres alumnes.

A l'hora de fer els agrupaments, vaig tenir en compte els grups que es mostren a la *Taula 5*. Com que a l'agrupament inicial hi havia 4 grups, però, vaig decidir fer entrevistes amb infants dels grups 1-3-4 i altres amb infants dels grups 2-3-4. En tot cas, a l'hora de fer els grups sempre vaig prioritzar que hi hagués la màxima varietat pel que fa a les respostes inicials.

D'altra banda, el fet de fer les entrevistes pilot també em va permetre reajustar el tipus d'exemples i/o preguntes que podia formular. Les preguntes preparades a priori només em van servir de guia. A l'hora de fer les entrevistes als infants vaig anar escollint i variant les preguntes en funció de les respostes que m'anaven donant. A l'**ANNEX 2 "8.2.2"** hi ha una mostra del tipus de preguntes i exemples plantejats en aquestes entrevistes.

3.6.5 Execució de l'entrevista

A partir d'aquí, les entrevistes van anar molt més fluides. A l'hora de pensar quin tipus de preguntes o exemples podia fer servir per guiar la conversa, vaig prioritzar que aquestes poguessin explorar aspectes com la funció de les llavors, les possibilitats perquè sobrevisquin i les necessitats que tenen per viure, els avantatges de la dispersió i la variabilitat. Vaig seguir tenint en compte el tema de la competició pels recursos, l'èxit reproductiu i la selecció natural.

Així doncs, com he explicat anteriorment, amb els 50 alumnes que tenia, vaig poder realitzar un total de 13 entrevistes, de les quals n'he acabat analitzat 10. En definitiva he descartat les tres primeres ja que considero que pel fet de ser les primeres les dades que se'n podien extreure no eren prou riques ni curoses i per poder fer una bon anàlisi.

3.6.6 Anàlisi de dades

Abans de començar a explicar tot el procediment que he fet per analitzar les dades és important dir que he elaborat les categories d'anàlisi per un procediment deductiu-inductiu ja que algunes categories sorgien de la lectura de les dades mentre que d'altres estaven prefixades a priori a partir de la revisió del marc teòric (Gil, X, García, E; Rodríguez, G, 1995).

3.6.6.1. Creació de les taules d'anàlisi

Així doncs, un cop tenia totes les entrevistes fetes, vaig haver d'analitzar les dades que tenia. Per tal de poder fragmentar les entrevistes, ordenar, manipular i sistematitzar la informació obtinguda a través de les respostes de l'alumnat, es van crear unes taules d'anàlisi. Per crear les categories d'aquestes taules vaig basar-me en els aspectes que m'interessava analitzar respecte a les idees intuïtives que tenien els alumnes i en la literatura i l'entrevista realitzada.

Fetes aquestes categories, vaig començar a fer un primer anàlisi exploratori. Anar escoltant transcrivint i classificant cada comentari que els alumnes anaven fent a les categories que tocava va servir per acabar d'establir el sistema final de subcategories tal com mostra **(l'ANNEX 3)**.

3.6.6.2. Transcripció i codificació de les entrevistes

Les entrevistes no es van transcriure íntegrament. Només es van transcriure aquells fragments que contenien idees intuïtives referents a les diferents idees clau que es volien explorar referents al marc teòric i a la pregunta de recerca.

Tenint en compte que ens interessaven les idees dels nens, els fragments que contenien respostes referents a aquestes categories es van transcriure literalment, transcrivint cadascuna de les paraules i conservant els errors lingüístics i d'expressió que els infants poguessin realitzar.

D'altra banda per preservar l'anonimat dels participants i poder identificar la transcripció dins les gravacions de les entrevistes es van codificar cadascun dels fragments transcrits. Així, els codis identifiquen: el número d'entrevista (E10 = entrevista 10), el nen o nena que està parlant (per exemple "N2") i, finalment, per tenir una referencia més clara poso la inicial del nom al final (per exemple si la nena aquesta es deia Paula doncs "P").

Per tant, davant un fragment qualsevol, quedaria un codi semblant aquest "E10N2P" que significaria que el comentari que apareix s'ha obtingut de l'entrevista 10, el qual ho diu el segon nen o nena que parla a l'entrevista, que en aquest cas seria la "Paula".

4. RESULTATS

Tal com s'ha explicat a l'inici d'aquest treball, la meua investigació pretén identificar les idees intuïtives dels infants en relació a la diversitat de llavors i veure si en aquestes idees s'hi incorporen aspectes de la selecció de natural i de l'evolució i com ho fan. Per fer-ho, s'exploren, com ja s'ha dit a la introducció, 4 idees generals relacionades sobre com els infants expliquen la diversitat en general i 3 idees amb més profunditat relacionades amb alguns dels elements que Mayr identifica com a claus per poder explicar la biodiversitat d'acord amb les idees científiques acceptades actualment (Mayr 1982):

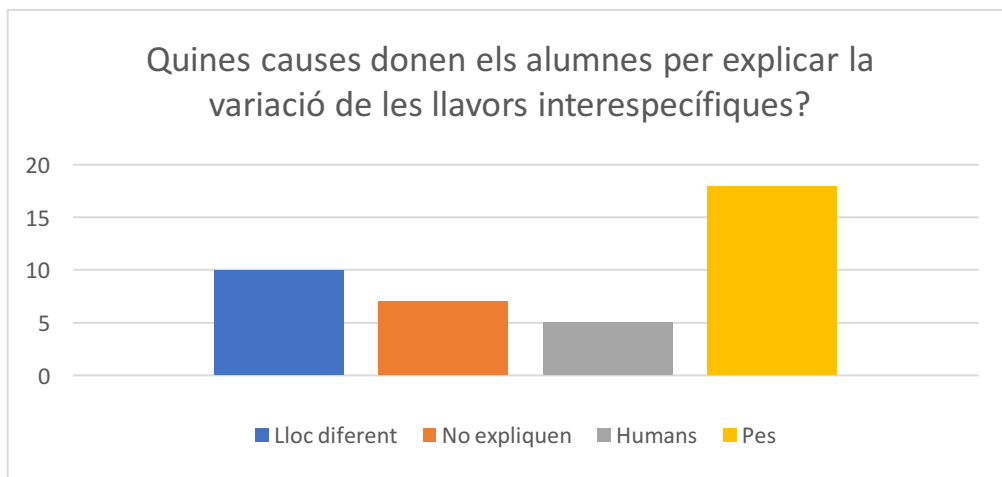
- ❖ **Causes de la variació interespecífica:** justificació de la variabilitat de llavors existent (diferents mecanismes de dispersió entre llavors)
- ❖ **Causes de la variabilitat fenotípica intraespecífica:** justificació de la variabilitat de llavors dins d'una mateixa espècie.
- ❖ **Avantatges/desavantatges de la diversitat de llavor::** identificació d'avantatges/desavantatges en el fet que existeixin diferents formes, pesos, color
- ❖ **Avantatges/desavantatges de la diversitat d'estratègies de dispersió:** identificació dels avantatges i desavantatges que tenen les plantes en caure més repartides o més a prop de la planta.
- ❖ **Limitació de recursos/competició pels recursos:** identificació dels recursos necessaris per germinar/créixer una planta; identificació d'aquests com a recursos limitats; parlar en termes de competició per recursos.
- ❖ **Potencial reproductiu:** reconeixement dels avantatges/desavantatges de diferents estratègies de reproducció. relació amb el potencial reproductiu de l'espècie.
- ❖ **Heretabilitat de la variació:** identificació de les unitats bàsiques de l'herència. Transmissió de caràcters.

En aquest apartat exposo els resultats referents a les 7 idees explorades. El comentari i interpretació d'aquests resultats s'exposa a l'apartat següent d'aquest treball.

4.1 Resultats sobre la primera pregunta:

4.1.1 Respostes generals referents a les causes de la variació interespecífica:

Tal com he explicat a l'apartat de la metodologia vaig fer unes preguntes generals als alumnes per poder començar a veure quines eren les seves idees intuïtives sobre aquest tema. La pregunta com podem veure era: Per què creus que les plants es dispersen de forma diferent? Aquesta pregunta, a part de permetre'm realitzar els grups focals, també em va permetre explorar, de manera general, la primera de les idees que m'havia proposat: com els infants justifiquen/quines causes donen per explicar la variació de llavors interespecífica. A partir d'aquí vaig poder començar a veure què pensaven els alumnes.



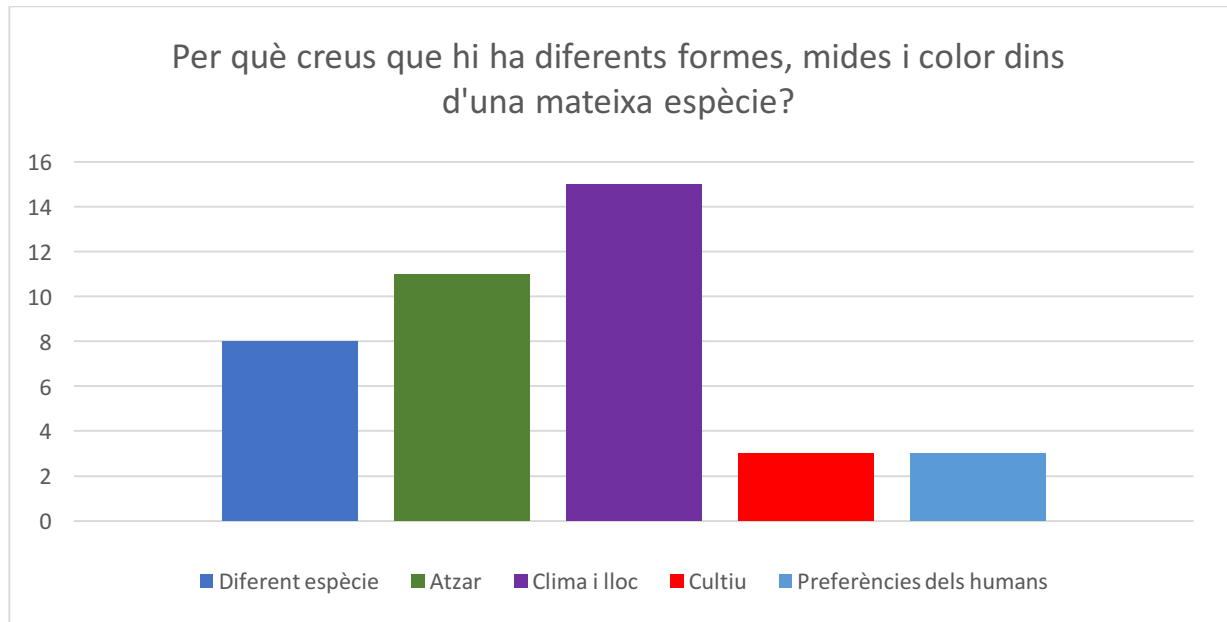
Gràfica 1. Dades extretes de la pregunta inicial

Tal com veiem a la gràfica i com he explicat a l'apartat de metodologia vaig agrupar les respostes en quatre grups que després em van servir per fer els grups focals. Com podem veure a la gràfica 1, dels 40 alumnes que els vaig fer aquesta pregunta la resposta que va ser més generalitzada va ser la del pes amb 18 respostes. Aquest grup d'alumnes deien que si pesaven més queien a terra i per tant, es quedaven a prop i en cas que pesessin menys volaven.

Seguidament amb 10, hi ha l'explicació de que han d'anar a llocs diferents perquè n'hi hagi a tot arreu, sense especificar-ne el motiu. En tercer lloc, amb 7 respostes, trobem que els alumnes que no saben ben bé com explicar aquest fet, ja no donaven cap explicació a la forma de dispersió diferent sinó que únicament constataren que hi havia llavors diferents que es dispersaven diferent. Finalment, amb 5 respostes que les llavors es desplacin diferent és per afavorir als humans.

4.1.2 Respostes generals relacionades amb variabilitat fenotípica interespecífica.

Aquí trobem la segona pregunta que els vaig fer als alumnes a l'inici de l'estudi el qual com veiem era: Per què creus que hi ha diferents formes, mides i colors dins d'una mateixa espècie?. Aquesta pregunta veurem que té molta relació amb el punt 4.2.1 ja que tracta sobre el mateix tema però en moments de l'estudi diferents.



Gràfica 2. Dades extretes de la pregunta inicial

Com podem veure els alumnes, en 15 respostes, van considerar que les condicions climàtiques (el sol, l'aigua i el lloc on era la planta) afectava directament a que les llavors d'una mateixa espècie no fossin iguals. En segon lloc trobem que 11 alumnes van dir que el fet que siguin diferents era per causa de l'atzar. Els infants, no donaven una explicació justificada sinó que únicament deien que no totes eren iguals. En tercer lloc, i amb 8 respostes, van dir que la causa de que no totes fossin iguals era perquè tampoc eren de la mateixa espècie. Finalment, les dues últimes opinions les van dir 6 alumnes dels quals tres deien que la diferència venia donada per com es cuidaven i les tres últimes explicaven que eren diferents perquè les persones les volíem d'una determinada forma.

4.2 Resultats sobre les transcripcions:

Com ja he comentat, després d’haver fet les entrevistes, vaig elaborar unes taules que em va ser molt útils per poder fer una classificació de les respostes que els alumnes anaven donant al llarg de l’entrevista. En aquest apartat s’exposen els resultats referents a cada apartat en relació a aquesta entrevista.

4.2.1 Variabilitat fenotípica intraespecífica.

Relacionat amb el punt anterior, en aquest cas els vaig demanar que m’expliquessin el perquè no totes les llavors d’una mateixa espècie eren iguals, per tant, explorant, amb més profunditat, les causes de la variació intraespecífica. Les respostes les vaig agrupar amb tres subcategories la primera de les quals és la dels alumnes que afirmen que la variabilitat depèn de la naturalesa de la planta. En segon lloc, hi ha la subcategoria “Atzar” amb les respostes dels alumnes que em van dir que era per atzar que les llavors no eren iguals, com podem veure a continuació molts infants ho van argumentar seguint aquesta idea. Finalment, hi ha la subcategoria que s’ha anomenat “elements naturals” que recull la resposta de molts alumnes que em van dir que era depèn dels recursos que havia tingut la planta al créixer.

Variabilitat fenotípica intraespecífica (justificació de la variabilitat de llavors dins d’una mateixa espècie).	Plantes (La variabilitat depèn de la naturalesa de la planta)	(22:05 E8N3D): <i>“No depèn de la terra sinó, de la planta o si eh... o si la llavor és més petita, el normal seria que les llavors que surtin d’aquesta llavor serien més petites també”.</i>
	Atzar (La variabilitat es generarà a l’atzar)	(10:32 E9N3D): <i>“No, surten a sorts, com les persones”.</i> (15:12 E9N1N): <i>“Jo crec que és com quan una dona es queda embarassada i llavors, emmm, un nen pesa més i l’altre menys”.</i> (16:02 E9N2E): <i>“Emm, jo crec que l’aliment sí que té a veure una mica però, jo crec que és més casualitat”.</i> (15:39 E8N1B): <i>“Perquè depèn de com creixi”.</i> (21:00 E8N1B): <i>“Pot ser una mica més petites però molt poc perquè son del mateix tipus i potser els costaria més créixer”.</i>

	<p>(18:06 E10N3L): <i>"Depèn de com surt"</i>.</p> <p>(15:28 E7N1D): <i>" Jo crec que els hi surt aleatòriament"</i>.</p> <p>(15: 41 E7N3S): <i>"Com nosaltres que si... treiem un bebè, no sabem com és igual les plantes."</i></p> <p>(12: 59 E11N2M): <i>"Neix com neix"</i></p> <p>(12:23 E12N3D): <i>"També és més com a l'atzar. Una persona quan té un fill no pot triar: vull que sigui nena, vull que sigui nen"</i>.</p> <p>(16:17: E13N1S): <i>"Creixen per créixer, si com nosaltres, els nostres pares no han decidit com volíem ser"</i></p> <p>(16: 32 E12N2G): <i>"La planta no tria si vol ser llarga o petita o gran"</i></p> <p>(16:20 E12N3D): <i>" No té res a veure, pot ser surt planeta i les que surten a l'altre illa surten més gruixudes"</i>.</p> <p>(23:21 E13N2R): <i>"Jo crec que no s'assemblarien, podrien sortir de les dues maneres"</i></p>
<p>Elements naturals (La variabilitat depèn d'elements naturals)</p>	<p>(16:39 E6N3T): <i>"No perquè depèn de si toca el sol o poc i l'aigua igual, pot créixer d'una manera o d'una altra, de si l'hi ha tocat el sol"</i>.</p> <p>(15:05 E9N3D): <i>"Perquè pot ser s'alimenta més o menys"</i>.</p> <p>(15:54 E8N2N): <i>"Perquè si la llavor és més prima l'arbre sortirà més alt i més prim, si l'arbre mmm... bueno, si la llavor és més gruixuda, el... l'ametller, sortirà més baixet i més gruixut."</i></p> <p>(21:14 E8N2N) <i>"Però la terra en que estaven abans, no és la mateixa terra que hi ha a l'altre. Clar després la llavor creixeria o més gran o més petita, és depèn de la terra"</i>.</p> <p>(21:30 E8N3D): <i>"Si la terra fos diferent de l'altre illa, podrien ser més grans, més petites"</i>.</p> <p>(22:40 E8N1B): <i>"Pot créixer diferent perquè no l'hi ha donat, o sigui la planta que ha sortit, d'aquella que ha marxat, doncs, pot ser que no l'hi hagi donat tant el sol i que no hagi pogut créixer tant bé i és una mica més petita"</i>.</p> <p>18:00 E10N2M): <i>"És per la natura"</i>.</p> <p>(24:44 E10N1P): <i>"Perquè potser que alguna l'hi toqui més el sol"</i>.</p>

		<p>(12:56 E11N1I): <i>"Naturalesa"</i>.</p> <p>(12:10 E12N1J): <i>"Són les condicions climàtiques, les condicions d'aliment, aquestes condicions."</i></p> <p>(15:36 E4N1J): <i>"L'aliment, sí, l'aigua, la llum del sol, depèn d'on creixi i com s'alimenti"</i></p> <p>(12:10 E5N2I): <i>"Jo crec que no, que és la natura"</i></p> <p>(21:40 E6N3T): <i>"Perquè amb l'arrel ni ha algunes que s'alimenten més i altres menys i això fa que canviï la mida"</i>.</p> <p>(14:00 E9N1N): <i>"Perquè penso que depèn de com li toqui el sol o l'aigua"</i>.</p> <p>(18:12 E10N1P): <i>"És depèn de com creix, si una creix a un cantó que toca més el sol, i cau més aigua creixerà més"</i>.</p>
--	--	--

Taula 6. Respostes referents a la variabilitat fenotípica intraespecífica extretes a partir de les entrevistes.

Com podem veure, hi ha una relació molt estreta amb els resultats que vaig treure a la pregunta inicial amb aquesta en el qual els alumnes em raonaven més profunditat que era el que en pensaven.

4.2.2 Avantatges/desavantatges de la diversitat de llavors

En tercer lloc, trobem les idees que fan referència als avantatges/desavantatges de la diversitat de llavors. Com es pot veure a la taula s'han fet diferents subcategories la primera de les quals és la forma. Els alumnes diferencien la forma de la llavor per dues raons: per si són iguals o diferents. Podem veure a la taula que molts alumne diuen que el ser diferents és millor. També trobem la subcategoria “Pes” en els quals els alumnes expliquen el rol que juga la diferència de pesos en la dispersió de les llavors.

Avantatges/ desavantatges de la diversitat de llavors (identificació d'avantatges/d esavantatges en el fet que existeixin diferents formes, pesos, color).	Forma (Què afavoreix que hi hagi o no diversitat de formes)	Iguals	(12:10 E13N3E): <i>“Iguals perquè així, voldrà dir que estan ben alimentades”.</i>
		Diferents	(7:10 E6N3T): <i>“Doncs jo crec que no siguin iguals, perquè així hi ha més varietat de fruits”.</i> (20:55 E6N2N): <i>“Diferents perquè pot anar variant. I perquè tindrem diferents espècies de fruit i coses així”.</i> (8:38 E9N3D): <i>“Diferents formes, perquè hi haurien que serien més petites, més altes, hi hauria que serien més amples, n'hi hauria de més estretes”.</i> (8:54 E9N1N): <i>“Crec que no tindria gràcia perquè totes serien iguals”.</i> (8:57 E9N2E): <i>“Perquè si son diferents hi hauria més diversitat de plantes”.</i> (13:09 E10N3L): <i>“Perquè si totes fossin iguals alguna estaria dolenta”.</i> (13:57 E10N3L): <i>“És millor que siguin de diferents mida i això perquè si totes fossin molt grosses xocarien i caurien”.</i> (15:28 E10N3L): <i>“Perquè si totes fossin totes iguals, si per exemple totes són molt petites i tu vas a un lloc a comprar-les i son molt petites, per tu serà com una estafa”.</i> (13:31 E10N1P): <i>“Perquè o sigui han de ser diferents perquè així hi poden haver més tipus de plantes”.</i> (17:09 E10N2M): <i>“Jo crec que si son més petites poden seguir una mica més reproduint-se i es queden a l'arbre i les més grans marxaran, adéu, i les més petites podran seguir a l'arbre”.</i> (19:32 E11N1I): <i>“Així en altres països hi haurà més varietat”.</i> (18: 30 E11N2M): <i>“Que siguin diferents, perquè així seran diferents i així no totes les plantes seran iguals”</i>

		<p>(11:35 E13N1S): "Diferents mides i pesos perquè així saps distingir"</p> <p>(12:22 E13N2R): "que siguin diferents perquè igual que em nosaltres... si... nosaltres creixem dos iguals, del mateix caràcter i tot no... Bueno, no... seria molt avorrit."</p> <p>(14:38 E4N1J): "Diferents perquè com hem dit abans les que pesen més cauen o volen tant lluny i en canvi les que pesen menys volen més i es van repartint"</p> <p>(14: 23 E7N2A): " jo crec que la petita perquè per exemple, si en aquella no hi ha tan sol, només necessitarà una miqueta per, per.. reproduir-se, per sobreviure, per alimentar-se.</p> <p>(7:09 E7N3S): "Jo crec que si pesa més bueno... que necessitaria més quantitat d'aigua per alimentar-se. I la que pesa menys ah, menys.</p> <p>(14:05 E7N3S): "jo crec que té més avantatge la llavor més gran perquè com a l'altre pregunta, pot agafar més nutrients, bueno no sé.</p>
	<p>Pes (Rol que juga el pes en la dispersió)</p>	<p>(8:50 E8N1B): "Perquè si la llavor pesa molt el vent se la pot com emportar una mica i pot caure una mica més lluny, un metre o dos, i si pes molt caurà just a baix d'on surt".</p> <p>(9:42 E8N3D): "Perquè si els que pesen cauen directament, es poden trencar i els que no pesen tant em..., depèn, pot ser no es trenquen tant fàcilment".</p> <p>(9:03 E10N1P): "La que pesi més anirà més a prop i la que pesi menys a prop. Però si hi ha una ventada forta marxaran totes amb el vent".</p> <p>(7: 21 E7N2A): "la que pesa menys, tindria més desavantatges perquè si... si... si no la veiem i la trepitgem."</p> <p>(5:50 E12N1J): "Si pesa menys es pot desplaçar més fàcil per el vent o l'aigua i anar més lluny".</p>

Taula 7. Respostes referents als avantatges/ desavantatges de la diversitat de llavors/diversitat d'estratègies de dispersió extretes a partir de les entrevistes

4.2.3. Avantatges/desavantatges de la diversitat d'estratègies de dispersió

En quart lloc, trobem les dades extretes sobre els avantatges que els alumnes creuen que tenen les llavors en caure més juntes o més separades.

Estratègies de Dispersió: (identificació dels avantatges i desavantatges que tenen les plantes en caure més repartides o més juntes, a prop de la planta).	Espai entre les plantes	Avantatges de caure Juntes	(5:50 E13N1S): “ <i>Però que tampoc es portin molts metres, 10 centímetres o així perquè per exemple en aquest tema de jardí serà més fàcil de regar-les i no haver d’anar allà i allà.</i> ” (5:08 E13N2R): “ <i>Les que cauen més a prop sí perquè la mare diguéssim, també... els alimenta.</i> ”
		Avantatges de caure Separades	(5:00 E6N3T): “ <i>Que quedin repartides perquè així tenen espai les arrels per créixer.</i> ” (6:13 E6N2N) “ <i>Que... és millor que quedin repartides perquè així, hi ha més espai, Bueno, a part de créixer també, poden donar algunes llavors, aah..., més llum, més aigua, depèn.</i> ” (6:30 E6N3T) “ <i>Que si la planta no té gaire espai, doncs que algunes plantes poden no deixar passar el sol i l’aigua.</i> ” (3:50 E9N3D): “ <i>Jo crec que haurien d’estar totes repartides perquè així creixerien millor.</i> ” (6:00 E8N1B): “ <i>Si cauen juntes pot ser que no creixin totes perquè pot ser algunes estan trencades o són molt petites.</i> ” (6:22 E8N3D): “ <i>Que també, sortirien molt poques perquè hi ha molt poc espai per les llavors i no hi hauria suficient aliment i aigua per totes les llavors.</i> ” (7:40 E10N3L): “ <i>Jo crec que és un avantatge que caiguin separades perquè així tenen més espai per créixer.</i> ” (8:13 E10N2M): “ <i>Perquè si estan molt juntes, algunes taparan a altres i unes xuclaran més aigua.</i> ” (5:29 E7N2A): “ <i>Així tenen més espai per créixer</i> ” (5:04 E7N3S): “ <i>Perquè només creixeria alguna perquè no tindrien suficient terra i espai per alimentar-se i tot això.</i> ” (4:00 E11N1I): “ <i>Perquè pugui arribar bé l’aliment a cada planta amb les arrels.</i> ”. (3:50 E11N3X): “ <i>Que.. tindrien... més espai suficient.</i> ”

			<p>(4:09 E12N1J): <i>“Sí perquè, així tot el món està poblat i té plantes”.</i></p> <p>(5:40 E13N3E): <i>“Jo crec que no tenen suficient lloc per créixer si estan totes juntes”.</i></p> <p>(5:48 E4N3A): <i>“Perquè així poden créixer més perquè si estan totes juntes no sortiran”.</i></p> <p>(5:52 E5N1J): <i>“Doncs que pot ser que alguna planta agafi més nutrients que una altre i se les emporti”</i></p> <p>(4:57 E5N2I): <i>“Perquè sinó la planta no creixeria bé”</i></p> <p>(6:00 E5N2I): <i>“Perquè es poden matar entre elles o xafar”.</i></p>
--	--	--	---

Taula 8. Respostes referents als avantatges/ desavantatges de caure juntes o separades extretes a partir de les entrevistes

4.2.4 Limitació de recursos/competició pels recursos.

En cinquè lloc, vaig fer una taula per recollir les idees referents a la limitació/competició de recursos i, més concretament, on es recollien les idees en que els alumnes m'argumentaven les condicions/elements necessaris perquè una llavor pogués germinar i una planta pogués créixer bé. Les respostes dels alumnes es van classificar en tres subcategories. A la primera subcategoria en vaig dir condicions, per explicar quines característiques externes necessiten les plantes per poder créixer. Com podem veure els alumnes em van dir: Terra, la llum del sol, aigua. A la segona subcategoria en vaig dir Situació de la llavor i inclou la resposta d'un alumne que em va dir que perquè una planta creixes bé era important que hi hagués altres plantes de la mateixa espècie. Finalment, l'última subcategoria s'ha identificar com a "éssers humans" i hi trobem les respostes dels alumnes que van dir que les plantes creixien perquè els éssers humans les cuidàvem.

Limitació de recursos/competició pels recursos. (identificació dels recursos necessaris per germinar/ créixer una planta; identificació d'aquests com a recursos)	Condicions (Identificació de les condicions/recursos perquè una llavor pugui germinar/planta pugui créixer).	Terra	(3:11: E6N2N): <i>"Bueno jo penso que el terra, bueno el camp o algu així que tingui terra".</i> (4:23 E8N3D): <i>"Depèn de la terra, si la terra és bona poden créixer, però si la terra hi ha molta brutícia no podrà créixer".</i> (5:40 E10N2M): <i>"La terra que estigui bé i regar-la".</i> (3:00 E12N3D): <i>" I terra sobre tot, Bueno depèn de quina planta perquè hi ha plantes que es planten a l'aigua".</i> (3:05 E4N1J): <i>" Jo dic en terra, perquè si cau una llavor aquí a la taula, no farà res en canvi si cau a la terra, després entre la pluja que s'anirà com fent i sortirà la planta."</i> (2:39 E5N3B): <i>"Aigua i la sorra aquella de cultiu".</i> (3:00 E4N3A): <i>"En sorra i que toqui el sol".</i>
		Sol	(3:28 E6N1N): <i>"Bueno el mateix però també que hi hagi sol".</i> (2:24 E9N2E): <i>"Llum".</i> (3:00 E4N3A): <i>"En sorra i que toqui el sol".</i> (2:47 E5N1J): <i>"I també llum del sol"</i>

limitats; parlar en termes de competició per recursos).	Aigua	<p>(2:28 E9N3D): "Aigua".</p> <p>5:40 E10N2M): "La terra que estigui bé i regar-la".</p> <p>(3:00 E12N3D): " I terra sobre tot, Bueno depèn de quina planta perquè hi ha plantes que es planten a l'aigua".</p> <p>(2:39 E5N3B): "Aigua i la sorra aquella de cultiu".</p>	
	Terra, sol i aigua	<p>(5:45 E10N1P): "Terra fèrtil, sol i aigua".</p> <p>(2:58 E7N2A): "Aigua, sals minerals i sol"</p> <p>(2:25 E11N3X): "Llum... aigua... i... terra".</p> <p>(2: 53 E12N2G): "Sol, aigua, oxigen, sals minerals..."</p> <p>(3:48 E13N1S): "Crec que necessiten terra, aigua i sol"</p>	
	Situació de la llavor	Lloc on hi hagi més plantes	<p>(4:36 E8N1B): "Jo crec que la pinya no podrà créixer en un camp que no hi hagi gens de pins, suposo que naixerà amb boscos de pins, perquè li serà més fàcil".</p>
	Els éssers humans	Persones	<p>(3:40 E10N1P): "Si no hi fóssim nosaltres no hi hauria tantes plantes perquè moltes les plantem nosaltres.</p> <p>(4:30 E10N1P): "Som una mica importants perquè les plantes creixin ja que les ajudem a créixer.</p> <p>(10:18 E12N1J): " De vegades sí perquè hi ha gent que cultiva hort i tot això."</p>

Taula 9. Respostes referents a la limitació de recursos/ competició pels recursos extrets a partir de les entrevistes

4.2.5 Potencial reproductor

En sisè lloc, vaig col·locar les respostes referents a les idees intuïtives que anaven donant sobre el potencial reproductor de les plantes. En aquest cas, com podem veure, la taula recull les idees referents al reconeixement dels avantatges/desavantatges de diferents estratègies de reproducció i la relació d'aquests amb el potencial reproductiu de l'espècie.

<p>Potencial reproductor (Reconeixement dels avantatges/desavantatges de diferents estratègies de reproducció i la relació d'aquests amb el potencial reproductiu de l'espècie).</p>	<p>Nombre de llavors (L'èxit reproductiu de la planta s'associa al nombre de llavors).</p>	<p>Moltes</p> <p>(E6N3Tmin1:40): "Perquè així hi ha més tipus, així hi ha més plantes de la mateixa espècie"</p> <p>(E6N3Tmin10:07): "la que en fan més perquè si la que fa cada 5 anys no hi ha gaires llavors i no es poden desplaçar i crear més plantes"</p> <p>(E6N2Nmin1:40): "Perquè creixi més bé"</p> <p>(9:21 E6N2N): "Estic en més d'una perquè la de 5 anys també té possibilitats de viure perquè depèn de quan en faci té possibilitats per les altres també tenen possibilitats perquè també n'hi haurien més".</p> <p>(10:07 E6N3T): "La que en fan més perquè si la que fa cada 5 anys no hi ha gaires llavors i no es poden desplaçar i crear més plantes".</p> <p>(1:24 E9N1N): "Perquè així hi ha més plantes".</p> <p>(1:28 E9N2E): "Perquè així es poden reproduir i n'hi ha més".</p> <p>(5:42 E9N3D): "Jo crec que podria ser la 2 perquè fabrica més però si es disperses".</p> <p>(2:34 E8N3D): "Perquè així n'hi haurien més em... i... per exemple un... pi si només fes una llavor només reproduiria una altra pinya, però, si n'hi ha més es poden reproduir més i cada vegada, fins que n'hi ha molts".</p> <p>(1:50 E10N3L): "Perquè així hi ha més quantitat d'aliments".</p> <p>(2:25 E10N1P): "Perquè així la llavor, l'especia es pugui fer més rica"</p> <p>(1:30 E7N1D): "Perquè així n'hi hauran més".</p> <p>(1: 36 E7N2A): "Més d'una perquè així hi haurà més natura"</p> <p>(1:26 E11N1I): "Més d'una perquè així hi ha més plantes i... ens faciliten respirar millor. "</p> <p>(11:40 E11N1I): " La dos i la tres, perquè clar si una planta només fa una llavor a un lloc que no és possible viure s'haurà d'esperar molt més temps i l'altre hi hauran tres que no podran sobreviure i 7 que sí i per tant, tindran més possibilitats. "</p>
---	---	--

			<p>(1: 23 E12N2G): "Perquè així es poden reproduir més ràpid."</p> <p>(1:30 E12N3D): "eeeh.... perquè... si sortissin tant poques seria, eh... una fruita, un vegetal més escàs."</p> <p>(7:24 E12N3D): " Jo crec que la dos i la tres, perquè si aquesta va traient diferents llavors, anirà continuant, anirà expandint. Pot ser que l'altre arribi a desaparèixer perquè si va una persona i menja d'aquells fruits pot ser algun dia es queda sense llavors o no sé què i l'altre és més difícil que passi ja que treu més llavors cada any "</p> <p>(0:46 E13N1S): "Perquè, osigui si mort una hi haurà més, osigui m'hi haurà més d'aquella espècie"</p> <p>(0:55 E13N3E): "Si mor una la pot substituir una altre".</p> <p>(2:04 E4N1J): "Perquè n'hi hagi més"</p> <p>(1: 48 E4N2N): "Per reproduir-se ràpid"</p> <p>(1:24 E5N3B): "Per així poden néixer més".</p> <p>(7:23 E5N1J): "Les dues aquelles, perquè si una planta fa llavors duran, Bueno... que fa, que crea una llavor durant 5 anys una només, no crec que sobrevisqui, en canvi si n'hi ha més hi ha més possibilitats."</p>
		<p>Poques</p>	<p>(10:25 E6N1N): "Jo crec la de 5 anys perquè va creixent una cada 5 anys va, va, va creixent a poc a poc i com que les altres plantes en fa més pot ser que no creixin totes".</p> <p>(5:30 E9N2E): "La planta 1 perquè, no sé, perquè com treu menys llavors, ah, pot sobreviure més temps".</p> <p>(5:58 E9N1N): "La 1 perquè crec que si ella fa menys, crec que, ah, per exemple per dir-ho d'una forma que si tu tens, que està ple de plantes i hi ha una llavor crec que tu tallaràs les que fan més i deixes els que fan menys".</p> <p>(10:37 E8N2N): "La de 5 anys, perquè si per exemple creix una aquest any, doncs durarà tos els 5 anys fins que n'ha de créixer una altra, i una altra, i així anar fent".</p> <p>(11:00 E8N1B): "Si creixen moltes, un dia n'hi començaran haver moltes masses però, no anirà bé perquè una vegada s'acabaria l'illa i no podrien créixer més i això".</p> <p>(11:17 E8N3D): "Seria millor les d'un any perquè com que es reproduïen i les altres van morint. Van reproduint-se i es van fent molts i sinó et quedés sense aliment".</p> <p>(9:46 E10N2M): "Perquè les altres van fent van fent però de vegades creixeran, però de vegades es podriran. En canvi la de 5 anys creixerà una, el cap de 5 anys una altre".</p>

			<p>(10:03 E10N1P): "La de 5 anys perquè creixeria millor".</p> <p>(11:30 E10N2M): "Les que creixen així seguit, jo crec que aniran morint, i la de 5 anys seguiria creixent".</p> <p>(12:00 E10N2M): "Jo crec que la llavor, si es reproduïx molt ràpidament, la llavor té un punt, per exemple, té un punt com nosaltres que tenim un punt per morir, la llavor també té aquest punt. Jo crec que si fan moltes llavors algun dia moriran. En canvi la de 5 anys no tindrà tanta probabilitat perquè per exemple si plou tindrà més aigua per sobreviure".</p> <p>(9:54 E7N1D): " Les que ho fan molt ràpid, no totes és podrien alimentar totes".</p> <p>(10:05 E7N2A): " Perquè si creixen més ràpid doncs necessiten més aliment més ràpid "</p> <p>(9:25 E7N3S):"Que jo crec que... la que té més possibilitats de sobreviure seria la... la 1, perquè té més temps, crec que té més temps de poder-se alimentar i com que és cada 5 anys doncs, crec que té més temps per poder agafar el sol, els nutrients i tot això. "</p> <p>(9:26 E11N1I): "La que fa un... la primera perquè, no sé eh però si l'altre fa més llavors necessita portar més aliment a les llavors i llavors queda com... amb menys aliment".</p> <p>(9:03 E11N2M): "La 1 perquè les altres poden créixer però després moriran i les altres poden créixer"</p> <p>(7:00 E12N1J): "Depèn, si les condicions són favorables pot ser les que fan llavors cada 5 anys perquè ja... perquè podria viure més o algu així"</p> <p>(7:19 E12N2G): " Jo crec que també perquè pot durar més i es pot reproduir."</p> <p>(9:22 E13N1S): " Jo crec que la primera que has dit perquè si en van creixent moltes, osigui després quedaran sense espai"</p> <p>(9:42 E13N2R): "Perquè una cada 5 anys, per tant, vol dir que la planta pot viure més, per exemple si en fa cada dia l'hi pot passar algu o no"</p> <p>(9:30 E13N3E): "La 1 perquè podrà reproduir-se, el final acabarà junt".</p> <p>(11:51 E4N1J): "La de la llavor, perquè com hem dit abans les que cauen més juntes tenen més possibilitats de que alguna creixi i algunes no i en canvi si n'hi ha un doncs.. creixerà, perquè no hi ha ningú que la molesti"</p> <p>(7:45 E5N3B): "Jo crec que una llavor cada 5 anys ha de durar més, si ha estat 5 anys jo crec que dura més".</p>
--	--	--	---

Taula 10. Respostes referents al potencial reproductiu extretes a partir de les entrevistes

4.2.6 Heretabilitat de la variació I.

Un altre dels temes que també vam parlar va ser sobre l'heretabilitat de la variació. El meu objectiu a aconseguir era veure com els alumnes m'explicaven el fet que d'una llavor en surt una planta de la mateixa espècie i, per tant, veure si sabien identificar les unitats bàsiques de l'herència. En aquest cas els alumnes vaig poder categoritzar les respostes dels alumnes de quatre maneres diferents. En una primera subcategoria s'identifiquen els que em van dir que a les arrels de les plantes hi havia la informació perquè la llavor saps què havia de fer quan creixés. En la segona, hi trobem els que em van dir que aquesta informació era al fruit i que, per tant, com que molts cops la llavor cau amb el fruit, ja sabia què havia de fer. La tercera subcategoria recull la resposta dels alumnes que no em van saber explicar una raó pel qual passava això, únicament em reafirmaven que si plantes una llavor d'una espècie sortirà la mateixa. Finalment, hi ha una darrera subcategoria amb la resposta d'un únic alumne que em va dir que era per l'ADN.

Heretabilitat de la variació I: (identificació de les unitats bàsiques de l'herència).	Les unitats bàsiques de l'herència es troben a les arrels	(17:28 E6N3T): <i>"A les arrels"</i> . (11:07 E9N3D): <i>"Per les arrels"</i> . (17: 00 E13N2R): <i>"Perquè l'hi donem tot el que necessita, que..., que... per les arrels"</i> (16: 36 E4N2N): <i>"A les arrels"</i>
	Les unitats bàsiques de l'herència es troben al fruit	(19:00 E10N2M): <i>"Poder pel fruit"</i> . (19:10 E10N1P): <i>"Sí, sí per el fruit que hi ha a dins. Pot ser a dins té un tros d'aquella planta i es multiplica"</i> . (16:37 E4N1J): <i>"A dintre"</i>

	<p>No identifique n unitats bàsiques de l'herència</p>	<p>(16:57 E8N1B): "Clar la llavor si una planta fa una llavor, la planta creixerà com la llavor del mateix tipus".</p> <p>(14:13 E11N1I): "Espera, com que, per exemple com que els fills nostres tenen coses semblants... a... al pare o la mare, doncs que em.... amb l'ametlla passa el mateix".</p> <p>(13:09 E12N1J): "<i>Ja sap com créixer</i>"</p> <p>(17:17 E13N1S): "<i>Jo crec que la llavor és com el que dona vida a la planta, i... després per exemple, si l'ametlla cau algú, després cau sota terra, i... no ho recordo ben bé</i>"</p> <p>(17:50 E13N1S): "<i>A dins</i>"</p> <p>(17: 40 E13N2R): "<i>Perquè l'ametlla ve d'un altre ametller</i>".</p>
	<p>Les unitats bàsiques de l'herència es troben a l'ADN</p>	<p>(13:04 E12N3D): "<i>Perquè ja té l'Adn allà, és com un fill teu</i>".</p>

Taula 11. Respostes referents a l'heretabilitat de la variació i extrems a partir de les entrevistes

4.2.7 Heretabilitat de la variació II

Finalment, els vaig preguntar qüestions sobre com pensaven que les llavors canviaven amb el temps amb l'objectiu d'explorar les seves idees sobre la transmissió dels caràcters. Les respostes les he agrupat amb dos subcategories. La primera correspon als alumnes que diuen que els trets de l'espècie progenitora es transmetran idèntics als fills, pel fet que són de la mateixa espècie. La segona, correspon als alumnes que consideraven que els trets de l'espècie progenitora no tenen perquè transmetre's de manera idèntica a la descendència.

<p>Heretabilitat de la variació II: (transmissió de caràcters).</p>	<p>Els trets de l'espècie progenitora es transmetran idèntics als fills</p>	<p>23:47 E10N2M): <i>“Que creixeran com les altres (grans) perquè la mida no importa si és petita la llavor o gran creixerà l'arbre i ja està”.</i></p> <p>(18:00 E7N2A): <i>“Jo crec que com la primera perquè hi ha el mateix sol.”</i></p>
	<p>Els trets de l'espècie progenitora no es transmetran idèntics als fills</p>	<p>(18:05 E7N1D): <i>“ Pot ser que surtin més grans”.</i></p> <p>(13:20 E9N2E): <i>“Perquè allà hi ha moltes llavors però aquesta és petita. Jo crec que sortiria petita”.</i></p> <p>(13:50 E9N3D): <i>“Que més petita, perquè si la llavor ja és petita ja em penso que eh, sortiran també o sigui, petites”.</i></p> <p>(23:23 E10N3L): <i>“Més petites, perquè si ja és així, les llavors no seran grans”.</i></p> <p>23:32 E10N1P): <i>“Jo crec que s'assemblaran una mica a les d'aquí (petites). Perquè al transportar-la potser es danyen una mica”.</i></p> <p>(16:38 E11N1I): <i>“Com les de l'altre illa, perquè com que el fill s'assembla a tu doncs el mateix, clar, com que aquella planta havia crescut com rara doncs clar el seu fill, pot ser sortirà com una mica...”.</i></p> <p>(16:39 E12N3D): <i>“Tot i que potser té més possibilitat de néixer una mica més plana ja que tindria l'ADN de l'altre”</i></p>

	<p>(22:45 E13N1S): <i>“Perquè... osigui, d’aquelles que no, no... no van amb el vent cau una llavor i es planta però aquestes serà la mare, i caurà la llavor d’allà i s’assemblarà més a la que vola”</i></p> <p>(22:52 E4N1J): <i>“Perquè, si la llavor petita creix com l’arbre aquell que poden sortir més petit, doncs si la llavor petita creix pot sortir una més gran i més petita i per això crec que podria sortir més petita. ”</i></p> <p>(22:47 E4N2N): <i>“Perquè no canviaran com abans. Seran més petites”</i></p> <p>(23:38 E4N3A): <i>“Perquè la majoria de llavors no són tant grans, osigui són la majoria són petites”.</i></p> <p>(16: 34 E5N2I): <i>“Perquè si les llavors creen llavors petites doncs haurien de créixer petites”</i></p>
--	---

Taula 12. Respostes referents a l’heretabilitat de la variació II extretes a partir de les entrevistes

4.3 Discussió dels resultats

En aquest apartat pretenc interpretar, a partir de la literatura i els resultats que he anat trobant, les idees intuïtives que els alumnes tenen en funció de tots aquests continguts els quals he estat recollint dades.

4.3.1 Resultats sobre la primera pregunta: Respostes referents a les causes de la variació interespecífica.

Després de veure tot el procés que els alumnes han fet podem afirmar que:

Quan els infants miren d'explicar les causes de la variació interespecífica de manera genèrica tal com se'ls plantejava a les preguntes inicials, no expliquen en base als diferents elements que Mayr (1982) identifica com a claus per explicar la biodiversitat sinó que donen respostes curtes i escuetes. En molts casos, aquestes respostes, directament, no expliquen, només constaten que hi ha llavors diferents que es dispersen diferent: *“Perquè hi ha de diferent tipus d'arbre o plantes i llavors es dispersen diferent”*.

En la majoria de casos, s'identifica el pes com a causa que explica la diversitat. S'interpreta que hi ha diversitat perquè hi hagi diferents pesos: *“Jo crec que es dispersen diferent perquè tenen pes diferent”*.

Finalment hi ha casos en que es justifica la diversitat de llavors per factors humans i/o per la necessitat d'anar a parar a llocs diferents: *“Perquè podem distingir cada una del que és com per exemple: una pipa si s'assembla molt a una altra llavor jo pensaria que és una pipa i me la menjaria”*.

En cap cas aquestes respostes curtes justifiquen en què afavoreix tenir un pes diferent o anar a parar a llocs diferents. En el fons, malgrat les seves respostes inicials són diferents unes amb les altres sembla que molts d'ells pensin el mateix. El fet de ser un tema poc corrent per ells, sembla que no facin respostes reflexionades sinó que diguin el primer que els ve al cap, per tant, responent de forma immediata i sense tenir una resposta reflexionada. Aquest aspecte ho he vist ara al final, ja que un cop hem tingut totes les dades he vist que, malgrat al principi havien respost coses diferents entre ells, dins els grups moltes respostes coincideixen entre uns i altres.

4.3.2 Resultats sobre les causes de la variabilitat fenotípica intraespecífica.

Tal com deien Zangori i Forbes (2013) he pogut veure que els alumnes sí que saben que no totes les llavors són iguals i que n'hi ha de diferents mides, colors i formes. Tot i així, els costa justificar perquè això és així.

Com podem veure a continuació, els alumnes no sempre són coherents entre el que van dir a la primera pregunta, respostes recollides a la gràfica 1 i 2, i el que diuen a la segona. Aquest fet, reforça la idea que segurament els infants responen de manera espontània, sense fonament.

- Molts alumnes consideren que la mida de les llavors va en funció de l'atzar. Això ho fan tant a la pregunta inicial com a les preguntes de les entrevistes.

(10:32 E9N3D): *"No, surten a sorts, com les persones".*

(15:12 E9N1N): *"Jo crec que és com quan una dona es queda embarassada i llavors, emmm, un nen pesa més i l'altre menys".*

(16:02 E9N2E): *"Emm, jo crec que l'aliment sí que té a veure una mica però, jo crec que és més casualitat".*

(18:06 E10N3L): *"Depèn de com surt".*

(15:28 E7N1D): *" Jo crec que els hi surt aleatòriament".*

(15: 41 E7N3S): *"Com nosaltres que si... treiem un bebè, no sabem com és igual les plantes.*

(12: 59 E11N2M): *"Neix com neix"*

(12:23 E12N3D): *"També és més com a l'atzar. Una persona quan té un fill no pot triar: vull que sigui nena, vull que sigui nen".*

(16:17: E13N1S): *"Creixen per créixer, si com nosaltres, els nostres pares no han decidit com volíem ser"*

(16: 32 E12N2G): *"La planta no tria si vol ser llarga o petita o gran"*

(16:20 E12N3D): *" No té res a veure, pot ser surt planeta i les que surten a l'altre illa surten més gruixudes".*

- Altres infants també donen molta importància a la nutrició que hagi tingut l'arbre per fer la mida de les llavors.

(16:39 E6N3T): *"No perquè depèn de si toca el sol o poc i l'aigua igual, pot créixer d'una manera o d'una altra, de si l'hi ha tocat el sol".*

(15:05 E9N3D): *"Perquè pot ser s'alimenta més o menys".*

(21:14 E8N2N) *"Però la terra en que estaven abans, no és la mateixa terra que hi ha a l'altre. Clar després la llavor creixeria o més gran o més petita, és depèn de la terra".*

(21:30 E8N3D): *"Si la terra fos diferent de l'altre illa, podrien ser més grans, més petites".*

(22:40 E8N1B): *"Pot créixer diferent perquè no l'hi ha donat, o sigui la planta que ha sortit, d'aquella que ha marxat, doncs, pot ser que no l'hi hagi donat tant el sol i que no hagi pogut créixer tant bé i és una mica més petita".*

(12:10 E12N1J): "Són les condicions climàtiques, les condicions d'aliment, aquestes condicions."

(15:36 E4N1J): "L'aliment, sí, l'aigua, la llum del sol, depèn d'on creixi i com s'alimenti"

(12:10 E5N2I): "Jo crec que no, que és la natura"

(21:40 E6N3T): "Perquè amb l'arrel ni ha algunes que s'alimenten més i altres menys i això fa que canviï la mida".

(14:00 E9N1N): "Perquè penso que depèn de com li toqui el sol o l'aigua".

(18:12 E10N1P): "És depèn de com creix, si una creix a un cantó que toca més el sol, i cau més aigua creixerà més".

- Alguns alumnes consideren que la forma de la llavor determinarà la forma de la planta que creixerà.

(15:54 E8N2N): "Perquè si la llavor és més prima l'arbre sortirà més alt i més prim, si l'arbre mmm... bueno, si la llavor és més gruixuda, el... l'ametller, sortirà més baixet i més gruixut.

4.3.3 Resultats sobre els avantatges/desavantatges de la diversitat de la llavor.

- Pel que fa al rol del pes, en molts casos els alumnes associen un menor pes a la possibilitat de volar i dispersar-se, fet que reconeixen que és positiu per la planta sense detallar un perquè clar.

(8:50 E8N1B): "Perquè si la llavor pesa molt poc el vent se la pot com emportar una mica i pot caure una mica més lluny, un metre o dos, i si pes molt caurà just a baix d'on surt".

(9:03 E10N1P): "La que pesi més anirà menys lluny. Però si hi ha una ventada forta marxaran totes amb el vent".

(5:50 E12N1J): "Si pesa menys es pot desplaçar més fàcil per el vent o l'aigua i anar més lluny".

(14:38 E4N1J): "Diferents perquè com hem dit abans les que pesen més no cauen o volen tant lluny i, en canvi, les que pesen menys volen més i es van repartint"

- En molts casos associen la mida i la forma amb l'alimentació de manera que sembla que hi ha com una competició pels recursos.

(14: 23 E7N2A): "jo crec que la petita perquè per exemple, si en aquella no hi ha tan sol, només necessitarà una miqueta per, per.. reproduir-se, per sobreviure, per alimentar-se.

(7:09 E7N3S): "Jo crec que si pesa més bueno... que necessitaria més quantitat d'aigua per alimentar-se. I la que pesa menys ah, menys.

(14:05 E7N3S): "jo crec que té més avantatge la llavor més gran perquè com a l'altre pregunta, pot agafar més nutrients, bueno no sé.

Veient això, podem relacionar aquest punt amb el que hem vist en el marc teòric quan Mayr (1982) ens parla sobre que un dels 7 conceptes claus per treballar la biodiversitat és la competició per els recursos. Aquí podem veure com sembla que els alumnes relacionen

aquest contingut amb el fet de fer més o menys llavors i, per tant, podria semblar que tinguessin una idea intuïtiva que fàcilment ens podria portar a parlar d'aquests temes.

- Molts alumnes relacionen la mida de les llavors amb la mida de les plantes i dels fruits.

(7:10 E6N3T): *"Doncs jo crec que no siguin iguals, perquè així hi ha més varietat de fruits".*

(20:55 E6N2N): *"Diferents perquè pot anar variant. I perquè tindrem diferents espècies de fruit i coses així".*

(8:38 E9N3D): *"Diferents formes, perquè hi haurien que serien més petites, més altes, hi hauria que serien més amples, n'hi hauria de més estretes".*

(8:54 E9N1N): *"Crec que no tindria gràcia perquè totes serien iguals".*

(8:57 E9N2E): *"Perquè si són diferents hi hauria més diversitat de plantes".*

(13:31 E10N1P): *"Perquè o sigui han de ser diferents perquè així hi poden haver més tipus de plantes".*

(17:09 E10N2M): *"Jo crec que si són més petites poden seguir una mica més reproduint-se i es queden a l'arbre i les més grans marxaran, adéu, i les més petites podran seguir a l'arbre".*

(18: 30 E11N2M): *"Que siguin diferents, perquè així seran diferents i així no totes les plantes seran iguals"*

(12:22 E13N2R): *"Que siguin diferents perquè igual que em nosaltres... si... nosaltres creixem dos iguals, del mateix caràcter i tot no... Bueno, no... seria molt avorrit."*

- Per altra banda, algun alumne relaciona la forma amb la necessitat dels humans.

(15:28 E10N3L): *"Perquè si totes fossin totes iguals, si per exemple totes són molt petites i tu vas a un lloc a comprar-les i són molt petites, per tu serà com una estafa".*

(19:32 E11N1I): *"Així en altres països hi haurà més varietat".*

4.3.4 Resultats sobre els avantatges/desavantatges de la diversitat d'estratègies de dispersió:

- Pel que fa a les estratègies de dispersió i en relació al que ens diu Mayr (1982) sobre la limitació i competició pels recursos veiem que l'espai apareix com el factor limitant per excel·lència. En alguns casos els alumnes pensen que hi ha d'haver espai entre les plantes perquè tinguin prou recursos per viure.

(5:00 E6N3T): *"Que quedin repartides perquè així tenen espai les arrels per créixer".*

(5:29 E7N2A): *"Així tenen més espai per créixer"*

(7:40 E10N3L): *"Jo crec que és un avantatge que caiguin separades perquè així tenen més espai per créixer".*

(6:13 E6N2N) *"Que... és millor que quedin repartides perquè així, hi ha més espai, Bueno, a part de créixer també, poden donar algunes llavors, aah..., més llum, més aigua, depèn".*

(6:30 E6N3T) *"Que si la planta no té gaire espai, doncs que algunes plantes poden no deixar passar el sol i l'aigua".*

(6:22 E8N3D): *"Que també, sortirien molt poques perquè hi ha molt poc espai per les llavors i no hi hauria suficient aliment i aigua per totes les llavors".*

(7:40 E10N3L): *"Jo crec que és un avantatge que caiguin separades perquè així tenen més espai per créixer".*

(8:13 E10N2M): *"Perquè si estan molt juntes, algunes taparan a altres i unes xuclaran més aigua".*

(5:04 E7N3S): *" Perquè només creixeria alguna perquè no tindrien suficient terra i espai per alimentar-se i tot això.*

(4:00 E11N1I): *"Perquè pugui arribar bé l'aliment a cada planta amb les arrels."*

(5:40 E13N3E): *"Jo crec que no tenen suficient lloc per créixer si estan totes juntes".*

(5:48 E4N3A): *"Perquè així poden créixer més perquè si estan totes juntes no sortiran".*

(4:57 E5N2I): *"Perquè sinó la planta no creixeria bé"*

(6:00 E5N2I): *"Perquè es poden matar entre elles o xafar".*

(3:50 E11N3X): *"Que.. tindrien... més espai suficient".*

(5:40 E13N3E): *"Jo crec que no tenen suficient lloc per créixer si estan totes juntes".*

- A més a més, seguint amb el mateix tema d'espai, molts alumnes consideren que les llavors han d'estar separades no només per l'espai sinó també perquè no es prenguin els recursos, com l'aigua, el sol, etc.

5:00 E6N3T): *"Que quedin repartides perquè així tenen espai les arrels per créixer"*.

(6:13 E6N2N) *"Que... és millor que quedin repartides perquè així, hi ha més espai, Bueno, a part de créixer també, poden donar algunes llavors, aah..., més llum, més aigua, depèn"*.

(3:50 E9N3D): *"Jo crec que haurien d'estar totes repartides perquè així creixerien millor"*.

(5:04 E7N3S): *" Perquè només creixeria alguna perquè no tindrien suficient terra i espai per alimentar-se i tot això."*

(4:00 E11N1I): *"Perquè pugui arribar bé l'aliment a cada planta amb les arrels."*

(5:52 E5N1J): *"Doncs que pot ser que alguna planta agafi més nutrients que una altre i se les emporti"*

(4:57 E5N2I): *"Perquè sinó la planta no creixeria bé"*

4.3.5 Resultats sobre les limitació de recursos/competició pels recursos.

- Seguint amb la línia anterior referent a la identificació dels recursos necessaris per germinar/créixer una planta i la identificació d'aquests (o no) com a recursos limitats en relació a la competició de recursos veiem que, en general, els alumnes no distingeixen entre les necessitats de germinar una llavor i les de créixer una planta. Els alumnes identifiquen els tres elements perquè una planta pugui créixer. Tot i que no sempre els identifiquen tots i identifiquen terra amb nutrients.

(5:45 E10N1P): *"Terra fèrtil, sol i aigua".*

(2:58 E7N2A): *"Aigua, sals minerals i sol"*

(2:25 E11N3X): *"Llum... aigua... i... terra".*

(2: 53 E12N2G): *"Sol, aigua, oxigen, sals minerals..."*

(3:48 E13N1S): *"Crec que necessiten terra, aigua i sol"*

D'altra banda, malgrat identifiquin aquests elements, rarament els identifiquen amb la limitació i competició pels recursos. Com ja s'ha explicat en el punt anterior, només s'ha intuït una noció de competició per recursos quan se'ls ha plantejat certs exemples i els alumnes han justificat la conveniència de certes estratègies de dispersió.

- Finalment, en certs casos, relacionen els humans com a un factor important perquè les plantes puguin créixer.

(3:40 E10N1P): *"Si no hi fóssim nosaltres no hi hauria tantes plantes perquè moltes les plantem nosaltres.*

(4:30 E10N1P): *"Som una mica importants perquè les plantes creixin ja que les ajudem a créixer.*

(10:18 E12N1J): *" De vegades sí perquè hi ha gent que cultiva hort i tot això."*

4.3.6 Resultats sobre el potencial reproductiu.

En generals, els infants consideren que la millor estratègia per la planta és produir moltes llavors. Tanmateix, no ho justifiquen en termes de potencial reproductiu sinó que simplement igualen el fet de fer més llavors al fet que després hi puguin haver més plantes.

MÉS LLAVORS:

(E6N3Tmin1:40): *"Perquè així hi ha més tipus, així hi ha més plantes de la mateixa espècie"*

(E6N3Tmin10:07): *"la que en fan més perquè si la que fa cada 5 anys no hi ha gaires llavors i no es poden desplaçar i crear més plantes"*

(1:24 E9N1N): *"Perquè així hi ha més plantes".*

(1:28 E9N2E): *"Perquè així es poden reproduir i n'hi ha més".*

(5:42 E9N3D): *"Jo crec que podria ser la 2 perquè fabrica més però si es disperses".*

(2:34 E8N3D): *"Perquè així n'hi haurien més em... i... per exemple un... pi si només fes una llavor només reproduiria una altra pinya, però, si n'hi ha més es poden reproduir més i cada vegada, fins que n'hi ha molts".*

(1:30 E7N1D): *"Perquè així n'hi hauran més".*

(1: 36 E7N2A): *"Més d'una perquè així hi haurà més natura"*

(2:04 E4N1J): *"Perquè n'hi hagi més"*

(1: 48 E4N2N): *"Per reproduir-se ràpid"*

(1:24 E5N3B): *"Per així poden néixer més".*

(7:23 E5N1J): *"Les dues aquelles, perquè si una planta fa llavors duran, Bueno... que fa, que crea una llavor durant 5 anys una només, no crec que sobrevisqui, en canvi si n'hi ha més hi ha més possibilitats."*

Quan els infants identifiquen l'estratègia reproductiva de tenir poques llavors com la més satisfactòria per la planta, molts alumnes pensen que produir menys llavors és símptoma de que les llavors són de més qualitat i que, per tant, tenen menys possibilitats de morir.

(10:25 E6N1N): *"Jo crec la de 5 anys perquè va creixent una cada 5 anys va, va, va creixent a poc a poc i com que les altres plantes en fa més pot ser que no creixin totes".*

(9:46 E10N2M): *"Perquè les altres van fent van fent però de vegades creixeran, però de vegades es podriran. En canvi la de 5 anys creixerà una, el cap de 5 anys una altre".*

(7:19 E12N2G): *"Jo crec que també perquè pot durar més i es pot reproduir."*

(7:45 E5N3B): *"Jo crec que una llavor cada 5 anys ha de durar més, si ha estat 5 anys jo crec que dura més".*

D'altra banda, molts alumnes relacionen el fet de fer més llavors a créixer més ràpid i morir abans i fer-ne menys a créixer més lent i per tant, durar més temps.

(10:25 E6N1N): *"Jo crec la de 5 anys perquè va creixent una cada 5 anys va, va, va creixent a poc a poc i com que les altres plantes en fa més pot ser que no creixin totes".*

(10:37 E8N2N): *"La de 5 anys, perquè si per exemple creix una aquest any, doncs durarà tot els 5 anys fins que n'ha de créixer una altra, i una altra, i així anar fent".*

(11:17 E8N3D): *"Seria millor les d'un any perquè com que es reproduïxen i les altres van morint. Van reproduint-se i es van fent molts i sinó et quedés sense aliment".*

(9:46 E10N2M): "Perquè les altres van fent van fent però de vegades creixeran, però de vegades es podriran. En canvi la de 5 anys creixerà una, el cap de 5 anys una altre".

(11:30 E10N2M): "Les que creixen així seguit, jo crec que aniran morint, i la de 5 anys seguiria creixent".

(12:00 E10N2M): "Jo crec que la llavor, si es reproduïx molt ràpidament, la llavor té un punt, per exemple, té un punt com nosaltres que tenim un punt per morir, la llavor també té aquest punt. Jo crec que si fan moltes llavors algun dia moriran. En canvi la de 5 anys no tindrà tanta probabilitat perquè per exemple si plou tindrà més aigua per sobreviure".

(9:54 E7N1D): "Les que ho fan molt ràpid, no totes és podrien alimentar totes".

(10:05 E7N2A): "Perquè si creixen més ràpid doncs necessiten més aliment més ràpid "

(9:25 E7N3S): "Que jo crec que... la que té més possibilitats de sobreviure seria la... la 1, perquè té més temps, crec que té més temps de poder-se alimentar i com que és cada 5 anys doncs, crec que té més temps per poder agafar el sol, els nutrients i tot això. "

(9:26 E11N1I): "La que fa un... la primera perquè, no sé eh però si l'altre fa més llavors necessita portar més aliment a les llavors i llavors queda com... amb menys aliment".

Aquests resultats concorden amb Zangori i Forbes, (2013) els estudis dels quals ja deien que els alumnes pensaven que, si una planta fa menys llavors, els serà més fàcil créixer.

També, en certes ocasions els alumnes associen el potencial reproductor amb els beneficis dels homes.

(1:50 E10N3L): "Perquè així hi ha més quantitat d'aliments".

(1:26 E11N1I): "Més d'una perquè així hi ha més plantes i... ens faciliten respirar millor. "

(1:30 E12N3D): "eeeh.... perquè... si sortissin tant poques seria, eh... una fruita, un vegetal més escàs.".

(7:10 E6N3T): "Doncs jo crec que no siguin iguals, perquè així hi ha més varietat de fruits".

(20:55 E6N2N): "Diferents perquè pot anar variant. I perquè tindrem diferents espècies de fruit i coses així".

(15:28 E10N3L): "Perquè si totes fossin totes iguals, si per exemple totes són molt petites i tu vas a un lloc a comprar-les i son molt petites, per tu serà com una estafa".

(11:35 E13N1S): "Diferents mides i pesos perquè així saps distingir"

4.3.7 Resultats sobre l'heretabilitat de la variació I.

- Alguns alumnes consideren que la informació de la planta que ha de fer la llavor està guardada a les arrels.

(17:28 E6N3T): "A les arrels".

(11:07 E9N3D): "Per les arrels".

(17: 00 E13N2R): "Perquè l'hi donem tot el que necessita, que.., que... per les arrels"

(16: 36 E4N2N): "A les arrels"

- Altres alumnes consideren que està guardada al fruit.

(19:00 E10N2M): "Poder pel fruit".

(19:10 E10N1P): "Sí, sí per el fruit que hi ha a dins. Pot ser a dins té un tros d'aquella planta i es multiplica".

(16:37 E4N1J): "A dintre"

- Diversos alumnes no saben explicar ben bé com una llavor sap quin arbre ha de fer.

(16:57 E8N1B): "Clar la llavor si una planta fa una llavor, la planta creixerà com la llavor del mateix tipus".

(14:13 E11N1I): "Espera, com que, per exemple com que els fills nostres tenen coses semblants... a... al pare o la mare, doncs que em.... amb l'ametlla passa el mateix".

(13:09 E12N1J): "Ja sap com créixer"

(17:17 E13N1S): "Jo crec que la llavor és com el que dona vida a la planta, i... després per exemple, si l'ametlla cau algú, després cau sota terra, i... no ho recordo ben bé "

(17: 40 E13N2R): "Perquè l'ametlla ve d'un altre ametller".

Aquest darrer grup de respostes concordaria amb el que Shtulman i Schulz (2007) indiquen ja que deien que els alumnes pensen que els membres d'una espècie tenen una naturalesa interior que en determina l'aparença.

4.3.8 Resultats sobre l'heretabilitat de la variació II.

El que he pogut veure al llarg de les entrevistes és que els alumnes, tal com diuen Shtulman i Schulz (2007), tenen en ment que l'evolució és més com un fet que passa, i no tant com un procés que de mica en mica va fent aquestes diferències.

- La gran majoria dels alumnes creuen els trets de l'espècie progenitora es transmetran idèntics als fills.

(13:20 E9N2E): *"Perquè allà hi ha moltes llavors però aquesta és petita. Jo crec que sortiria petita".*

(16:38 E11N1I): *"Com les de l'altre illa, perquè com que el fill s'assembla a tu doncs el mateix, clar, com que aquella planta havia crescut com rara doncs clar el seu fill, pot ser sortirà com una mica..."*

(22:45 E13N1S): *"Perquè... osigui, d'aquelles que no, no... no van amb el vent cau una llavor i es planta però aquestes serà la mare, i caurà la llavor d'allà i s'assemblarà més a la que vola"*

(22:47 E4N2N): *"Perquè no canviaran com abans. Seran més petites"*

(23:38 E4N3A): *"Perquè la majoria de llavors no són tant grans, o sigui són la majoria són petites".*

(16: 34 E5N2I): *"Perquè si les llavors creen llavors petites doncs haurien de créixer petites"*

Relacionat amb això i tal com s'exposa al marc teòric, Sinatra, Brem i Evans, (2008) exposaven que els alumnes saben, des de ben petits, que els descendents s'assemblen als pares. Tanmateix, en les respostes que donen els infants no es possible veure que es relacioni, en cap cas, amb el procés de selecció natural.

- Pocs alumnes pensen que els trets de l'espècie progenitora no es transmetran molt semblant als fills.

23:47 E10N2M): *"Que creixeran com les altres (grans) perquè la mida no importa si és petita la llavor o gran creixerà l'arbre i ja està".*

(18:00 E7N2A): *"Jo crec que com la primera perquè hi ha el mateix sol"*

4.3.9 Conclusió general dels resultats.

Com hem pogut veure al llarg del treball els alumnes tenen algunes idees els quals podem partir per treballar aquests temes com la selecció natural a l'aula. Com ens explicava Martí (2012) promoure les idees intuïtives dels infants és un dels primers passos que hem de fer per així, poder veure i comprovar quins són els coneixements que tenen sobre aquests temes i, així, saber en quin punt de partida estem. Hem de tenir en compte que no tots els alumnes pensen igual i, per tant, encara que tinguem algunes idees extretes de la literatura sobre com pensen sobre aquests temes, és important tornar-los a comprovar per veure si es compleixen.

Hem pogut veure que a molts alumnes els costa molt explicar aspectes com, per exemple, l'heretabilitat en relació a la diversitat de les llavors. Pels resultats obtinguts podem dir que, en definitiva, el raonament dels alumnes respecte als temes explorats s'acosta més a un tipus de respostes més essencialistes. Tanmateix, també hem pogut veure respostes que, d'alguna manera, ens permetien acostar-nos i poder treballar, amb facilitat aspectes com la competició pels recursos.

Per tant, sabent això, cal treballar aquests temes amb calma i sense pressa ja que, com hem vist, hi ha moltes idees que tenen molt integrades i cal anar de mica en mica per poder-les anar fent evolucionar cap a idees més properes al que accepta la comunitat científica. Hem de pensar que tots aquests coneixements tals com la selecció natural són molt abstractes i, per tant, molt difícils de treballar. Tal com diu Sinatra, Brem i Evans, (2008) entendre i comprendre la selecció natural és un procés llarg i difícil per els alumnes.

5 IMPLICACIÓ DIDÀCTICA

El que hem vist en aquest estudi han sigut algunes de les idees intuïtives dels infants sobre la diversitat de llavors i en relació a diferents aspectes de la selecció natural i l'evolució de les llavors. En concret, s'han explorat: les causes de la variació interespecífica, les causes de la variabilitat fenotípica intraespecífica, els avantatges/desavantatges de la diversitat de llavors i els avantatges/desavantatges de caure juntes/separades (diversitat d'estratègies de dispersió), la limitació de recursos/competició pels recursos, el potencial reproductiu i l'heretabilitat de la variació.

A partir de tots aquests continguts que he anat explorant, he recollit un conjunt d'idees que els alumnes tenen integrades i que poden ser molt útils per tenir un punt de partida pels mestres de les escoles per començar a plantejar algunes activitats o maneres d'intentar canviar aquestes idees innates. Per altra banda, totes aquestes dades que obtinc a través de la meua recerca en el treball, podrien ser interessants per plantejar alguna seqüència didàctica sobre els temes que he explorat.

El tema que plantejo en el meu treball, com ja he dit, no consta en el currículum de primària. Les llavors, en relació a l'explicació de la seva diversitat, no es contempla en el nostre currículum i, en general, a les escoles no se'n parla, i com ja s'ha dit en el marc teòric, això no vol dir que no siguin importants, sinó tot el contrari. Tots aquests continguts els treballaran a l'educació secundària, ja que són temes imprescindibles per entendre la selecció natural. Per tant, saber quines idees tenen els alumnes de 6è demostra que pot facilitar el pas cap a la secundària.

6 LIMITACIONS

A continuació, i ja com a últim punt, explicaré les limitacions d'aquest treball:

- Crec que una de les limitacions d'aquest treball ha estat l'instrument d'obtenció de dades. Crec que, malgrat amb l'experiència i els canvis que es van anar incorporant l'instrument va anar millorant, l'entrevista encara s'hauria pogut construir i conduir millor. Actualment, analitzant les dades, m'he adonat que hagués sigut molt millor canviar un cop més l'entrevista ja que hi ha molts moments en que parlo massa jo i no deixo parlar tant els nens. També he vist que, en certes ocasions, els infants parlen de temes que no són ben bé els que estàvem parlant. Cal tenir en compte és que fer entrevistes a alumnes no és fàcil, i més, amb temes tant complexos com aquests els quals molts cops no s'havien plantejat mai.
- També cal tenir en compte el meu desconeixement inicial sobre els temes que s'han treballat en aquest estudi. M'he hagut d'informar sobre els continguts que volia treballar amb els alumnes per així poder extreure les dades amb més facilitat.
- Considero que els resultats que he obtingut son molt interessants però també he de dir que son una mica genèrics. Disposar de més temps m'hauria ajudat a poder aprofundir amb alguns dels aspectes.
- Finalment, només he obtingut dades de 30 alumnes d'un determinat centre i d'una determinada edat. Per tant, encara que els resultats siguin molt interessants, no podem generalitzar les conclusions.

7 BIBLIOGRAFIA

ANTHONY J. ONWUEGBUZIE, WENDY B. DICKINSON, NANCY L. LEECH, PH.D, ANNMARIE G. ZORAN, (2011). *Un marco cualitativo para la recolección y análisis de datos en la investigación basada en grupos focales*, Vol. 3 N°2.

BARDAPURKAR, A. (2008). Do students see the “selection” in organic evolution? A critical review of the causal structure of student explanations. *Evolution: Education and Outreach*, 1(3), 299-305.

BRAATEN, MI WINDSCHITL, M (2010) *Working Toward a Stronger Conceptualization of Scientific Explanation*. Science Education Department of Curriculum and Instruction, University of Washington, Seattle, WA 98195-3600, USA

BRYMAN, A (2004). *Social research methods*. 2ª. ed. University of Oxford: Companion web site.

CESIRE-CDEC (2018). *Evolució: diversitat i canvi*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Centre de documentació i experimentació en ciències. Extret de: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/evolucio-biodiversitat-i-canvi/1-3---que-es-la-biodiversitat>

COLLEY, C., & WINDSCHITL, M. (2016). Rigor in elementary science students’ discourse: The role of responsiveness and supportive conditions for talk. *Science Education*, 100(6), 1009-1038.

CORBETTA, P (2007) *Metodología y técnicas de investigación social*. Mac Graw Hill. Madrid. Extret de: <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/metodologc3ada-y-tc3a9cnicas-de-investigacic3b3n-social-piergiorgio-corbetta.pdf>

COUSO, D. (2014). *De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica*. Dept. de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals // CRECIM Universitat Autònoma de Barcelona.

ESPINET, M; JUNYENT, M; AMAT, A; CASTELLTORT, A (2014). Moving Schools toward ESD in Catalonia, Spain: the tensions of a change. In Mathar, R; Jucker, R (Eds.) *Schooling for Sustainable Development in Europe*. Springer: Dordrecht

FERNÁNDEZ NÚÑEZ, L. (2005). *¿Cómo analizar datos cualitativos?* Institut de Ciències de l’Educació. Universitat de Barcelona. Butlletí LaRecerca

GALAGOVSKY, L.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). *Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales*. El concepto de *modelo didáctico analógico* centro de formación e investigación en enseñanza de las ciencias facultad de ciencias exactas y naturales. Universidad de Buenos Aires ciudad universitaria. 19 (2), 231-242.

GIL, X, GARCÍA, E; RODRÍGUEZ, G. (1995). *Anàlisi de dades en la investigació etnogràfica*. Temps d'educació, 14.

HAMMER, D MIKESKA, J (2007) *Recognizing Mechanistic Reasoning in Student Scientific Inquiry: A Framework for Discourse Analysis Developed From Philosophy of Science*. Ed 92: 499 – 525

IZQUIERDO-AYMERICH, M I ADÚRIZ-BRAVO, A (2003). *Epistemological Foundations of School Science*. Vol 12, pp 27-43.

JEWEL, N. (2002) *Examining Children's Models of Seed*, Journal of Biological Education, 36: 3, 116-122.

LOPEZ, R.E.; DESLAURIERS, J.P. (2011). *La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social*. Margen, n.61.

MARTÍ, J; JIMÉNEZ, I ; COMAJOAN, LL. (2012). *Com raonen els nens i nenes de sisè de primària amb la llibreta de ciències?*. Un model vàlid per ensenyar a aprendre i per aprendre a ensenyar, Articles de Didàctica de la Llengua i de la Literatura, núm. 58.

MARTÍ, J (2001). *¿Cómo son y cómo viven las plantas? ideas para trabajar la nutrición y la reproducción de los vegetales*. Educación primaria: orientaciones y recursos (6-12 años). CISS Praxis: Barcelona.

MARTÍ, J. (2012). *Aprender ciències a l'educació primària*. Barcelona: Graó.

MAYR, E. (1982). *The growth of biological thought: Diversity, evolution, and inheritance*. Harvard University Press.

MAYRING, P (2000) Forum: Qualitative Social Research Sozialforschung, Vol 1, n3.

MCMILLAN, Y.; SCHUMACHER, S. (2005). *Investigación educativa. Una introducción conceptual (5a. ed.)*. Madrid: Pearson

METZ, K (2009) *Rethinking what is “developmentally appropriate” from a learning progression perspective: The power and the challenge*, Vol 3, n1.

METZ, K (2008) *Narrowing the Gulf between the Practices of Science and the Elementary School Science Classroom*, Vol 109, n2.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, cross-cutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.

OSBORNE, J; PATTERSON, A (2011) *Scientific argument and explanation: a necessity distinction?* Science Education, 95, 627-638.

PERALES, F.J.S CAÑAL, P. (2000) *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcorcón: Madrid.

PÉREZ, A. (2010). < L'evolució per selecció natural, una teoria científica >. A: Diversos autors. *La teoria de l'evolució, 150 anys després*. (pàg 6-7). Barcelona: Institut d'Educació de l'Ajuntament de Barcelona. Museu de Ciències Naturals de Barcelona.

PRINO, L & HALKIA, L & SKORDOULIS, C (2011) *The Inability of Primary School to Introduce Children to the Theory of Biological Evolution*

RUSS, R.S; SCHERR, R.E.; HAMMER, D.; MIKESKA, J. (2008) *Recognizing mechanistic reasoning in student's scientific inquiry: a framework for discourse analysis developed from philosophy of science*, Science Education, 92: 499-522.

SAUVÉ, L (2010) *Educación científica y Educación ambiental: un cruce fecundo*. Vol 28, n1.

SCHWARZ, C.V; PASSMORE, C. REISER, B.J. (2017) *Helping students make sense of the world using Next Generation Science Standards*, Arlington: NSTA Press.

SHTULMAN, A., & SCHULZ, L. (2008). The relation between essentialist beliefs and evolutionary reasoning. *Cognitive Science*, 32(6), 1049-1062.

SINATRA, G & BREM, S & EVANS, M (2008) *Changing Minds? Implications of Conceptual Change for Teaching and Learning about Biological Evolution*.

SOLÀ, J. (2009). *Els paradigmes científics en la investigació educativa i el model de camp psicològic*. Temps d'Educació, 37, p.235-252.

WOLFF-MICHAEL, R () *Aprender ciencias en y para la comunidad*.

ZANGORI, L; FORBES. C. (2014). *Scientific practices in elementary classrooms: third-grade students' scientific Explanations for Seed Structure and Function*. Science Education. Vol 98.

8 ANNEX

8.1 Presentació inicial.



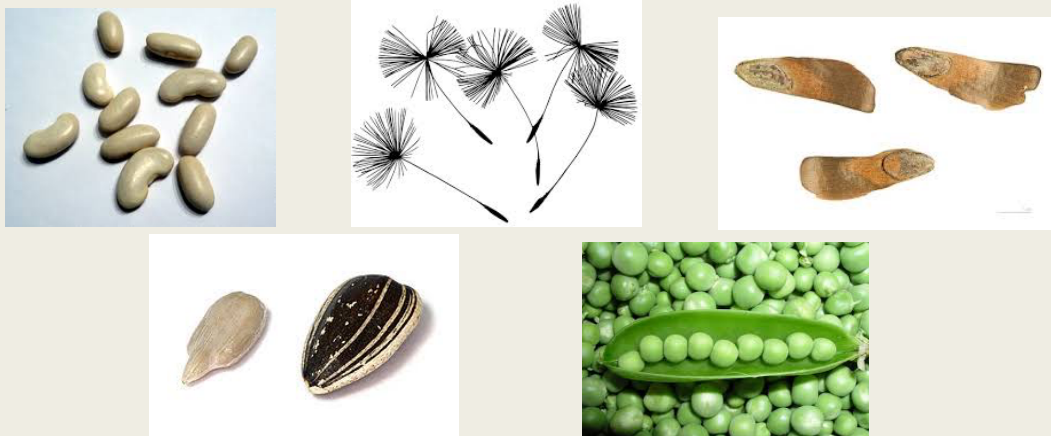
Hi ha diferents mides i tipus de llavor.



Fins i tot, dins la mateixa espècie, hi ha llavors de diferents mides i colors.



I no totes es dispersen de la mateixa manera. Per exemple podem veure:



8.2 Entrevistes.

8.2.1 Preguntes/exemples utilitzades a les entrevistes pilot.

Lles preguntes es van pensar a priori però, a l'hora de realitzar la entrevista no es van formular sempre totes ni en aquest ordre. A més, se'n van afegir/modificar segons la conversa.

- Per què han de dispersar-se les llavors?
- Les llavors poden créixer a qualsevol lloc?
- Totes les plantes poden créixer a qualsevol lloc? Què passa si una llavor cau en un lloc que no és bo perquè després hi creixi la planta (per exemple perquè no hi plou prou o hi plou massa)?
- Què passaria si no es dispersessin? Si totes caiguessin al voltant de la mateixa planta?
- Què passaria si totes es dispersessin de la mateixa manera? (exemple animals)
- Per què és important que unes vagin a parar més lluny i d'altres més a prop?
- Té alguna avantatge per la planta que algunes de les seves llavors es quedin més a prop i que d'altres vagin més lluny? Quina?
- Li convé més a la planta que les llavors quedin "repartides" per més llocs? per què?
- Què passaria si totes les llavors d'un arbre (els pinyons, per exemple) caiguessin al mateix punt? podrien créixer molts pins en un mateix punt? per què?
- Quina avantatge té per a les plantes que algunes de les seves llavors pesin més (i, per tant, vagin més a prop) i que d'altres pesin menys (i que, per tant, vagin més lluny)?
- "Si totes fossin iguals, totes caurien al mateix lloc" per què li convé a la planta que no totes les llavors caiguin al mateix lloc?
- Creieu que sempre hi ha hagut varietat de llavors? Com creieu que s'ha donat la variabilitat actual? Qui/què creieu que l'ha provocat/generat?
- Imagineu-vos un lloc on hi fa molt vent i hi ha plantes amb llavors que es dispersen pel vent. Arriba un període de molts anys on deixa de fer-hi vent. Què passarà amb aquestes plantes?
- És la planta qui decideix fer llavors més grans/més petites...? dispersar-se d'una manera o d'una altra?... Com ho decideix? Qui/com passa? (...)
- En X i la X diuen que no totes les llavors poden créixer a qualsevol lloc i que, per tant, si unes van aquí i les altres... (...) hi esteu d'acord?...

8.2.2 Preguntes/exemples preparats “a priori” per ser utilitzats a les entrevistes definitives.

Les preguntes no es van formular sempre totes ni en aquest ordre. Igualment, es van afegir/modificar preguntes i exemples en funció de l'evolució de la conversa amb els infants.

1. Per què fan llavors, les plantes? Per què s'han de reproduir, les plantes? Imaginem que les pomeres fan pomes sense llavors. Què passaria? Quan haguessin crescut i es morissin...
2. Per tant: què li convé més a una planta/grup de plantes (per seguir existint): tenir una sola llavor o tenir-ne moltes? Per què?
3. Totes les llavors que té una planta, acaben donant noves plantes? Per què?
4. les llavors poden créixer a qualsevol lloc?
5. Què necessiten les llavors per poder créixer? I les plantes per poder viure?
6. Totes les plantes poden créixer a qualsevol lloc? Què passa si una llavor cau en un lloc que no és bo perquè després hi creixi la planta (per exemple perquè no hi plou prou o hi plou massa)?
7. Què passaria si totes les llavors d'un arbre (els pinyons, per exemple) caiguessin al mateix punt? podrien créixer molts pins en un mateix punt? per què?
8. Té alguna avantatge per la planta que algunes de les seves llavors es quedin més a prop i que d'altres vagin més lluny? Quina? Li convé més a la planta que les llavors quedin “repartides” per més llocs? per què?
9. Si totes creixen molt a prop les unes de les altres: hi ha prou llum/aigua... (el que hagin dit) perquè totes puguin sobreviure?.
10. Per què és important que unes vagin a parar més lluny i d'altres més a prop?
11. Si totes fossin iguals, totes caurien al mateix lloc. I aleshores, què passaria? Per què han d'anar a parar a diferents llocs?
12. Per tant amb tot el que hem dit: és interessant per les plantes que no totes les seves llavors siguin igual? I que cada espècie tingui maneres de dispersar-se diferents? Per què?
13. Creieu que sempre hi ha hagut varietat de llavors? Com creieu que s'ha donat la variabilitat actual? Qui/què creieu que l'ha provocat/generat?
14. És la planta qui decideix fer llavors més grans/més petites...? dispersar-se d'una manera o d'una altra?... Com ho decideix? Qui/com passa? (...)
15. La planta “com passa la informació de com ha de ser la nova planta-filla”? On està guardada? (pots relacionar-ho amb persones)

16. és la planta qui decideix com acabarà fent les llavors o és per culpa d'una altra cosa que les llavors/característiques d'una planta acaben sent com són? Quina?

Exemples:

Hi ha tres tipus d'arbre que només existeixen en una illa molt petita. Un d'aquests arbres només fa una llavors cada 5 anys. Els altres en fan moltes cada any. Quins tenen més possibilitats de sobreviure? Per què?

Els arbres que fan moltes llavors, tenen unes llavors que es desplacen amb el vent però només una mica, de manera que totes les llavors van a parar a l'illa. Amb el temps: poden créixer infinitament els arbres a l'illa? Que fa que no puguin créixer per sempre? Hi haurà sempre (nutrients) per tots?

Imaginem que, un d'aquests tipus d'arbre, per algun motiu, comença a fer llavors que poden ser arrossegades pel vent a més distància i que són capaces d'arribar al continent. De les dues espècies que hi havia a l'illa, quina té més possibilitats de sobreviure al llarg del temps, per què?

8.3 Primeres categories

Variabilitat fenotípica intraespecífica	Plantes (La variabilitat depèn de la naturalesa de la planta)	
	Atzar (La variabilitat es generarà a l'atzar)	
	Elements naturals (La variabilitat depèn d'elements naturals)	

Avantatges/ desavantatges de la diversitat de llavors/diversitat d'estratègies de dispersió	Forma (Què afavoreix que hi hagi o no diversitat de formes)	Iguals	
		Diferents	

	Pes (Rol que juga el pes en la dispersió)		
--	--	--	--

Estratègies de Dispersió: identificació dels avantatges i desavantatges que tenen les plantes en cura més repartides o més a prop de la planta.	Espai entre les plantes	Avantatges de caure Junes	
		Avantatges de caure Separades	

Limitació de recursos/ competició pels recursos. (Identificació de les condicions/recursos perquè una llavor pugui germinar/ planta pugui créixer).	Condicions	Terra	
		Sol	
		Aigua	
		Terra, sol i aigua	
	Espai	Lloc on hi hagi més plantes	
	Els éssers humans	Persones	

Potencial reproductor (Reconeixement dels avantatges/desavantatges de diferents estratègies de reproducció i la relació d'aquests amb el potencial reproductiu de l'espècie).	Nombre de llavors (L'èxit reproductiu de la planta s'associa al nombre de llavors).	Moltes	
		Poques	

Heretabilitat de la variació I: (identificació de les unitats bàsiques de l'herència).	Les unitats bàsiques de l'herència es troben a les arrels	
	Les unitats bàsiques	

	de l'herència es troben al fruit	
	No identifique n unitats bàsiques de l'herència	
	Les unitats bàsiques de l'herència es troben a l'ADN	

Heretabilitat de la variació II: (transmissió de caràcters).	Els trets de l'espècie progenitor a es transmetran idèntics als fills	
	Els trets de l'espècie progenitor a no es transmetran idèntics als fills	(

