

Màster en innovació en didàctiques específiques

TREBALL FINAL DE MÀSTER

L'activitat científica autèntica en l'observació
Decroly, des d'una perspectiva pedagògica de
l'aprenentatge de les ciències

Presentat per:

Àurea Romera i Gurdó

Tutoritzat per:

Jordi Martí i Feixas

Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

Setembre 2018

Agraïments

Aquest treball de final de màster no hauria arribat a bon port si no hagués estat pel suport dels professors i companys, però sobretot de la meva família.

Vull donar les gràcies especialment a la meva àvia Carme, que ha fet possible que cursés aquests estudis, i a la meva mare Glòria, que m'ha ajudat a esvaïr dubtes i a remuntar els ànims en les estones més baixes.

També vull agrair l'acompanyament del meu tutor Jordi Martí que ha confiat en mi i «m'ha deixat fer la meva», en quant al tema de recerca que tant m'il·lusionava. Ni en Jordi, ni l'Ovide m'han decebut, ben al contrari, continuo sent fan de l'un i l'altre.

Amb tot, seria injust oblidar el professor Arnau Amat, que va ser el primer en donar suport a la meva recerca. L'Arnau sempre mostra bona predisposició cap als alumnes, se li agraeix –suposo que no sóc l'única ni molt menys– l'amabilitat, la implicació amb les matèries que imparteix, el seu tarannà proper i afable.

De la mateixa manera, vull agrair la implicació dels professors Jaume Carbonell i Joan Badia, amb els quals comparteixo l'entusiasme per la història de l'educació. I especialment, vull agrair-los la seva implicació per formar lliures pensadors, mestres crítics i objectius.

Per últim agraeixo el suport, l'intercanvi i la bona companyonia que ha regnat entre tots nosaltres, els alumnes del màster, entre els quals he fet alguns nous amics amb els que espero poder compartir noves vivències en els anys que venen.

*«Les méthodes d'acquisition des connaissances
sont celles qui permettent la redécouverte,
l'expérience personnelle, l'activité,
la réalisation individuelle ou collective, en un mot
la solution complète de problèmes réels,
de «projets», comme on dit outre-Atlantique»*

Ovide Decroly, (1930)

Resum:

Aquest treball pretén determinar la validesa d'un mètode actiu amb més de 100 anys de recorregut en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències. A partir del context actual, la recerca s'estructura des d'una perspectiva pedagògica per fer possible l'anàlisi de l'*observació* Decroly com a eina específica per a l'aprenentatge de les ciències en un mètode global, on totes les àrees sempre estan interrelacionades. El resultat de la recerca aboca no només que el mètode és encara vàlid, sinó que convida els alumnes a pensar, a més de fer. No obstant això, per ser fidels al seu creador que considerava que l'escola està sempre en continua evolució, l'hem d'adaptar a les últimes innovacions per inscriure l'*observació* en una activitat científica autèntica. Si la innovació és desitjable, també és cert que pot trobar en el mètode Decroly tot l'espai requerit.

Paraules clau: ensenyament i aprenentatge de les ciències; mètode Decroly; *observació*; activitat científica autèntica.

Abstract:

This work aims to determine the validity of an active method with more than one hundred years in the teaching and learning of sciences. From the current context, the research is structured from a pedagogical perspective to make possible the analysis of Decroly *observation* as a specific tool for the learning of the sciences in a global method, where all areas are always interrelated. The result of the research shows not only that the method is still valid, but also invites students to think, in addition to doing. However, to be faithful to its creator, who considered that the school is always in constant evolution, we have to adapt it to the latest innovations to register *the observation* as an authentic scientific activity. If innovation is desirable, it is also true that it can find in Decroly method all the space required.

Keywords: teaching and learning of sciences; Decroly method; *observation*; authentic scientific activity.

Índex

1. Introducció	7
1. 1 Justificació	7
1. 2 Pregunta de recerca.....	10
1. 3 Objectius de la recerca.....	10
1. 4 Estructura del treball.....	10
2. Diagnosi de l'activitat científica escolar avui	12
2.1 Identificar febleses i forteses en l'aprenentatge de les ciències.....	14
2.2 El pensament científic.....	15
2.3 Com s'adquireix el pensament científic?.....	16
2. 3. 1 Fer emergir el pensament científic.....	17
2.4 Construir coneixement científic a l'escola.....	19
2. 4. 1 Activitat científica escolar autèntica.....	20
2. 4. 2 Dades, fets i evidències.....	21
2. 4. 3 Idees, models i explicacions.....	22
3. La ciència a l'escola a començaments de segle xx	24
3. 1 La influència de psicòlegs i pedagogs.....	24
3. 1. 1 La sorpresa de Peirce.....	24
3. 1. 2 <i>Learning by Dewey</i> : la indagació hipotètica deductiva.....	25
3. 1. 3 Claparède: pregunta, hipòtesi, control.....	27
3. 1. 4 Piaget i l'aprenentatge constructivista.....	28
3. 2 Decroly i la funció de globalització.....	30
3. 2. 1 Decroly a Catalunya.....	33
3. 2. 2 El mètode avui.....	34
3. 2. 3 Crítiques al mètode.....	38
4. Disseny de la recerca	40
4.1 Enfocament metodològic.....	40

4.2 Context de recollida de dades.....	41
4.3 Estratègia de recollida de dades	42
5. Anàlisi i resultats de l'observació Decroly.....	47
5. 1 Descripció dels episodis i de la pràctica d'activitat científica.....	47
5. 2 Categorització de la pràctica i del rol dels alumnes.....	55
5. 3 Freqüència dels productes d'activitat científica en l'observació.....	58
5. 4 Resultats de la recerca.....	59
6. Conclusions i implicacions didàctiques.....	63
6.1 Limitacions de la recerca.....	63
6.2 Conclusions.....	63
6.3 Implicacions didàctiques.....	66
7. Bibliografia.....	67
Annexos.....	70

1. Introducció

1.1 Justificació

Després de deu anys d'exercici professional en diferents sistemes educatius, penso que la millor pràctica educativa és eclèctica i recull diferents maneres de fer per atendre tot l'alumnat. I opino que no hi ha un únic camí per construir coneixement.

Conèixer i treballar en diferents sistemes educatius m'ha permès tenir una visió de l'educació i la pràctica educativa més àmplia. Així, el meu perfil és el de la mestra que no resta sobre la tarima, sinó que en baixa per apropar-se als alumnes, i convertir l'aula en un espai de conversa i experimentació. Al meu entendre, la mestra no aixeca la veu per tot i no res, sinó que s'adreça als alumnes amb respecte i estima.

En quant a la meva praxis, si bé adopto maneres de fer de diversos pedagogs, es basa sobretot en el mètode Decroly que he tingut el plaer de descobrir, i que m'ha demostrat ser molt inclusiu: tots els nens i nenes aprenen, sigui quina sigui la seva dificultat o capacitat.

Decroly parteix de les ciències i de l'observació de l'entorn per construir coneixement. El seu mètode m'ha fet estimar les ciències que tant avorria a l'institut, i m'ha permès millorar la meva pràctica docent, sentint-me més còmode i confiada a l'hora d'ensenyar els nens i nenes.

A vegades penso que si els mestres m'haguessin apropat les ciències de la manera que proposa Decroly, de ben segur hauria tingut l'oportunitat de fer un batxillerat científic.

Per tot plegat, vaig decidir cursar aquest Màster en innovació en didàctiques específiques per ampliar coneixement i posar-me al dia de les últimes tendències en recerca educativa. Ara bé, no comptava –sobretot venint d'un mètode d'ensenyament que podríem qualificar d'IBSE– que la innovació anava segmentada per assignatures. Un cop superada la sorpresa, em va semblar que estudiar la didàctica de les ciències era l'opció més idònia de les propostes que se m'oferien.

Malgrat que ens separen 100 anys de la creació del mètode, penso que l'aportació pedagògica de Decroly és encara d'actualitat. Així, em vaig plantejar que tot i que segurament hi hauria coses a revisar o «modernitzar», el mètode podria ajudar-me a

comprendre la innovació, i al revés la innovació podria complementar el mètode i en conseqüència, ajudar-me a millorar la pràctica com a mestra.

El meu interès per les metodologies actives remunta quan estudiava la Diplomatura. Concretament l'assignatura de *Teories i Institucions Contemporànies de l'Educació*, em va encuriosir i va despertar la meva admiració per les metodologies actives de principis del segle XX. Les lectures de diferents pedagogs i el testimoni de la meva mare com a alumna Freinet, han marcat i influenciat la meva trajectòria docent.

Així, vaig començar per fer una estada de pràctiques a l'escola l'Ermitage d'Uccle (Bruxelles) i posteriorment, em vaig integrar al claustre de l'Escola Decroly de Barcelona. Per això, intento abordar el mètode Decroly en el marc teòric des d'una visió global, sense limitar-lo a la meva experiència a Barcelona.

Avui, la necessitat de canvi, d'emprar noves maneres d'ensenyar ciències i fer ciència a l'escola, ens fa revisar com ha estat l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències al llarg de la història. Una tasca molt àmplia que he acotat però, recollint les idees dels precursors de la renovació pedagògica de començament del segle passat i les últimes innovacions en recerca educativa.

Evidentment, també recullo les constatacions que fan alguns organismes oficials i experts que ens situen en *l'estat de la qüestió*. Les constatacions no són gaire optimistes, perquè l'ensenyament i aprenentatge de les ciències continua sent un repte que massa sovint costa superar.

D'altra banda, actualment es prona que l'infant és el protagonista del seu aprenentatge, que indaga per construir coneixement i per comprendre el món que l'envolta, premisses que molts pedagogs, psicòlegs i filòsofs de la metodologia activa ja defensaven.

A partir de finals del segle XIX, els mètodes actius emergeixen en l'aprenentatge de les ciències, sobretot quan Dewey enuncia la cèlebre fórmula, *learning by doing*, en el sentit d'actuar per posar a prova la ment i adquirir nou coneixement.

L'omnipresència actual d'activitats per aprendre ciències respon a aquesta idea i a la crida reiterada per una participació efectiva dels alumnes en l'aprenentatge, per tal que no es trobin en situació de simples receptors.

El terme «mètode actiu», preconitzat des del 1882 a les escoles primàries, posa l'accent –com el nom ho indica– en l'activitat dels alumnes i aquesta visió de l'ensenyament en general, i de l'ensenyament de les ciències en particular, va esdevenir un lloc comú per potenciar el concret, l'observació, la manipulació i la recerca inductiva.

Però, aquesta manera de fer ha pagat el preu de l'extrapolació, perquè al llarg dels anys, s'ha detectat que molt sovint l'activitat manca de context. Si els pedagogs dels mètodes actius reclamaven la participació de l'alumne i rebutjaven el verbalisme, també feien una distinció entre activitat científica i treball pràctic.

Així, malgrat les advertències expressades pels precursors –Dewey, Decroly, Claparède o Piaget, entre d'altres–, els mètodes actius passen per mètodes poc fiables, en que només es prioritza l'activitat pràctica. «l és que només hi ha reflexió sobre el què s'observa, i no al revés» (Dewey, 1909 / Decroly, 1925). És a dir, a l'expressió *hands on* li falta l'expressió *mind on*.

D'altra banda, la majoria d'autors adhereixen a la conclusió de Robardet i Guillaud: «a la inducció que impregna encara l'educació científica, seria preferible substituir un enfocament basat en l'assumpció i resolució de problemes. L'experiència inductiva proposada pel mestre ha de donar pas a l'experiència construïda i discutida per l'estudiant, per consolidar o invalidar hipòtesis» (1997).

1.2 Pregunta de recerca

La pregunta de recerca plantejada en aquest treball de final de màster i de la qual emanen tres objectius de recerca, és la següent:

«El mètode Decroly desenvolupa un aprenentatge significatiu de les ciències?»

1.3 Objectius de la recerca

Un cop plantejada la pregunta de recerca, per poder-la contestar, es plantegen els següents objectius:

- **Identificar i descriure les pràctiques d'activitat científica en una *observació* Decroly**
- **Categoritzar la pràctica d'activitat científica en l'àmbit de les dades i els fets, i en l'àmbit de les idees, els models i les explicacions**
- **Analitzar si l'*observació* Decroly s'inscriu en l'activitat científica escolar autèntica**

1.4 Estructura del treball

El treball es presenta en cinc grans apartats. El primer és el marc teòric que consta de dos capítols, *l'activitat científica escolar avui*, i *l'activitat científica escolar de començaments de segle XX*, que són els referents en els quals se sustenta aquesta petita recerca.

El primer, recull les inquietuds de la comunitat educativa sobre l'ensenyament de les ciències i els reptes als quals ha de fer front per tal que l'aprenentatge dels alumnes sigui significatiu. També recull les últimes propostes de la recerca en didàctica de les ciències, perquè l'activitat científica escolar sigui el més significativa possible.

El segon, recull la influència de psicòlegs, pedagogs i filòsofs de començaments de segle passat en l'ensenyament de les ciències. I concretament, en les aportacions de Peirce, Spencer, Dewey, Decroly, Claparède i Piaget –per ordre cronològic aquí.

Seguidament, es presenta el disseny de la recerca amb l'enfocament metodològic, el context de recollida de dades, l'estratègia de recollida de dades, i l'anàlisi d'estudi de cas. Aquest apartat inclou la descripció i l'anàlisi d'una *observació* Decroly (unitat de programació) dissenyada per a cicle mitjà de primària i objecte de la recerca.

Posteriorment, es recullen els resultats de la recerca com a síntesi de tot l'anàlisi realitzat en l'apartat anterior i en relació als tres objectius de recerca: s'identifiquen i es descriuen les pràctiques d'activitat científica d'una *observació* Decroly. Després d'analitzar-les es categoritzen en l'àmbit de les dades i els fets, i l'àmbit de les idees, els models i les explicacions, per determinar si el mètode Decroly s'inscriu en l'activitat científica escolar autèntica.

En les conclusions del treball es respon a la pregunta de la recerca sobre la vigència del mètode Decroly en l'aprenentatge actual de les ciències a primària. I per últim, es valora les possibles implicacions didàctiques del resultat d'aquesta petita recerca en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències.

2. Diagnosi de l'activitat científica escolar avui

Paixao i Cachapuz (1999) en un article sobre la formació de mestres de primària fan una constatació gens encoratjadora:

L'home va arribar a la lluna però, paral·lelament a aquest progrés ha anat augmentant el nombre de persones científicament ignorants. S'ha fet ben poc per reduir la ignorància científica dels infants en finalitzar el cicle elemental dels estudis. El problema és important (UNESCO, 1986) i justifica, en bona part, la idea que alguns canvis són necessaris en l'orientació actual de l'ensenyament de les ciències.

El cas és que del 1999 –data de publicació de l'article citat– fins als nostres dies, aquest estat de coses no ha millorat gaire com recull un grup d'experts en l'informe de la Comissió Europea *L'ensenyament científic avui: una pedagogia renovada per al futur d'Europa*, també conegut com l'informe Rocard (2007). Aquest informe insisteix en la urgència del canvi en l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències, malgrat que felicitati l'emergència de metodologies com l'educació en ciències basada en la indagació (*Inquiry based science education IBSE*) o la resolució de problemes. Amb tot, les constatacions de l'informe són alarmants:

Una greu amenaça per al futur d'Europa: l'ensenyament de les ciències és lluny d'atraure masses i, en molts països, la tendència empitjora. Alguns treballs recents de l'OCDE recullen que al llarg de l'última dècada el nombre d'universitaris creix en molts països europeus. No obstant això, trien estudis en altres àmbits que els científics i en conseqüència, la proporció de joves estudiants en ciències disminueix. És més, en alguns àmbits essencials com ara les matemàtiques o les ciències físiques, que són al cor del desenvolupament social i econòmic sostenible, el nombre d'estudiants cau notablement. Algunes universitats europees informen que el nombre d'estudiants en física ha disminuït a la meitat, des de 1995.

Les causes que expliquen aquest desamor per les ciències són segons l'informe, «la situació poc confortable d'alguns mestres i professors als que es demana d'ensenyar matèries en les quals manquen de confiança o no en tenen el coneixement necessari». El resultat és que opten per un ensenyament tradicional i eviten els mètodes basats en la indagació «cosa que els demanaria tenir una comprensió integrada i més aprofundida de la ciència». Així, l'informe assenyala que «es posa

l'accent en la memorització en lloc de la comprensió; i és més, s'ha constatat que els horaris deixen poc temps als experiments plens de sentit».

Si l'informe recomana «concentrar l'ensenyament sobre els conceptes i els mètodes científics i no en la simple memorització d'informació, i d'encoratjar els mestres que fan l'esforç de formar-se en les matèries científiques», també recull els problemes de l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències:

Els continguts s'ensenyen de manera massa abstracta, s'intenta emfatitzar les idees fonamentals, la majoria de les quals van estar desenvolupades al segle XIX, sense un context experimental, d'observació i d'interpretació suficient (...) i sense comprensió de les seves implicacions. L'ensenyament de les ciències és sovint incapaç de donar als joves la possibilitat de desenvolupar alhora comprensió i interès, i corre el perill de ser excessivament factual per l'explosió dels coneixements científics, i la suma de temes a una base de continguts ja excessiva per ella mateixa. En conseqüència, no és sorprenent que els alumnes percebin l'ensenyament de les ciències com una cosa poc important i difícil.

Quant al canvi d'estratègia, l'informe Rocard insisteix en substituir els mètodes essencialment deductius per d'altres basats en la indagació, de manera que s'incentivi l'interès per les ciències; i defensa que «aquests ofereixen als infants la possibilitat de desenvolupar tota una sèrie d'aptituds complementàries com el treball en grup, l'expressió escrita i oral, l'experiència en la resolució de problemes oberts, i altres aptituds interdisciplinàries».

Malgrat aquests esforços que considera «benvinguts» Giordan, director del laboratori de didàctica i epistemologia de les ciències a la Universitat de Genève, explica en un article de Joseph i Julienne (2007) que no només «l'ensenyament de les ciències és ineficaç» perquè els alumnes en treuen pocs coneixements, sinó que «fa avorrir la disciplina als joves. L'educació científica es veu com una fàbrica d'exclusions: molts alumnes només hi veuen un factor de selecció per fracàs escolar. És flagrant per les matemàtiques, però és vàlid per totes les ciències».

2.1 Identificar febleses i fortaleces en l'aprenentatge de les ciències

Pel que fa a la necessitat de canviar continguts o mètodes, els propòsits de Giordan recollits per Joseph i Julienne (2007) aposten per «canviar-ho tot, això sí, sense passar d'un extrem a un altre». Així, si Giordan considera positiu introduir la manipulació i l'experimentació en l'ensenyament científic, també adverteix el perill de confondre activitat i aprenentatge. Perquè l'aprenentatge sigui significatiu, «l'alumne no ha d'estar únicament actiu amb les mans sinó també amb el cap; no existeix el bon mètode, sinó una pluralitat de mètodes; segons els infants, el context i els mestres, l'un o l'altre funcionarà més o menys».

Aquesta visió de l'aprenentatge es compartida per altres autors. Couso (2014) afirma que de la mateixa manera que «existeixen tantes versions d'IBSE que és difícil caracteritzar-la»; el mateix passa amb les alternatives d'indagació basada en modelització (*model-based inquiry MBI*) o d'indagació guiada per argumentació (*Argument-Driven Inquiry ADI*): «coincidem amb Keys i Bryan en que cap proposta s'ha de prendre (...) com a únic model curricular; la varietat de propostes no només és inevitable sinó justificada, utilitzada i desitjable».

Així, la tendència en l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències és superar la transmissió de coneixement conceptual, tal com reclamaven els pedagogs innovadors de començaments del segle XX, per centrar l'aprenentatge en l'activitat de l'alumne, entesa com a activitat constructora de coneixement científic. Avui, l'educació aposta per les indagacions, cosa que no sembla contrària a una successió d'observacions i experiments a l'aula.

Si l'adquisició per part dels alumnes d'una actitud i un pensament científics són objectius majors, cal interrogar-se sobre què els caracteritza i la manera d'adquirir-los. Ja a començaments del segle passat, Dewey, subratllava que la característica del pensament no científic (*non-scientific mind*) és el fet de no tenir consciència dels problemes, «la història de la ciència demostra que l'essencial del seu progrés consisteix en aixecar problemes» (Dewey, 1909). O sigui, la manca de consciència sobre els problemes, més que la manca d'habilitat per resoldre'ls, és la característica del pensament no científic.

2.2 El pensament científic

El 1919, Claparède referint-se a l'èxit de l'escola fundada una vintena d'anys enrere per Dewey així com les escoles creades pels doctors Decroly i Montessori, fa el punt sobre les «noves concepcions educatives», que impliquen «una preparació especial dels futurs mestres (...), per posar-los al corrent dels resultats de les recerques psicològiques (...) i per dotar-los en la mesura del possible de pensament científic».

Aquesta fórmula que s'aplicava primer a les ciències abans de ser represa i estesa a les altres matèries, va donar peu a la creació de l'Institut Rousseau, «és per respondre a aquest *désideratum* que hem creat a Genève, l'Institut J. J. Rousseau, que és a la vegada una escola de les ciències de l'educació (...) i un laboratori de recerca» (Claparède, 1912).

Metge de formació, Claparède, recordava així un dels esdeveniments majors que va presidir dos segles després del naixement de Rousseau: la fundació de la primera institució al món exclusivament dedicada a la recerca en educació. És en aquest Institut on va desenvolupar amb el seu alumne biòleg, Piaget, un seguit d'idees sobre el pensament científic que no han perdut gens de vigor.

Segons Claparède el pensament científic és «l'aptitud a encuriosir-se davant els fets (...), el desig de qüestionar aquests fets i d'intentar obtenir una resposta aplicant-hi l'observació metòdica i l'experimentació» (1919). La nova pedagogia que defensava es basava en un mètode «de desenvolupament de la iniciativa, d'independència de pensament i de sentit crític». El 1973, Host adhereix a la idea de Claparède:

El pensament científic es reconeix per la curiositat, la capacitat de sorprendre's davant qualsevol fet que el saber anterior no permetia preveure, i per la voluntat de buscar una resposta en lloc d'acontentar-se d'hipòtesis no verificades. Formar el pensament científic dels alumnes és posar-los en situacions d'aprenentatge que els permeti aliar l'audàcia d'anticipar els fets a l'elegància de sotmetre-s'hi; incentivar que descobreixin amb la intuïció i demostrin amb lògica.

Amb tot, si la independència del pensament i sobretot, l'esperit crític apareixen molt sovint lligats al pensament científic, el 1970 Lévy veu en el pensament científic el mitjà per a la humanitat de reexaminar contínuament els fonaments de les seves creences, i de no creure cegament en allò après a la infància.

Les reflexions més recents centrades en el pensament científic no obliden aquest aspecte. Al col·loqui internacional *Construir el pensament científic (Building the Scientific Mind*, La Haye 2005, organitzat sota el patrocini de la UNESCO) Syring afirmava que «el pensament científic està íntimament lligat amb el fet de no considerar les coses com admeses, de qüestionar tota veritat donada, de ser flexible i metòdic en el qüestionar».

A l'ocasió del llançament del Premi Purkwa (*pourquoi*), premi internacional per al desenvolupament del pensament científic dels nens i nenes, creat sota els auspicis de l'Académie des Sciences (França) i la National Academy of Sciences (Estats Units); els premis Nobel de física, Charpak (2004) i Cohen-Tannoudji (2004), recordaven que el dubte i el qüestionar constitueixen la base del pensament científic, i subratllaven la fecunditat de la indagació científica per desenvolupar en els infants el gust pel raonament i la discussió crítica.

Per tant, filòsofs i científics insisteixen en el valor educatiu de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències per la formació de pensament científic i crític, en particular per la manera com els alumnes poden emprendre la resolució de problemes i les indagacions científiques.

2.3 Com s'adquireix el pensament científic?

Des de fa 20 anys, Giordan i el seu equip de recerca demanen a infants d'entre 5 i 15 anys de representar la digestió amb un model. Les constatacions que fa – recollides per Joseph i Julienne en l'article de 2007– són eloqüents:

No només els models erronis perduren d'infantil a la universitat, sinó que els models que els alumnes fan avui posen en evidència els mateixos errors de representació que els que havien fet fa 10 o 20 anys. L'ensenyament de les ciències no ha pas millorat (...). Els alumnes representen en el millor dels casos un estomac i un intestí (sense distingir l'intestí gros i el prim) i els ronyons no existeixen gairebé mai! Potser s'ha oblidat explicar-los que l'alimentació ens serveix per viure, per renovar la nostra pell, els nostres ossos, per rehidratar-nos; en definitiva, d'intrigar els alumnes amb algunes preguntes o reflexions concretes que els donin ganes d'aprendre.

Aquesta constatació de Giordan fa pensar en la importància de treballar a partir de les idees prèvies o models inicials que tenen els nens i nenes quan arriben a l'escola. I sobretot, avala la insistència de Martí (2016) per fer evolucionar aquestes idees:

El procés d'aprenentatge científic comporta necessàriament un procés de canvi conceptual (Vosniadou 2008), és a dir, suposa la progressiva revisió dels models mentals inicials dels alumnes en base al seu encaix amb l'evidència disponible, de manera que progressivament se seleccionin aquells que encaixin millor i tinguin més capacitat explicativa i predictiva.

No obstant això, Martí també adverteix que tot plegat no és una tasca fàcil perquè si els alumnes han d'acceptar el canvi o l'evolució de les seves idees, «no ens ho posaran fàcil perquè en tractar-se de models majoritàriament de caràcter implícit que (...) tenen una funció pragmàtica, fa que els assumeixin com a tals i que habitualment no siguin posats a prova».

Per tant, la necessitat de fer evolucionar l'ensenyament de les ciències a l'aula és ben real. Martí defensa que una activitat científica escolar autèntica és aquella que inclou la cerca de coherència entre els models teòrics expressats i els fets empírics disponibles. Així, una activitat científica que no posa a prova els models inicials dels infants per fer-los evolucionar cap a al coneixement, és buida.

2.3.1 Fer emergir el pensament científic

Adherint a les idees de Piaget (1926 / 2003) per defensar que l'estímul per assolir el desenvolupament conceptual és reconèixer que les idees poden ser contradictòries i incongruents, Hodson afirma que els mestres ho ignoren «concentrant l'atenció en el concret i oferint poques oportunitats als alumnes per examinar els conceptes subjacents». I explica que el mestre proporciona el marc conceptual i deixa poc espai a l'alumne per construir significat personal.

Per això, insisteix en que l'ensenyament de les ciències s'hauria de sustentar en un enfocament de quatre etapes: identificar les idees dels nens i nenes, dissenyar experiències per explorar aquestes idees, oferir estímuls perquè els nens i nenes les desenvolupin i les modifiquin, i donar-los suport per tornar a pensar i refer-les. Hodson afirma que «si els alumnes poden fer les seves pròpies indagacions

contribuïm a desenvolupar la seva comprensió de la naturalesa de la ciència, i de les ciències».

Per la seva banda, els informes del National Research Council (NRC) de la National Academy of Sciences d'Estats Units, *Taking science to school. Learning and teaching science in grades K-8.* (2007) i *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.* (2012), recullen que «les noves recerques apunten un tipus d'ensenyament de les ciències molt diferent de com s'imparteix avui». Aquesta nova perspectiva inclou diferents maneres de veure les ciències, de veure els estudiants i d'ensenyar coneixement. I com la majoria de pedagogs i psicòlegs visitats en aquest treball, els experts també afirmen que «el coneixement de les ciències ens permet pensar de manera crítica».

També recullen altres reflexions sobre la perspectiva pedagògica de l'ensenyament de les ciències, com ara que a vegades es considera els científics com a persones aïllades del món real que apliquen el «mètode científic» en un lloc abstracte. En canvi, la realitat és que els científics «utilitzen una gama àmplia de mètodes per desenvolupar hipòtesis, models i teories formals i informals». O sigui que no hi ha un mètode, sinó molts.

Evidentment, els infants no són científics però els experts de l'NRC afirmen que «els alumnes que entenen les ciències com un procés de construcció de teories a partir de l'evidència, desenvolupen moltes de les habilitats i pràctiques que demostren els científics». És més, amb l'adquisició d'aquestes competències, «se'ls pot ensenyar a aplicar el coneixement a nous problemes o en contextos diferents (...) i poden adonar-se que les idees canvien amb el pas del temps a mesura que confronten una nova evidència o reexaminen models».

I més encara, tal com recull Martí (2016), afirmen que «aprendre ciències és difícil no degut a alguna cosa que els alumnes no tenen, sinó al que sí tenen, que són un conjunt d'idees inicials que caldrà revisar durant la formació». I defensen que:

Els estudis demostren que alguns nens i nenes d'infantil tenen un pensament sofisticat sobre el món natural, basat en experiències directes amb l'entorn físic (...). Si es presta més atenció al què pensen i diuen, si es prenen seriosament les seves idees i s'intenta entendre la manera com raonen, els docents poden partir del què els nens i nenes saben i són capaços de fer, com a base per assentar l'aprenentatge

(...). Aquestes primeres idees es poden utilitzar com a nucli per generar major comprensió de les ciències, fins i tot durant els primers anys d'escolaritat.

Aquesta opinió és compartida per Metz, especialista del desenvolupament cognitiu dels infants, que defensa que ja de ben petits tenen molt més coneixements dels que ens imaginem fins i tot, coneixements científics. I sustenta aquesta teoria en la recerca més recent i en el fet que els defensors de les teories constructivistes tampoc no les segueixen fidelment, amb la qual cosa l'oportunitat d'aprofitar els coneixements previs dels infants es perd doblement. Metz defensa el constructivisme potenciador de l'aprenentatge significatiu i vol transformar el que anomena «desenvolupament cognitiu apropiat» –és a dir la creença que els nens i nenes més petits no són capaços de desenvolupar idees sofisticades sobre un tema científic.

2.4 Construir coneixement científic a l'escola

Així, el repte pels docents va més enllà del que preconitza l'UE en l'informe Rocard o en les recomanacions d'Europa 2020 i del programa *Repensar l'educació 2012: Invertir en les competències per a millors resultats socioeconòmics*, de la Comissió Europea, i l'adaptació dels currículums dels Estats membres a aquestes recomanacions: treballar per competències, de manera interdisciplinària i des de la globalitat.

El repte és oferir als alumnes una activitat científica escolar (ACE) de qualitat que parteixi de les idees inicials dels alumnes per tal que les puguin fer créixer i integrar coneixement. En quant al model en què cal basar l'ACE, Jiménez-Aleixandre (2000) planteja la qüestió de «si hi ha un model o una manera d'ensenyar que pugui designar-se com 'la millor' o 'l'única'». I citant Joyce i Weil (1985) que pensen que no existeix un model perfecte, afirma que no existeixen «enfocaments que resolguin tots els problemes educatius», de la mateixa manera que no hi ha «un mètode que tingui èxit en la totalitat de l'alumnat, ni per a tots els objectius». Així, conclou que «l'aula de ciències és un sistema molt complex amb múltiples variables».

Jiménez-Aleixandre també explica que els darrers anys s'han estudiat els models d'aprenentatge des de la perspectiva de l'alumnat, però també creu «important mirar cap al professorat i la instrucció», és a dir cap a «la transposició didàctica» represa a

Espanya per Sanmartí i Izquierdo (1997). Aquestes autores defensen que «els conceptes i els models teòrics de la ciència han de ser reconstruïts per ser utilitzats a l'aula, distingint així entre la ciència de la comunitat científica i la ciència escolar», i expliciten –citant a Chevallard (1985)– «entre l'objecte del saber científic i l'objecte del saber ensenyar».

Per tant, la ciència escolar no és ciència experta, i els alumnes no són científics, tot i que com defensen diverses autores (Izquierdo, Espinet, García, Pujol i Sanmartí, 1999), però «ha de ser ciència com la ciència dels científics. Necessitem, doncs, un model de ciència que s'adapti tant a la ciència escolar com a la ciència dels científics».

2.4.1 Activitat científica escolar autèntica

Els experts, doncs, coincideixen en afirmar que una activitat científica escolar autèntica ha de tenir una relació dialògica entre fer, pensar i comunicar, o entre els fets i les idees. Per tant, se situa en dos àmbits d'actuació: l'àmbit de les dades i els fets i l'àmbit de les idees, models i explicacions, segons Martí (2012):

Òbviament el que hem anomenat productes d'activitat científica (dades, fets i idees) apareixen quan es porten a terme unes determinades pràctiques científiques (per exemple obtenir dades, establir conclusions empíriques, formular hipòtesis, defensar explicacions...) i, en l'activitat científica escolar, apareixeran quan en el disseny d'una seqüència d'ensenyament i aprenentatge es planifiquin tasques que impliquin aquestes pràctiques.

Per tot plegat, una bona seqüència d'ensenyament i aprenentatge de les ciències hauria de combinar «moments per obtenir dades, moments per establir fets a partir de dades (...), moments per construir explicacions usant models i, moments per defensar explicacions en base l'evidència» (Martí, 2016).

En quant a la naturalesa de les pràctiques Martí (2016) assenyala que han de generar «la reflexió dels alumnes sobre el paper que tenen en la construcció de coneixement científic». D'aquesta manera, també es poden identificar tres tipus de pràctiques, les que ajuden els alumnes a interpretar uns fets, les que impliquen els alumnes en la construcció i reconstrucció de coneixement i finalment, les que únicament transmeten

fets o teories als alumnes, sense que hi intervingui ni la formulació d'idees, ni l'argumentació, ni la reflexió.

Com que la ciència és una activitat cognitiva i de manipulació que posa a prova un conjunt de coneixements, l'activitat científica escolar s'hauria de centrar en l'ensenyament del què és la ciència i en fer ciència; i en fer evolucionar les idees científiques bàsiques dels alumnes a partir del seu coneixement intuïtiu sobre els objectes i els fenòmens de l'entorn (Hodson, 1994 / Martí, 2012).

En aquest sentit, Martí (2012) utilitza el terme «investigació autèntica» per referir-se a «investigacions en què els alumnes estan plenament implicats i que condueixen, d'una banda, a l'establiment de fets a partir de l'observació de dades reals i, d'altra banda, a la construcció de models explicatius sobre els fets obtinguts».

2.4.2 Dades, fets i evidències

Un procés d'investigació comporta l'obtenció o recollida de dades a partir de l'observació, l'anàlisi de les dades obtingudes, l'extracció de conclusions, i l'avaluació i revisió d'evidències.

Martí identifica tres conjunts de pràctiques científiques en aquest àmbit:

- Planificar activitats per obtenir dades: observar, mesurar, fer experiments amb control de variables i usar tècniques específiques d'obtenció de dades.
- Representar i analitzar les dades obtingudes: classificar, comparar, fer càlculs estadístics, registrar dades en taules o en gràfics, identificar patrons i avaluar dades.
- Establir conclusions o fets empírics: a partir de dades primàries (obtingudes pels alumnes) o dades secundàries (obtingudes d'altres fonts).

En quant a les accions que comporta el procés, observar constitueix una activitat intel·lectual, en la que l'infant no només constata allò que veu, sinó que relaciona els diferents factors observats en un marc de coneixement, construeix idees i planteja nous problemes (Pujol, 2003).

En aquest sentit, caldria diferenciar entre l'observació lliure i la dirigida. La primera és un element de motivació que incita a la curiositat i l'exploració. L'infant manipula, compara i descriu o identifica propietats. Per això, els didàctics recomanen que l'observació lliure sigui el pas previ a l'observació dirigida, per desembocar en un treball experimental que permeti comprovar i confrontar idees i hipòtesis per construir coneixement (Pujol, 2003).

Quant a la pràctica de representar i analitzar les dades obtingudes: classificar, comparar, fer càlculs estadístics, registrar dades en taules o en gràfics, identificar patrons i avaluar dades, és una activitat que permetrà als alumnes establir conclusions o fets empírics. Finalment, l'avaluació i la revisió de tot el procés ajuda els nens i nenes a adquirir una visió global i científica, prenent consciència de què i com s'ha fet i de quina manera.

2.4.3 Idees, models i explicacions

Martí identifica dos conjunts de pràctiques interrelacionades en aquest àmbit:

- Construir explicacions: construir i usar models per formular prediccions i hipòtesis; usar conceptes per explicar i usar models intuïtius o científics per explicar.
- Defensar explicacions en base a l'evidència: argumentar usant les evidències com a proves o usant principis teòrics.

En el conjunt de pràctiques interrelacionades en l'àmbit de les idees, models i explicacions, ensenyar i aprendre a fer preguntes significatives des del punt de vista científic comporta un procés que ensenyi a diferenciar el què és significatiu preguntar. (Pujol, 2003).

I com que tota investigació o indagació implica una incògnita, un problema a resoldre, un fet o un coneixement a posar a prova per ser validat o refutat, la pregunta està a l'inici, al centre i fins i tot, al final de la investigació. Per això, la recerca actual considera que «les preguntes són el motor de qualsevol investigació» (Martí, 2012).

Márquez, Roca i Via (2003) caracteritzen les preguntes de la manera següent: han de ser productives i provocar que l'alumne faci més que no pas respongui, han de

situar-se en un context real o imaginari conegut per l'alumne per tal que les pugui interpretar; han de donar pistes, orientant l'infant perquè pugui respondre i han d'estar ben formulades.

Així, s'han de fer «preguntes investigables», que els infants puguin respondre a través del disseny i la realització d'un procés d'investigació (Martí, 2012). I en una seqüència d'activitats inscrita en una ACE autèntica, s'haurien de combinar les preguntes del «què» i del «com, per què» de manera adequada ja sigui per descriure objectes, organismes o fenòmens, ja sigui per investigar-ne les característiques, les propietats o l'evolució...

I qui fa les preguntes? Si els mestres formulen preguntes per esperonar la curiositat dels infants, també han d'esperonar els infants a plantejar bones preguntes. És a dir, reconduir les preguntes que demanen una resposta immediata cap a preguntes investigables.

De la mateixa manera, la recerca educativa proposa que els infants siguin capaços de formular hipòtesis, i que tota idea proposada a l'aula es tracti com a hipòtesi amb la finalitat que els infants prenguin consciència de les seves pròpies idees i de la naturalesa de les ciències.

A més, planteja el treball a l'aula a partir de models. «Un model és una representació abstracta i simplificada d'un sistema o fenomen que fa explícits i visibles els seus elements centrals i que es pot usar per generar explicacions i prediccions» (Schwartz i altres, 2009). O sigui, una representació mental que construeix l'infant sobre la realitat.

Així, una ACE autèntica en el sentit d'apropar-se el millor possible a la ciència dels científics, on els nens i nenes com els científics són actius i productius, és aquella que combina amb equilibri les activitats en els dos àmbits d'actuació: dades, fets i idees. A més, cal que «hi hagi molta coherència i continuïtat entre els fets obtinguts i les explicacions que es van construir, o entre les explicacions construïdes i els fets que serviran per validar-les» (Martí, 2016).

3. La ciència a l'escola a començaments de segle XX

Com que aquest treball analitza l'ensenyament i aprenentatge de les ciències en base al mètode Decroly, cal ampliar la perspectiva pedagògica de les ciències remuntant una mica més en el temps, no només per explicar en què consisteix el mètode que ens ocupa sinó també per determinar-ne les interrelacions amb altres mètodes, i com ha perdurat –tot i que això últim és molt ambiciós tenint en compte els treballs ja publicats per molts experts i estudiosos, o pels propis col·laboradors i col·laboradores de Decroly.

3.1 La influència de psicòlegs i pedagogs

En l'estela de Rousseau, entre finals del segle XIX i començaments del segle XX, emergeixen una sèrie de pedagogs anomenats de «mètodes actius», que s'inscriuen en el constructivisme o en l'aprenentatge per resolució de problemes. Impactats per la teoria de Darwin, veuen l'aprenentatge com un procés adaptatiu de restauració de l'equilibri després d'una pertorbació.

3.1.1 La sorpresa de Peirce

Peirce (1839-1914) exerceix una gran influència en el seu alumne, Dewey –que li deu la teoria sobre la indagació– i a través d'aquest últim també exerceix una gran influència sobre Decroly, Claparède, Piaget i Popper.

En la opinió de Peirce, un científic enceta la recerca davant un fet astorador, del qual no coneix la causa o l'explicació immediata. I nega que es pugui partir com pretén Descartes, del dubte absolut. Al contrari, defensa la fecunditat del dubte relatiu: un estat inestable del pensament a la recerca d'una solució que cessarà amb el retorn a l'estat estable:

El dubte és un estat insatisfactori i incòmode per tant, lluitem per alliberar-nos-en i arribar a l'estat de convicció (*belief*); aquest últim és un estat tranquil i satisfactori al qual no desitgem sostreure'ns (1877). Qualsevol recerca sigui quina sigui arrenca en l'observació (...) d'algun fenomen sorprenent, d'alguna experiència que o bé

decep una expectativa o bé trenca algun hàbit d'expectativa de l'investigador. La sorpresa és a la base de la interrogació de l'investigador (1908).

Per sortir d'aquesta situació inesperada, l'investigador prioritza: «una conjectura que proveeix una explicació possible». És a dir una hipòtesi. «És la inducció» –afirma Peirce– «que resulta d'anar dels efectes a una causa possible». No obstant això, més endavant anomenarà aquest procés «abducció». La seva teoria del coneixement comporta tres etapes: abducció, deducció, inducció. L'abducció porta a una hipòtesi que ha de ser provada (*the hypothesis must be tested*). I genera conjectures de les quals la deducció treu conseqüències que la inducció avalua.

3.1.2 Learning by Dewey : la indagació hipotètica deductiva

Dewey (1859-1952) reprèn i personalitza aquests elements. I reforça la seva convicció sobre l'actitud innata dels infants, «marcada per la curiositat ardent, la imaginació fèrtil i l'amor per la indagació experimental», que «és molt propera, a l'actitud de l'esperit científic» (1909).

Dewey adopta el model per a l'educació en general, erigint el patró de pensament científic a idea unificadora. En el seu llibre *How we think* il·lustra els elements del pensament raonat amb l'exemple de l'home que arriba a un encreuament en un lloc desconegut. Dewey, diu que li cal enfilem-se a un arbre per veure més lluny, per observar i experimentar nous fets que li permetin esbrinar què cal esperar d'una possible direcció:

L'anàlisi d'un acte complet de pensament inclou cinc etapes: una dificultat a resoldre; la seva localització i definició; la suggestió d'una solució possible; el desenvolupament per raonament de l'abast de la suggestió; les observacions i els experiments complementaris que condueixin a adoptar o rebutjar la suggestió; és a dir, a concloure per o contra.

Dewey precisa que les dues primeres etapes es confonen sovint, en funció de la més o menys gran facilitat per comprendre la dificultat o el problema. I defineix el problema com «tot allò que (...) desconcerta i excita el pensament, fins al punt de convertir l'opinió incerta».

Com Peirce, Dewey opina que «el raonament té el seu origen en l'estat de confusió o dubte». Quan l'infant troba un problema per resoldre, comença per elaborar una estratègia i no per llançar-se en una activitat: «si una dificultat apareix, cal per aplanar-la que hi hagi primer una suggestió representada per un assaig de planificació, o una temptativa de projecte, o per l'examen d'una teoria que proveeixi una explicació o una solució acceptable».

Si una «real perplexitat» es produeix en el pensament, Dewey diu que aleshores: «el xoc, la mossegada d'una pregunta força a anar més enllà, de manera més òptima que el millor procés pedagògic que no pot acompanyar aquest tipus d'activitat mental. És el sentit del problema el que força la ment a una inspecció i al record del passat per descobrir què significa la pregunta i com abordar-la».

Aquesta *mossegada* engendra la hipòtesi: «la suggestió (...) és més o menys educativa, aventurera. Com que la inferència sobrepassa el moment actual, la mossegada suposa un salt endavant, un salt cap al desconegut (...). En la mesura en que la hipòtesi no és adoptada sinó simplement posada a prova, la conclusió suggerida constitueix una idea». Dewey defensa que:

L'acte de pensar s'intercala, al principi i al final, entre les observacions. (...) Al principi per determinar d'una manera més definida i més precisa la naturalesa de la dificultat a resoldre, al final per assegurar-se del valor d'una conclusió aconseguida per hipòtesi. És entre aquestes dues etapes de l'observació que trobem dos aspectes mentals: (...) el suggeriment d'una explicació o d'una solució i el raonament; la raó requereix un experiment per ser confirmada, mentre que l'experiment només pot ser conduït per la raó.

Completant el cicle «abducció, deducció i inducció» de Peirce, Dewey descriu un acte complet de raonament que es compon d'una inducció, moviment ascendent cap al suggeriment o la hipòtesi, seguida d'una deducció, moviment descendent de retorn cap als fets. «El moviment inductiu va a la descoberta d'un principi sintètic; el moviment deductiu va cap a la demostració d'aquest principi –confirmant-lo, refutant-lo, o modificant-lo». Dewey veu com a essencial la transposició del raonament científic i del pensament indagatori en l'àmbit educatiu.

3.1.3 Claparède : pregunta, hipòtesis, control

A Europa, Claparède (1873-1940) demana des del 1905 que l'educació es doti d'objectivitat i de pensament científic. Un article del 1917 recull la seva visió educativa basada en el mètode experimental. En la seva opinió «la intel·ligència és la capacitat de resoldre nous problemes» i sentència que «no hi ha intel·ligència sense recerca».

D'aquesta manera descriu tres operacions capitals de la intel·ligència:

Un moviment de l'esperit que ha de dur-lo de l'inadaptat a l'adaptat (...). Podem distingir en aquest moviment de reajustament tres fases (...). El punt de partida de l'operació intel·lectual, és la pregunta; la segona és la recerca o descoberta de la hipòtesi i la tercera és el control, la verificació de la hipòtesi imaginada. Aquest moviment en ell mateix (...) està provocat per un xoc, consistent en una suspensió de l'acció.

En un altre article publicat el 1919, resumeix la nova pedagogia que defensa dient que es traca de «desenvolupar la iniciativa, la independència de pensament i el sentit crític». Les idees i objectius de Claparède impressionen i són encara ben vius:

Mètodes i programes que graviten al voltant de l'infant, en lloc de l'infant gravitant, bé o malament, al voltant d'un programa definit i allunyat d'ell, aquesta és la revolució copernicana a la qual la psicologia convida l'educador. Claparède continua defensant: «cal substituir l'obediència passiva per l'activitat i la iniciativa de l'infant; l'educador, (...) en lloc d'ocupar el centre de l'escena (...) haurà, d'ara en endavant, restar entre bastidors des d'on disposarà i organitzarà l'ambient de la manera més idònia a l'esclat de les necessitats intel·lectuals i socials de l'infant, i la posada en marxa de les indagacions intel·lectuals.

El lligam entre activitat i raonament, tan present avui, és al cor d'aquests propòsits. I davant la reprovació de deixar fer als nens i nenes el que volen, Claparède fa l'ullet a Montessori i respon: «prefereixo dir que a la *maison des petits*, desitgem que els infants vulguin fer tot el que fan».

3.1.4 Piaget i l'aprenentatge constructivista

Alumne de Claparède, Piaget (1896-1980) arriba a Genèva el 1921, després de posar a punt a París el seu mètode clínic. «El clínic es planteja problemes, fa hipòtesis, fa variar les condicions de joc, i finalment controla cada una de les seves hipòtesis», afirma Piaget. I defensa que «qualsevol recerca sobre el pensament de l'infant ha de partir de l'observació, que pot repetir-se per controlar les experiències que aquesta observació hagi pogut inspirar». Ducret (2004) relliga aquest mètode amb el mètode científic: «la indagació (...) no és altra cosa que l'adaptació del mètode científic a una realitat particular estudiada per Piaget».

Quan Piaget descriu el «principi d'una teoria de la intel·ligència» de Claparède, també menciona les etapes de «l'acte complet d'intel·ligència», utilitzant els mateixos termes que Dewey.

Piaget, professor de filosofia de les ciències a la Universitat de Neuchâtel (1925-1929), i després d'història del pensament científic a la Universitat de Genèva (1929-1939), té un coneixement aprofundit de la història de les ciències i l'epistemologia. El 1972, presenta un dossier per a l'UNESCO sobre l'ensenyament de les ciències, incloent els problemes «més urgents i complexes en quant a les reformes que cal preveure». Partint de les tradicions epistemològiques, Piaget hi exposa les perspectives pedagògiques:

Les recerques psicològiques (...) continuen estant dividides en tres direccions de les quals les significacions són molt diferents des del punt de vista de les aplicacions pedagògiques. La primera, fidel a la vella tradició anglosaxona s'orienta cap un associacionisme empirista, cosa que redueix tot coneixement a una adquisició exògena, a partir de l'experiment o de les presentacions (...) dirigides per l'adult.

La segona es caracteritza per un retorn imprevist als factors d'innat i de maduració interna (...), en aquest cas l'educació s'assimilaria en bona part en l'exercici d'una «raó» ja formada d'antuvi.

La tercera, que és resoltament la nostra (...), és de naturalesa constructivista, és a dir, sense preformació, ni exògena (empirista) ni endògena (innata), per continus depassaments d'elaboracions successives.

La via *piagetana* abandona els empiristes i els racionalistes. Els continus depassaments de les elaboracions successives corresponen no només a

elaboracions materials, sinó que també i principalment, a elaboracions mentals cosa que no sempre s'ha tingut en compte en els mètodes actius.

Piaget afirma que l'educador en ciències ha d'intervenir «obligant al control de solucions massa precipitades», convidant l'alumne a proposar i posteriorment, controlar les seves idees. I es pronuncia de manera clara sobre l'espai i el rol dels experiments en la formació de l'alumnat:

No és amb els experiments que fa el mestre o tanmateix amb els experiments que fan els alumnes amb els seus propis mitjans, segons un procediment establert que se'ls dicta, que aprendran les regles generals de tota experiència científica.

Els mètodes de futur hauran de deixar pas a la espontaneïtat de la recerca en la manipulació de dispositius destinats a provar o invalidar les hipòtesis que els alumnes hauran plantejat ells mateixos, per explicar qualsevol fenomen elemental.

Així, quan es busca una explicació els alumnes fan hipòtesis. Després és amb espontaneïtat que s'endinsen en els experiments, que no estan dirigits pel mestre, sinó per la iniciativa dels alumnes. Piaget sentència:

Un experiment que no fa un mateix en tota llibertat d'iniciativa no és, per definició, un experiment, sinó un simple ensinistrament sense valor formador a falta de comprensió suficient del detall de les pautes successives. (...) I caldrà plegar-se a aquesta necessitat si es vol, en el futur, formar individus capaços de producció i creació, i no només de repetició.

La proximitat amb Dewey és sensible: «si l'alumne no té ocasió de provar, al seu risc i perill, que la seva hipòtesi és raonable, la lliçó des del punt de vista de progrés del coneixement és pràcticament nul·la», (Dewey, 1909).

La necessitat que els alumnes tinguin iniciativa, és una constant en el discurs de Piaget que ja el 1944, al congrés suís de professors de Berna afirmava que «cal que l'alumne faci recerques per ell mateix, que pugui experimentar, llegir i debatre amb una part d'iniciativa suficient, i que no actuï simplement per encàrrec».

Si l'alumne té iniciativa, segueix pistes falses: «l'infant necessita passar (...) per idees que després jutjarà errònies, però que semblen necessàries per arribar a les solucions finals correctes»; després «per la combinació del pensament deductiu i les

dades aconseguides en l'experiment, arribarà a la comprensió de fenòmens elementals», (Dewey, 1909).

Les etapes successives del procés descrit per Piaget són el fenomen elemental a explicar, les hipòtesis que plantegen els alumnes, el pensament deductiu portant a l'experimentació amb tota llibertat d'iniciativa, destinada a provar o refutar les hipòtesis.

3.2 Decroly i la funció de globalització

Si els pedagogs de finals del segle XIX i començaments del segle XX contesten l'ensenyament del llibre de text, Decroly també s'oposa a la fragmentació per assignatures:

El fracàs de l'ensenyament de les ciències a primària i secundària, resulta en gran part, que se les ha pres com a pretextes per fer aprendre nomenclatures, lleis, textos descriptius d'objectes, éssers, aparells o experiments, és a dir, un treball lògic deductiu o inductiu, i que no s'ha tingut en compte el primer estadi necessari, aquell on l'activitat global domina. (Decroly, 1929)

I defensa que els principis pedagògics recomanats subratllen la necessitat de «partir del concret, de la realitat i de l'experiència accessible als infants», de recórrer «a un fet en l'experiència de l'infant, observable en l'entorn proper, o en l'actualitat», de «donar (...) un caràcter global à l'estudi del fet i dels fenòmens naturals, de la màquina o del mecanisme a estudiar, d'acceptar l'error o el dubte, de començar per l'observació i l'anàlisi qualitatiu abans d'abordar la mesura i l'experimentació».

L'orientació d'aquestes activitats s'oposa a la utilització d'exercicis sense implicació real dels alumnes. Decroly afegeix que les matemàtiques han d'aparèixer com «un instrument indispensable per precisar el coneixement de fenòmens naturals». L'organització del treball en equips, l'obertura dels estudis gràcies a la recerca documental o la correspondència escolar, la coordinació amb els altres aprenentatges, sobretot els exercicis de llengua i d'expressió escrita o oral, són igualment recomanacions per la posada en funcionament del treball científic experimental.

Entre altres, Decroly s'inspira del filòsof Spencer que defensa la indagació racional i científica com a base de tota educació aconseguida. Spencer opina que el saber més útil per als infants és el que se sustenta en la ciència. Així la finalitat de l'educació és la preparació a la «vida completa» (Spencer, 1930 / Besse, 1978). Spencer dissenya un programa d'estudis que condueixi a aquest objectiu:

El primer és classificar, segons llur importància, les principals activitats que constitueixen la vida humana i que es divideixen naturalment així:

- l'activitat que intervé directament en la conservació de l'individu,
- l'activitat que cobrint les necessitats de l'existència, contribueix a la seva conservació;
- l'activitat d'educar i disciplinar la jove família,
- l'activitat que assegura el manteniment de l'ordre social i les relacions polítiques,
- l'activitat que cobreix l'oci de l'existència, la satisfacció dels gustos i dels sentiments.

La idea és que l'infant adquireixi experiència autèntica, facilitada pel fet que es constitueix espontàniament i motivada per la necessitat d'observar la realitat, en lloc d'ensenyar de manera llibresca:

Només quan els objectes que es troben a casa, al carrer, al jardí i que els processos que segueixen estaran gairebé esgotats, serà necessari obrir els llibres per trobar noves fonts d'informació (...). El nostre esperit passa necessàriament del concret a l'abstracte (...) en l'ensenyament, gairebé tots els temes estan en un ordre anormal, les definicions, les regles i els principis es posen davant, en lloc de ser revelats gradualment per l'observació.

D'aquesta manera, Decroly inscriu l'estudi de la vida al centre del programa escolar, que se sustenta en la interacció de l'infant amb els elements (entorn inert), les plantes i els animals (entorn viu) i l'ésser humà (l'entorn familiar, escolar i social). El seu mètode segueix el programa d'Spencer:

La base biopsíquica demana que fem descobrir a l'infant la seva vida, i les relacions d'aquesta vida amb l'entorn. És un punt fonamental que ha de ser accessible a tots els infants. El programa és ampli (...) es presta a moltes adaptacions. L'infant i les seves necessitats en són el punt de partida (...): la necessitat d'alimentar-se, la lluita contra les intempèries i els perills (...), i la necessitat d'actuar: el treball ens recrea,

ens eleva, ens porta a crear per anticipació. Examinem com interactua l'entorn respecte de cada necessitat, examinant plantes, animals, Terra, Sol i societat humana. (Decroly, 1921)

Tanmateix, els principis pedagògics aplicats a les dues escoles Decroly (1921) de començaments de segle passat es despleguen de la següent manera:

- El programa ha de permetre l'aprenentatge de la vida, de manera que es basarà en les necessitats de l'home: menjar, beure, dormir, vestir-se, refugiar-se, defensar-se dels perills, desenvolupar-se, aprendre, i preparar-se professionalment.
- Les lliçons seran atractives a través de l'exercici dels sentits del nen.
- El professor parlarà poc, ensenyarà poc i farà experimentar els alumnes.
- L'ensenyament es guiarà pel professor de manera que l'alumne pugui realitzar el seu propi aprenentatge en presència d'éssers i coses.
- L'aula no és l'únic lloc d'adquisició d'aprenentatges, que també s'adquiriran a l'exterior.
- S'incentivarà els infants a adquirir hàbits de treball personal.
- Les classes de llengua estaran vinculades al concret de manera que condueixi els infants a accedir al sentit de la realitat amb associacions d'idees que formaran la seva opinió i l'obligaran a buscar la raó de ser i la filosofia de les coses.
- L'educació dels nens i nenes es graduarà per fer-los reviure les successives fases per les quals ha passat la humanitat durant al llarg dels segles.

Inspirat per Darwin i Condillac, Decroly s'interessa al desenvolupament de l'individu dins del grup, defensant la igualtat entre homes i dones, o la revaloració del treball manual. Tampoc no es pot negar la importància que dona a la solidaritat com a valor que cal promoure en els infants i adolescents. El seu mètode experimental anteposa el concret a l'abstracte i s'inscriu en una activitat científica escolar que encara inspira projectes innovadors de centre. De fet, Decroly defensa que el camí cap al coneixement és el tempteig, amb encerts, errors, i ajustaments que permeten als infants fer descobriments successius i indispensables :

Tota indagació mental reposa sobre tres operacions successives: l'observació, l'associació i l'expressió. Per començar, l'infant percep gràcies als sentits: observa i mesura. Després compara el què observa, classifica i associa les seves representacions a coneixements anteriors (...). Finalment s'expressa de manera concreta i abstracte per fer part del viscut o donar explicacions als seus companys.

(...) Lògicament i progressivament, l'observació-mesura esdevé ciències i matemàtiques, l'associació història i geografia i l'expressió, llengua, treballs de taller, educació física, teatre i col·laboració. (Dufays, 2015)

Com continuen testimoniant avui els butlletins de l'Escola Decroly d'Uccle, tant en educació primària com en secundària, el mètode Decroly considera l'infant des dels aspectes físics, socials i psicològics. L'infant és un tot i la seva educació no ha de potenciar, a diferència de la ideologia dominant, un aspecte més que un altre. Així l'educador treballa simultàniament tota la personalitat de l'alumne per tal que pugui accedir a l'autonomia que ha de ser l'objectiu de qualsevol pedagogia.

La noció de «centre d'interès» continua al cor de l'Escola. L'interès permet que l'infant s'impliqui en la relació amb els altres i, sobretot, l'estimuli en les seves activitats. De tres a vuit anys, els centres d'interès són múltiples durant l'any i depenen del context, és a dir, entre d'altres, del cicle de les estacions. De nou a onze anys, només hi ha un centre d'interès per any; de dotze a tretze anys es treballen dos centres d'interès per curs; i partir dels catorze anys es treballa sempre el mateix centre d'interès.

Si Decroly havia establert quatre centres d'interès, des de 1993, a Uccle, un nou centre es proposa als alumnes a partir dels catorze anys: la societat. I si el programa s'abandona els últims tres anys de secundària (batxillerat) que s'inscriuen en una programació més tradicional, les indagacions personals, les converses interactives (*causeries*), els viatges i les excursions conserven la seva importància com en les classes inferiors.

Val a dir però, que dins de cada centre d'interès, els temes varien d'acord amb la curiositat dels infants i adolescents perquè, a començaments de curs els alumnes estableixen amb el mestre o professors de disciplina un pla de treball que servirà de fil conductor.

3.2.1 Decroly a Catalunya

Considerat com el primer psicopedagog d'Europa, Decroly basa l'educació en els aspectes biològics, psíquics i socials de la persona. Les seves idees van fer avançar la pedagogia i la didàctica, però també la psicologia en plantejar uns principis

psicopedagògics de l'aprenentatge i basar les tècniques didàctiques en la psicologia evolutiva o del desenvolupament.

Els seus escrits i el seu mètode es van estendre per tot el món. En quant al seu impacte a Catalunya, Decroly mantenia contactes amb pedagogs com Ferrer i Guàrdia des de 1907, i Joan Bardina director de l'Escola de Mestres. Com en altres llocs d'Espanya el mètode Decroly es va convertir en una pedagogia popular coincidint amb el període republicà. El franquisme va aturar la renovació pedagògica. No és fins el 1958 que Mn. Bosch obre l'Escola Decroly de Barcelona, d'educació infantil i primària, encara en actiu gràcies a l'interès de pares i mestres.

A diferència de l'Ermitage d'Uccle, l'escola Decroly de Barcelona imparteix els quatre centres d'interès que integren el programa de la següent manera: a cicle inicial es treballen els quatre centres d'interès alhora. A cicle mitjà, es treballa *la protecció contra les intempèries* (3r) i *l'alimentació* (4rt). I a cicle superior, es treballa *el treball* (5è) i *la defensa* (6è). Aquests canvis s'expliquen per l'adaptació del programa d'idees Decroly al Currículum de la Generalitat de Catalunya.

3.2.2 El mètode avui

En canvi, l'escola de Barcelona com les escoles decrolynianes belgues, aplica el mètode «d'aprenentatge natural» de Decroly sustentat en les tres operacions mentals d'observació, associació i expressió, citades més amunt, que es descriuen en detall a continuació.

a) L'observació

Hamaïde (1888-1970), mestra i col·laboradora de Decroly descriu amb precisió el mètode i explica que «l'observació té la finalitat d'habituar l'infant als fenòmens fent-li buscar les causes dels fets, i constatar les conseqüències», per donar-li una visió el més concreta possible. A més, l'observació permet a l'infant estudiar «les manifestacions de la vida en els éssers vius per sostreure'n, poc a poc, les nocions d'evolució general, en quant a les plantes, els animals, i ell mateix». I preconitza que

les activitats d'observació s'organitzen en dos conjunts ben distints, les observacions ocasionals i les observacions lligades als centres d'interès:

Les observacions ocasionals consisteixen en treure partit dels esdeveniments accidentals com ara observar cada matí què ha passat a l'aula des del dia anterior: el creixement d'una planta, el naixement o la mort d'un animal, el naixement o el desenvolupament d'una germinació... (...) Classificar objectes que els infants porten de casa o recullen en l'entorn. Adonar-se del mode de vida dels animals criats a l'escola.

Les observacions lligades al centre d'interès del programa comencen per preguntes hàbilment formulades pel mestre que recull el què sap l'alumne sobre l'objecte d'estudi en qüestió. L'infant emet espontàniament les seves idees i el mestre (...) intenta relligar el tema d'estudi a altres temes ja tractats o que l'infant coneix per la seva experiència (...). Es parteix doncs, de les sensacions i després es procedeix per comparació, observant les diferències entre els objectes per arribar a l'elaboració d'un model general (...). L'infant que integra les nocions d'aquesta manera, les comprendrà i sabrà aplicar-les a un cas particular. El resultat d'aquest treball d'elaboració es fixa en la memòria per un dibuix o una frase escrita. (1922)

Observar en el mètode Decroly va més enllà de percebre. Com explica Hamaïde en el paràgraf anterior, també és establir relacions entre graus, intensitats diferents, constatar successions, i constatar relacions espacials i temporals. Per tant, l'observació va íntimament lligada a la mesura, que es divideix en dos conjunts d'activitats distintes. «En el primer grup s'hi inscriu el càlcul de mesura i comparació pròpies a l'observació, en el segon, s'hi inscriu el càlcul ocasional. En tots dos casos, aquests exercicis han de ser intuïtius: l'infant mesura, pesa i en tot cas actua» (Hamaïde, 1922). I és que l'objectiu persegueix l'adquisició d'un judici lògic i precís, ajudat per mitjans de mesura que permeten concretar el resultat.

Actualment, les escoles Decroly consideren que el treball experimental d'observació i mesura condueix a una observació raonada dels fenòmens científics. L'entorn proper o els objectes de la vida quotidiana de tecnologia simple s'utilitzen sovint com a substrat de l'aprenentatge. El treball de camp també pot desembocar en activitats d'observació i mesura que seran objecte d'indagacions més o menys explícites en funció de les preguntes dels nens i nenes, que comparen el què observen amb dades anteriors o trobades en altres llocs, classificades en funció de diferents criteris, confrontades amb altres resultats i fonts. A més, en la terminologia decrolyniana

«l'observació» és igualment l'activitat centrada en ciències naturals a primària i secundària.

En canvi, a infantil l'observació es presenta sota la forma de sorpresa. La manera d'apropar i mostrar l'animal, planta, fruit o objecte als nens i nenes, mantenint-los primer amagats i deixant als infants la cura de descobrir-los, fa que les observacions incentivin la curiositat, l'interès i la participació dels infants.

Com que la mesura és indissociable de l'activitat d'observació, les matemàtiques emergeixen de les mesures i dades que l'infant registra, dels càlculs que requereixen els experiments, dels gràfics que il·lustren els fets estudiats i de la formulació de les lleis que regeixen els fenòmens observats. Les mesures provenen de diferents fonts: les estadístiques de classe, l'experimentació al laboratori, les dades registrades en el treball de camp... Tot plegat desemboca en l'assimilació progressiva de conceptes abstractes. L'objectiu és que «l'alumne construeixi una formació científica de base indispensable per la comprensió del món que l'envolta, ja que els continguts de ciències s'aborden de manera coordinada, lògica i coherent» (Decroly, 1929).

b) L'associació

L'associació té per finalitat portar l'infant «a associar els coneixements adquirits per l'observació a altres coneixements apresos o recollits. (...) Comencem per relligar les nocions adquirides a la personalitat i a la vida de l'alumne, de manera que també pugui arribar a conclusions d'ordre intel·lectual i moral» (Hamaïde, 1922).

El mestre apel·la a la imaginació dels nens i nenes, a la seva curiositat instintiva (...) i gràcies als coneixements adquirits es pot representar els homes, les plantes i els animals que encara no coneix.

Si a començaments del segle passat, l'associació es traduïa sovint per una experimentació amb objectes i eines quotidians que els alumnes comparaven amb d'altres més antigues o d'altres civilitzacions, avui l'espectre d'activitats és alhora més ampli però més concret, en quant es persegueix donar continuïtat a l'observació, contextualitzant els aprenentatges, per tal que els alumnes integrin un coneixement més significatiu. No obstant això, l'associació remet sovint a l'evolució biològica i social de l'home.

L'associació classifica els fets observats, els compara i els explica. L'alumne hi confronta els aprenentatges anteriors per explicar-ne de nous i accedir a idees més generals, més abstractes. Per tant, l'associació vol respondre a les preguntes suscitées per l'observació de fets, per exercitar l'elaboració d'un pensament racional.

En la terminologia decrolyniana l'associació és igualment l'activitat centrada en la percepció i representació de l'espai i el temps. L'infant amplia les seves representacions del temps a partir de les comparacions fonamentades en els records personals, les explicacions de persones grans, els objectes antics o documents iconogràfics... Així arriba a la noció de generació i després amb l'ajuda d'observacions, percep la successió de les generacions caracteritzada al llarg del temps. El més aviat possible, es posa l'accent en la relació entre els fets observats en un mateix espai o les característiques d'una mateixa època.

c) L'expressió

Encara avui «l'expressió comprèn tot el que permet traduir el pensament de manera accessible als altres», com explica Hamaïde. Comporta l'expressió oral i escrita, el dibuix, i el treball manual.

L'expressió oral intervé a cada instant en els altres exercicis, però cal reforçar-la, sistematitzar-la i fixar tècniques verbals o altres, adquirides en les activitats d'observació. El dibuix està lligat als centres d'idees i als diferents exercicis d'observació i associació. Només el dibuix lliure, amb algunes indicacions encertades del mestre, pot portar l'infant del caos a la precisió. (1922)

Dels nostres dies, però, en la majoria de projectes de centre de les escoles Decroly belgues, franceses o catalana, s'explica que les tres operacions del mètode parteixen de l'estudi d'un objecte, element, fenomen o situació concreta.

Així, l'infant expressa verbalment i confronta les seves hipòtesis i constatacions amb els seus companys d'aula durant l'observació o el treball de mesura. Totes les formes d'expressió són sol·licitades: dibuixos, models, gràfics, escrits, maquetes, corporal... per afinar les observacions i perquè l'infant integri l'aprenentatge.

Entre l'activitat concreta de manipulació i exploració sensorial i el recull verbal o escrit de les constatacions, el «dibuix d'observació» és l'eina d'expressió per accedir a

l'abstracte i al real. Amb els anys, aquest dibuix esdevé de més en més precís, rigorós i tradueix tots els elements o conceptes del fenomen o element observats. La maqueta o la representació concreta en tres dimensions precedeix en els més petits el dibuix que reposa sobre una capacitat de simbolització més elaborada.

Per últim, cal distingir entre el «dibuix d'observació» i el dibuix imaginari o lúdic sobre el qual s'articula el desenvolupament del pensament. La imaginació és indispensable perquè les hipòtesis explicatives puguin aflorar en l'esperit dels nens i nenes (Hamaïde 1922).

3.3.3 Crítiques al mètode

Pourtois, Desmet i Dierkens, conclouen que la pedagogia de Decroly se sustenta en una base científica i intel·lectual, però manté allunyada la ideologia social i política. I critiquen que «si bé la seva obra constitueix una innovació pedagògica extraordinària, està tenyida per un gran conformisme social» (1994). Aquesta afirmació reposa en el fet que Decroly, tot i criticar l'educació a la seva època mai no va adreçar una crítica al règim social establert.

També se li reprova un optimisme ingenu que ignora la importància del conflicte i del patiment que interfereix sempre en la vida, i que també poden ser font d'una producció artística i intel·lectual particularment constructiva:

En la seva obra Decroly té poc en compte les realitats socials, econòmiques i culturals de l'entorn. La dimensió política pren igualment poc espai dins la seva concepció pedagògica. Malgrat els valors als quals adhereix: la solidaritat, el respecte de les diferències, la tolerància, el desig d'una escola per a tothom; la pedagogia Decroly s'aplica molt sovint en entorns socials afavorits: intel·lectuals, científics i burgesos. (...) Anotem, però, que l'escola pública de Saint-Mandé a París aplica la pedagogia a un públic de totes provinences amb resultats molt positius.

Sigui com vulgui, les escoles Decroly continuen en actiu, ja sigui com a escoles alternatives, concertades o públiques. En aquest últim cas, l'adaptació del mètode ha estat durant anys tot un repte, perquè els principis pedagògics decrolynsians tenien poc a veure amb els currículums oficials.

Avui, la distància entre les premisses educatives oficials i el mètode decrolynià s'escurça gràcies a les recomanacions de l'UE als Estats membres d'esperonar l'aprenentatge de competències i d'afavorir un aprenentatge més globalitzat i interdisciplinari (treballant per projectes o resolució de problemes...).

En quant a la vigència del mètode, les escoles Decroly insisteixen més en la filosofia decrolyniana que no pas en pràctiques i tècniques, potser perquè com pensava el propi pedagog la cristallització en tècniques significaria en realitat la desaparició del mètode.

La vida d'una pedagogia depèn d'una revisió constant de la seva pràctica, el mateix Decroly no va desitjar fixar un mètode Decroly. L'adaptabilitat del seu mètode i dels seus valors pedagògics han permès que es mantingui aquesta corrent de pensament de la qual Freinet deia que hi ha suficients principis generals vius dins el decrolyanisme, perquè puguem deixar de banda i fins i tot, combatre, els errors tècnics, per posar únicament en relleu l'aportació dinàmica del mestre. (Pourtois, Desmet i Dierkens, 1994 / Houssaye, 1994).

4. Disseny de la recerca

Els elements que contribueixen al disseny de la recerca, des del context i la recollida de dades, fins a les estratègies d'anàlisi de les dades recollides, s'exposen a continuació:

4.1 Enfocament metodològic

La recerca documental que inspira aquest treball desemboca en una recerca educativa situada en el paradigma interpretatiu segons Latorre, Del Rincón i Arnal (1996). I pretén caracteritzar l'activitat científica escolar que emana d'un mètode amb més de 100 anys de recorregut –mètode Decroly–, analitzant-la segons els criteris d'activitat científica que actualment proposa la recerca educativa en l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències.

Per tant, la finalitat de la recerca és interpretar una manera d'ensenyar i d'aprendre abastament documentada. La base metodològica de la recerca és qualitativa i el disseny de la recerca és alhora descriptiu i interpretatiu, perquè l'anàlisi del mètode subjecte d'estudi es basa en l'obra del seu precursor, Ovide Decroly; llibres i articles de persones que l'han conegut o estudiat, i l'anàlisi d'un seguit d'activitats de ciència escolar desenvolupades d'acord amb el mètode Decroly i documentades a l'Escola Decroly de Barcelona.

Per respondre a la pregunta de la recerca es fa l'estudi d'un cas documentat: l'observació Decroly en una unitat de programació de tercer de primària, *El nostre planeta*.

L'estudi de casos «és apropiat per investigacions a petita escala, en un marc limitat de temps, espai i recursos» segons Latorre, Del Rincón i Arnal (1996). A més, entre els tipus d'objectius que orienten l'estudi de cas, el *descriptiu* intenta descriure el que succeeix en una situació particular, i l'*explicatiu* facilita la interpretació de les estratègies i processos que apareixen en una situació específica (Yin, 2003).

4.2 Context de recollida de dades

En quant a la recerca d'aquest treball, se sustenta en l'anàlisi d'un seguit d'activitats d'ensenyament i aprenentatge dissenyades en base al mètode Decroly, sota la forma d'*observació*. Aquesta eina didàctica està descrita en la segona part del marc teòric titulat *L'activitat científica escolar de començaments del segle XX*, en l'apartat *el mètode avui*.

Així, s'analitzen les activitats de ciència escolar en l'*observació* (unitat de programació) *El nostre planeta* a tercer de primària. Es tracta d'activitats que s'inscriuen en l'àrea de coneixement del medi natural i social del Currículum català, i en el centre d'interès *La protecció contra les intempèries* del programa d'idees associades del mètode Decroly descrit en el marc teòric.

Pel que fa a les activitats pròpies d'activitat científica extretes de l'*observació* que s'analitzen es van dur a terme amb els alumnes de la classe Sant Francesc (tercer de primària) de l'escola Decroly de Barcelona.

S'escull aquesta *observació* perquè sempre s'enceta el curs presentant als infants el centre d'interès. Els alumnes pregunten, debaten i fan una pluja d'idees sobre què els suggereixen les paraules «protecció» i «intempèrie».

Els alumnes recullen i ordenen les seves idees en un mural que serà el full de ruta de tots els temes i conceptes que treballaran al llarg de l'any, juntament amb altres centres d'interès ocasionals.

I és que el mètode Decroly és obert i permet revisar les activitats, modificar-les i ampliar-les tantes vegades com els alumnes ho desitgin, sempre respectant els objectius didàctics a assolir. L'única premissa irrenunciable del mètode, és que l'infant sigui el protagonista del seu aprenentatge.

Així, l'*observació* comença per l'observació directa del Sol perquè és una intempèrie, és setembre, encara és estiu i els dies són molt assolellats. Aprofitant que aquest any és l'any de l'astronomia, s'ha escollit aquesta *observació* per comprovar si les pràctiques d'activitat científica que conté són producte d'activitat científica escolar autèntica; i si són vàlides i tenen sentit per treballar un concepte tan allunyat i abstracte com és el Sistema Solar.

Amb tot, també és un tema que desperta la curiositat dels alumnes, que sempre es mostren engrescats a l'hora de tractar-lo. I sempre tenen idees.

4.3 Estratègia de recollida de dades

Tenint en compte que el mètode Decroly és global i que les unitats de programació interrelacionen les assignatures instrumentals bàsiques (ciències, matemàtiques i llengua), cal extreure'n les seqüències d'ensenyament i aprenentatge pròpies de l'àrea de ciències, abans de procedir a la identificació d'episodis d'activitat científica escolar delimitats pel tipus d'acció cognitiva o de manipulació per part dels infants. Així doncs, les dades utilitzades en aquest treball provenen de les fonts documentals descrites i annexades.

Per respondre a l'objectiu *identificar i descriure les pràctiques d'activitat científica d'una observació Decroly*, s'elabora una taula on s'identifiquen i descriuen els episodis d'activitat científica de cada activitat proposada als alumnes. Aquesta taula descriu l'activitat i la pràctica que hi desenvolupen els alumnes.

ACTIVITAT 1:	
OBJECTIU:	PRÀCTICA
[1] Descripció de l'episodi d'activitat	
[2]	

Taula de registre d'episodis de pràctica científica

Per respondre a l'objectiu *categoritzar les pràctiques d'activitat científica en l'àmbit de les dades i els fets, i en l'àmbit de les idees, els models i les explicacions*, s'utilitza la categorització establerta per Martí (2016) que estableix cinc categories de producte d'activitat científica: dades, fets, idees, mètodes i dimensió epistèmica.

Categories de productes d'activitat científica	
Categoria	Descripció de tasques proposades per episodis d'activitat
Dades	Impliquen obtenir dades en brut
Fets	Condueixen a l'establiment d'un fet, entès com una conclusió empírica
Idees	Impliquen l'ús de conceptes o principis científics, models mentals expressats, explicacions causals, prediccions, hipòtesis o interpretacions, tot allò vinculat a les idees que s'utilitza per explicar uns fets determinats
Mètodes	Condueixen a manipular aparells, instruments o dispositius, sempre que no se'n derivi una obtenció de dades directa, o quan s'instrueix sobre les característiques o el funcionament d'un aparell o un instrument
Dimensió epistèmica	Tenen per objectiu aplicar i/o aprendre sobre les pràctiques d'activitat científica

Figura 1. Font: Martí (2016). *Perfils d'activitat científica escolar en les planificacions d'estudiants de mestre d'educació primària. Canvis i continuïtats*. UAB

A la categoria *dades*, Martí hi assigna els episodis en què els alumnes obtenen dades en brut, a través de la mesura o l'observació experimental. Els alumnes obtenen directament les dades, o bé les cerquen en altres fonts d'informació com ara la mestra, llibres, companys... I considera que no és el mateix obtenir dades en brut que iniciar un procés de tractament de dades com ara ordenar-les de manera simple, cosa que implícita uns resultats o sigui l'establiment de fets.

A la categoria *fets*, Martí hi assigna els episodis en què els alumnes estableixen –a través de la tasca que se'ls encomana– un fet entès com una conclusió empírica. Sovint és el resultat, com diem al paràgraf anterior, de transformar les dades

obtingudes en brut: ordenar-les en una taula, classificar-les en base a algun criteri o reduir-les a través de càlculs.

A la categoria *idees*, Martí hi assigna els episodis on predominen els conceptes, principis, models mentals expressats, explicacions causals, creences, prediccions hipòtesis. Tot allò relacionat amb les idees i que pot utilitzar-se per explicar fets, tant si es deriven del coneixement intuïtiu inicial dels alumnes com dels coneixements científics establerts.

A la categoria *mètodes*, Martí hi assigna tasques en que els alumnes manipulen algun aparell, instrument o dispositiu. I els episodis en que s'ensenya als alumnes el funcionament o les característiques dels instruments o aparells.

Per últim, a la categoria *dimensió epistèmica*, Martí hi assigna tasques en que els alumnes aprenen sobre la pròpia pràctica de l'activitat científica. Aprendre a fer ciència: plantejar-se preguntes, seleccionar variables, dissenyar experiments amb control de variables...

Després de descriure les pràctiques d'activitat científica, s'elabora una taula de doble entrada que recull alhora la categorització de les *pràctiques d'activitat científica* i la identificació del *rol dels alumnes* –aquesta última dimensió també es basa en el marc teòric, però sobretot és molt important per al mètode Decroly que posa l'infant en el centre de l'aprenentatge.

Val a dir que l'*observació* es va dur a terme a l'aula i quan s'analitza qualsevol seqüència d'ensenyament i aprenentatge, implícitament també s'analitza el rol dels alumnes, identificant l'acció que fan.

Pràctica d'activitat científica de l' <i>observació</i>		Categoria	Rol de l'alumne
A1			
A2			
A3			

Taula de categorització de l'activitat i del rol de l'alumne.

A més, Martí (2016) explica que l'anàlisi del rol dels alumnes es pot creuar amb l'anàlisi de les pràctiques d'activitat científica, cosa que «permet descriure amb molt més detall els models d'activitat escolar» que els mestres plantegen en les seqüències d'ensenyament i aprenentatge. I afegeix que «no es tracta només de saber quina ciència es fa, sinó qui la fa».

Per a l'anàlisi del rol dels alumnes també s'utilitzen quatre categories establertes per Martí (2016): *reproductiu*, *receptiu*, *actiu* i *productiu*. A més, Martí engloba les categories *reproductiu* i *receptiu* en la supracategoria *passiu*.

Categories del rol dels alumnes	
Categoria	Descripció breu
Reproductiu	Engloba les tasques on els alumnes reproduïen la informació, tècnica o procediment que els proporciona el mestre o qualsevol altra font externa. O quan contesten una pregunta tancada
Receptiu	Engloba les tasques on els alumnes escolten les explicacions dels mestres o experts
Actiu	Engloba les tasques que fan els alumnes tant de caràcter cognitiu com manipulador, prèviament definida pel mestre, i en la que no aporten coneixements propis
Productiu	Engloba les tasques en les que els alumnes usen o exposen el Propi coneixement conceptual o procedimental, de manera oberta, creativa i no reproductiva
Passiu	Reproductiu i receptiu

Figura 2. Font: Martí (2016). *Perfils d'activitat científica escolar en les planificacions d'estudiants de mestre d'educació primària. Canvis i continuïtats*. UAB

Per respondre l'últim objectiu de la recerca, *analitzar si l'observació Decroly s'inscriu en l'activitat científica escolar autèntica*, s'elabora una tercera taula que recull les pràctiques d'activitat científica i en determina la freqüència per categories. Aquest objectiu respon a la pregunta de recerca del treball: *El mètode Decroly desenvolupa un aprenentatge significatiu de les ciències?*

Freqüència de productes d'activitat científica en l'observació					
	DADES	FETS	IDEES	MÈTODES	DIM. EPIST
A1					
A2					
TOTAL					

Taula de freqüència de productes d'activitat científica per categories.

5 Anàlisi i resultats de l'observació Decroly

Per respondre l'objectiu *identificar les pràctiques d'activitat científica d'una observació Decroly*, es procedeix primer a l'extracció dels diferents episodis d'activitat científica escolar que conté. S'estableixen 15 episodis d'activitat científica per ordre de seqüenciació en una taula de doble entrada, que descriu els episodis de cada activitat i les pràctiques que es proposen en cada episodi.

5.1 Descripció dels episodis i de la pràctica d'activitat científica

A continuació es recullen sis taules, que descriuen succintament l'objectiu de l'activitat, els episodis i les tasques que es proposen als alumnes. I un text explicatiu i descriptiu de les accions de la mestra i dels alumnes en cada episodi, que avala la determinació de cada pràctica d'activitat científica.

ACTIVITAT 1: observació directa del Sol	
OBJECTIU: observar el Sol	PRÀCTICA
[1] Els alumnes surten al pati i observen el Sol. Els nens i nenes debaten sobre el Sol, les pròpies ombres i les ombres al pati.	observar i explicar fets
[2] La mestra pregunta: com podem saber si les ombres canviaran al llarg del dia? Els alumnes proposen dibuixar les ombres varies vegades per comprovar-ho. Un nen fa de model i en ressegueixen l'ombra sobre el paper.	respondre pregunta oberta i dibuixar model inicial
[3] Anoten l'hora en què han observat l'ombra, la mesuren i registren la temperatura i la mida en una taula.	recollir dades amb instruments i representar-les en una taula
[4] La mestra pregunta: com creieu que serà l'ombra a mida que avanci el dia? I anota les prediccions dels alumnes en el full penjat a la paret.	respondre pregunta oberta i usar model inicial per fer prediccions

Taula 1.Registre d'episodis de pràctica científica

ACTIVITAT 2: experimentació amb les ombres al llarg del dia	
OBJECTIU: constatar el moviment aparent del Sol	PRÀCTICA
[5] Al llarg del dia, els alumnes dibuixen les ombres en intervals d'una hora o hora i mitja i penjen els dibuixos al costat de la primera ombra respectant la inclinació de cada una. Continuen recollint l'hora, la temperatura i la mesura. Aquest episodi es repeteix quatre vegades al dia. (9.30h; 10.30h; 12h; 16h)	observar, modelitzar l'ombra i recollir dades

Taula 2. Registre d'episodis de pràctica científica.

ACTIVITAT 3: verificació de les prediccions	
OBJECTIU: constatar el moviment aparent del Sol	PRÀCTICA
[6] Una vegada dibuixades i penjades totes les ombres, la mestra reprèn el debat. Com és que unes ombres són més curtes i unes altres més llargues? Els alumnes expressen idees, entre elles, que les ombres s'inclinen i dibuixen un arc.	respondre pregunta oberta i argumentar usant evidències
[7] La mestra els pregunta: com és que les ombres dibuixen un arc? Els alumnes reprenen el debat. Una de les idees recollides és que cada dia el Sol surt al mar i s'amaga darrera la muntanya.	establir conclusions a partir de models i fets

Taula 3. Registre d'episodis de pràctica científica.

ACTIVITAT 4: Experimentació sobre els moviments de la Terra	
OBJECTIU: constatar el moviment de rotació i translació de la Terra	PRÀCTICA
[8] La mestra reprèn el debat: creieu que el Sol es mou? Els alumnes debaten. No es posen d'acord.	respondre pregunta tancada
[9] Com us expliqueu el dia i la nit? La mestra proposa un experiment per demostrar que la Terra gira sobre ella mateixa amb l'ajuda d'una làmpada i una llanterna (Sol) i una pilota (Terra).	respondre pregunta oberta i verificar un fet
[10] La mestra pregunta: penseu que la temperatura enregistrada serà més o menys igual tots els mesos de l'any? Els alumnes debaten i conclouen que la temperatura varia perquè hi ha quatre estacions.	respondre pregunta general
[11] La mestra fa girar la pilota (Terra) al voltant del Sol (làmpada) per explicar el moviment de translació de la Terra.	Explicació de la mestra sobre fets

Taula 4. Registre d'episodis de pràctica científica.

ACTIVITAT 5: Experimentació sobre els moviments de la terra	
OBJECTIU: constatar el moviment de rotació de la Terra	PRÀCTICA
[12] Per reforçar la comprensió del moviment de rotació, la mestra proposa una <i>performance</i> . Mentre un infant immòbil simula el Sol, un altre infant simula la Terra girant sobre ell mateix. L'infant immòbil veu que l'altre infant dóna voltes. En canvi, l'infant que gira a vegades veu l'infant immòbil, i a vegades no.	Usar models per explicar un fenomen físic
[13] Individualment, els nens i nenes elaboren un text lliure explicatiu del què han observat i indagat; i dibuixen els models revisats a la llibreta d'observació (ciències).	Confeccionar un model escrit sobre els moviments de la Terra

Taula 5. Registre d'episodis de pràctica científica.

ACTIVITAT 6: Extracció i recollida d'informació d'altres fonts i visita al CosmoCaixa	
OBJECTIU: descobrir el Sistema Solar	PRÀCTICA
[14] Els alumnes consulten internet, porten llibres de casa. En petit grup recullen informació del Sistema Solar.	recollir dades
[15] Els alumnes visiten el planetari Bombolla, verifiquen els moviments de la Terra i amplien el coneixement sobre el Sistema Solar.	escoltar explicació d'expert

Taula 6. Registre d'episodis de pràctica científica.

Seguidament es procedeix a la descripció més detallada dels episodis i del rol dels alumnes.

En la primera activitat, l'observació directa del Sol, s'extreuen quatre episodis d'activitat científica. En el primer episodi, els alumnes surten al pati amb la mestra amb l'objectiu d'observar el Sol. Es tracta que els nens i nenes expressin les seves idees prèvies sobre l'astre i les impressions o percepcions que van tenint.

Així, el primer que fan és mirar al cel i expressar fets com «no puc mirar el Sol», «em fa mal als ulls», «m'enlluerna, quan deixo de mirar-lo veig fosc», «fa molt Sol però encara no fa gaire calor»; «el Sol està darrera la torre».

La mestra els proposa de no mirar més el Sol i de posar-s'hi d'esquena. Els nens i nenes constaten que la seva silueta es dibuixa al terra del pati. I expressen idees

com «la meva ombra és més gran que jo», «està al costat», «està enganxada als peus», «em segueix a tot arreu».

També observen que els altres elements del pati tenen ombres, els arbres, la conillera, l'edifici de l'escola... La mestra els pregunta si saben a què és degut que hi hagin tantes ombres? Els nens i nenes responen «perquè fa Sol i dóna llum». La mestra continua el diàleg: «i és el Sol que fa l'ombra?» i continua, «aquí al mig no hi ha cap ombra com és?».

Els nens i nenes es mouen i comproven. «No hi ha ombres perquè no hi ha res», «si em poso aquí al mig si que hi ha ombra». Per tant?, pregunta la mestra. «La llum del Sol no passa quan estem al mig» contesten els nens i nenes. Altres diuen que «veiem l'ombra de l'edifici perquè no és transparent, com nosaltres».

Algun alumne explica «la llum va recta i com que tu ets un cos i no ets transparent, la llum s'atura i no passa». Les propostes de la mestra en aquest episodi pretenen que els alumnes puguin explicitar els seus coneixements previs, que es plantegin preguntes, que observin i que expliquin fets.

En el segon episodi, la mestra pregunta: les ombres són sempre iguals? Els alumnes responen de diferent manera, alguns no ho saben, altres diuen que sempre són iguals i altres que no. La mestra continua: com podem saber si les ombres canviaran al llarg del dia? Els alumnes proposen dibuixar les ombres vàries vegades per comprovar-ho.

Un alumne fa de model, mentre dos més en ressegueixen l'ombra sobre un paper d'embalar que els proporciona la mestra. Com que l'ombra és «molt llarga» i més gran que el model, els nens i nenes proposen mesurar-la.

En acabar el dibuix la mestra pregunta: si dibuixem més ombres com sabrem quina hem dibuixat primer? Els alumnes responen «anotem un número al costat», «anotem l'hora»... La mestra fa als alumnes una pregunta oberta per explorar els models inicials dels alumnes.

En el tercer episodi, la mestra els proposa d'anotar l'hora al costat de l'ombra i tot seguit, també els suggereix: «abans heu dit que encara no fa gaire calor, i si anotem també la temperatura?». Els alumnes anoten la temperatura que assenyala el termòmetre del pati. El grup classe i la mestra tornen a l'aula.

La mestra penja el dibuix i una taula per registrar l'hora, la temperatura i la mida de l'ombra a la paret. Aquesta taula l'aniran omplint els alumnes al llarg del dia. La finalitat de les tasques que proposa la mestra és l'obtenció de dades per poder ser utilitzades més endavant ja sigui per interpretar fets, ja sigui per fer prediccions.

En el quart episodi, la mestra pregunta: com creieu que serà l'ombra a mida que avanci el dia? I anota les prediccions dels alumnes al costat de la primera ombra penjada a la paret. Els alumnes responen «serà igual», «serà més curta», «es mourà», «anirà cap a la dreta», «no anirà cap a l'esquerra»...

Els alumnes consensuen que no estarà al mateix lloc. Acorden tornar anar al pati a observar l'ombra, sobretot, al migdia «perquè és quan fa més calor», o «perquè no hi haurà ombres». La finalitat de les propostes d'aquest episodi és explorar els models inicials dels alumnes per fer prediccions i posteriors revisions.

En la segona activitat, *experimentació amb les ombres al llarg del dia*, que té per objectiu constatar el moviment aparent del Sol, s'extreu un episodi d'activitat científica. Així, en el cinquè episodi de l'*observació*, al llarg del dia, els alumnes dibuixen les ombres en intervals d'una hora o hora i mitja, i penjen els dibuixos al costat de la primera ombra.

Aquesta activitat es repeteix quatre vegades al dia. A primera hora del matí, a les onze, al migdia i a les quatre de la tarda.

Els alumnes es van adonant progressivament que l'ombra es mou d'esquerra a dreta, que cada vegada és més curta, i que al migdia és molt curta. La mestra pregunta: «com serà l'ombra a la tarda?», els alumnes emeten idees diferents, «serà llarga com la del matí», «no serà tan llarga»... Les accions que proposa aquest episodi se centren en fer evolucionar el model inicial dels alumnes per poder verificar les prediccions.

En la tercera activitat, *verificació de les prediccions*, que també té per objectiu constatar el moviment aparent del Sol, s'extreuen dos episodis. En el sisè episodi, una vegada dibuixades i penjades totes les ombres, la mestra reprèn el debat. Com és que unes ombres són més curtes i unes altres més llargues?

Els alumnes expliquen: «al matí el Sol estava darrera la torre, i era baix», «al migdia el Sol s'ha mogut i l'ombra és molt curta perquè el Sol està al mig del cel», «al migdia el Sol està molt amunt, fa molta llum i calor», «al migdia nosaltres no aturem la llum del Sol com al matí».

La mestra reprèn la idea que la llum va recta perquè els alumnes concloguin l'observació de les ombres. En aquest episodi, la mestra proposa una pregunta oberta perquè els alumnes puguin argumentar la seva resposta en base a les evidències recollides en el model que han dibuixat i verificat.

En el setè episodi la mestra els pregunta: com és que les ombres dibuixen un arc? Els alumnes reprenen el debat. Expliquen que «cada dia el Sol surt del mar i s'amaga darrera la muntanya», «el Sol es mou al cel», «el Sol es mou de la torre a la muntanya», «el Sol es mou d'esquerra a dreta». En aquest episodi la mestra incentiva els alumnes a establir conclusions a partir de models i fets.

En la quarta activitat, *experimentació sobre els moviments de la Terra*, que té per objectiu constatar el moviment de rotació i translació de la Terra, s'extreuen quatre episodis d'activitat científica.

En el vuitè episodi, la mestra reprèn el debat: creieu que el Sol es mou? Alguns alumnes opinen que sí, en canvi altres diuen que no, «és la Terra que es mou». La mestra continua: com us expliqueu el dia i la nit? Els alumnes responen que «quan el Sol s'amaga es fa fosc», «quan el Sol s'amaga es fa de nit», «es fa de nit però l'endemà torna a sortir i es fa de dia»...

La mestra reprèn el debat i fa notar als alumnes que el Sol surt i es pon en l'espai d'un dia. En aquest episodi, la mestra fa una pregunta oberta perquè els nens i nenes expressin els seus models inicials sobre el moviment de rotació de la Terra.

En el novè episodi, la mestra proposa un experiment per demostrar que la Terra gira sobre ella mateixa amb l'ajuda d'una petita llanterna (Sol) i una pilota (Terra). Un alumne agafa la llanterna i la fa girar al voltant de la pilota. Què passa? Pregunta la mestra. «La llum sempre va al mateix tros de la pilota» observen els alumnes. I doncs? Continua la mestra, és el Sol que es mou? «No així no pot ser», conclouen els nens i nenes.

Tot seguit, els proposa utilitzar una làmpada per representar el Sol i de fer girar la pilota sobre ella mateixa al davant.

Els nens i nenes conclouen que la Terra es mou. «La llum va il·luminant tota la pilota mentre va girant», «una part de la pilota està il·luminada, però l'altra no», «el costat que és fosc, és de nit», «quan el Sol està de cara és de dia», «quan està d'esquena és de nit».

En aquest episodi, la mestra proposa un experiment per demostrar i verificar un fet.

En el desè episodi, els alumnes revisen el registre de la temperatura i s'adonen que la temperatura al llarg del dia ha anat pujant, i que és alta. La mestra pregunta: penseu que la temperatura serà més o menys igual tots els mesos de l'any? Els alumnes expressen que «la temperatura és alta perquè encara és estiu», «d'aquí uns dies no farà tanta calor», «quan faci més dies de *cole* farà més fred», «perquè arribarà l'hivern».

La mestra els demana: podríeu recordar-me quantes estacions té l'any? Entre tots conclouen que n'hi ha quatre i les anomenen. I consensuen que «a l'hivern fa fred, a la primavera fa calor, a l'estiu molta calor i a la tardor, comença el fred».

En aquest episodi la mestra planteja una pregunta general per recollir els coneixements previs dels nens i nenes (per fer evolucionar les seves idees cap a un nou model més endavant).

En l'onzè episodi, la mestra reprèn l'experiment amb la làmpada i la pilota i explica als alumnes perquè hi ha quatre estacions. Demana a un alumne que faci girar la pilota (Terra) al voltant del Sol (làmpada).

La mestra explica el moviment de translació de la Terra, i argumenta que les quatre estacions són degudes a la inclinació de l'eix de rotació de la Terra. La finalitat de les tasques proposades en aquest episodi és exposar fets i conceptes teòrics per part de la mestra.

En la cinquena activitat, *experimentació sobre els moviments de la Terra*, que té per objectiu comprendre el moviment de rotació, s'extreuen dos episodis d'activitat científica.

Aquesta activitat està pensada per reforçar la comprensió del concepte de rotació, fent una *performance* (modelització amb el cos).

Així, en el dotzè episodi per fer el concepte més entenedor als nens i nenes que mostren més dificultats, la mestra proposa als infants un nou experiment per parelles. Es tracta d'una *performance* en la qual un infant simula el Sol i un altre infant, la Terra. L'infant que simula el Sol es manté immòbil mentre que l'altre infant que simula la Terra es col·loca al seu davant i gira sobre ell mateix.

L'infant immòbil veu que l'infant que dóna voltes (és el que passa si observéssim la Terra des del Sol) . En canvi, l'infant que gira a vegades veu l'infant immòbil, i a vegades no (és el que passa si observem el Sol des de la Terra).

En aquest episodi la mestra utilitza un model per explicar un fenomen físic.

En el tretzè episodi, els nens i nenes elaboren individualment el seu propi text explicatiu del que han observat i indagat; i dibuixen el model del moviment de rotació i translació de la Terra a la llibreta d'observació (ciències).

Les tasques que proposa la mestra en aquest episodi revesteixen un caràcter d'avaluació formativa i formadora, perquè els alumnes estructurin sobre el paper els coneixements apresos sense la intervenció de la docent.

En la sisena activitat, extracció i recollida d'informació d'altres fonts i visita al CosmoCaixa, que té per objectiu descobrir el Sistema Solar, s'extreuen dos episodis d'activitat científica.

En el catorzè episodi, els alumnes consulten en petit grup internet i porten llibres de casa per reforçar els conceptes apresos i descobrir-ne de nous. Aprenen que la Terra forma part del Sistema Solar.

En el quinze episodi, visiten el planetari Bombolla, verifiquen els moviments de la Terra i amplien el coneixement sobre el Sistema Solar.

En aquests últims episodis, la finalitat de les activitats és l'exposició de continguts teòrics per part d'una font externa.

5.2 Categorització de la pràctica i del rol dels alumnes

Per respondre l'objectiu *categoritzar les pràctiques d'activitat científica en l'àmbit de les dades i els fets, i en l'àmbit de les idees, els models i les explicacions*, es procedeix a l'anàlisi dels episodis d'activitat científica extrets de l'*observació*, per determinar-ne la categoria a la qual pertanyen, tal com s'explica en l'apartat d'estratègies de recollida de dades. És a dir, segons la definició de Martí (2016) que estableix cinc categories: dades, fets, idees, mètodes i dimensió epistèmica (figura1).

En la primera activitat, les pràctiques d'activitat científica proposades en els quatre episodis són diverses així com la seva finalitat, i es poden emmarcar en les categories dels fets, de les idees i de les dades i mètodes.

Així, els alumnes hi expliciten els coneixements previs, observen i expliquen fets (*fets*), responen una pregunta oberta perquè la mestra pugui explorar els seus models inicials (*idees*), obtenen dades amb instruments (*dades i mètodes*) per utilitzar-les més endavant, i responen una segona pregunta oberta per fer prediccions (*idees*).

En la segona activitat, la pràctica d'activitat científica s'emmarca en les categories *fets, dades, mètodes i idees*, perquè els alumnes observen, modelitzen i recullen dades. Aquest episodi es repeteix tres vegades al llarg del dia.

En la tercera activitat, la pràctica d'activitat científica s'emmarca en la categoria *idees*. Els alumnes responen una pregunta i argumenten la seva resposta en base a les evidències recollides en el model que han dibuixat i verificat. I estableixen conclusions a partir de models i fets.

En la quarta activitat, la pràctica d'activitat científica s'emmarca en les categories *idees i fets*. Els alumnes responen una pregunta oberta i expressen els seus models inicials o intuïtius sobre la Terra. Experimenten per verificar un fet i responen una pregunta general per expressar els coneixements previs sobre el moviment de rotació de la Terra. Finalment, escolten l'explicació de la mestra sobre el moviment de translació de la Terra.

En la cinquena activitat, la pràctica d'activitat científica s'emmarca en la categoria *idees* perquè els infants construeixen un model per explicar un fenomen físic i elaboren el seu propi escrit sobre els moviments de la Terra. Aquesta última pràctica té un caràcter d'avaluació formativa i formadora.

En la sisena activitat, els episodis s'emmarquen en les categories *dades* i *fets*, perquè els alumnes hi recullen informació d'altres fonts i hi escolten l'explicació d'un expert. Els resultats d'aquesta anàlisi s'ordenen en la taula de doble entrada que es mostra a continuació.

Pràctica d'activitat científica de l'observació		Categoria	Rol de l'alumne
A1	[1] observar i explicar un fet	FETS	actiu
	[2] respondre pregunta oberta i dibuixar model inicial	IDEES	Productiu
	[3] recollir dades amb instruments i representar-les en una taula	DADES/MÈTODES	actiu
	[4] respondre pregunta oberta i usar model inicial per fer prediccions	IDEES	productiu
A2	[5] observar, modelitzar i recollir dades	FETS/DADES/METODES IDEES	actiu, productiu
A3	[6] respondre pregunta oberta i argumentar usant evidències	IDEES	productiu
	[7] establir conclusions a partir de models i fets		
A4	[8] respondre pregunta oberta i expressar model inicial	IDEES	Productiu
	[9] experimentar per verificar un fet	FETS	actiu/receptiu
	[10] respondre pregunta tancada o general	FETS	reproductiu
	[11] escoltar explicació de la mestra sobre fets	FETS	receptiu
A5	[12] usar models per explicar un fenomen físic	IDEES	productiu
	[13] elaborar escrit sobre els moviments de la Terra		
A6	[14] recollir dades	DADES	actiu
	[15] escoltar explicació d'expert	FETS	receptiu

Taula 7. Categorització de la pràctica d'activitat científica i rol dels alumnes

Aquesta taula també recull la categorització del *rol dels alumnes*, com es justifica en l'apartat d'*estratègia de recollida de dades*, ja que es tracta d'una dimensió important

per al mètode Decroly que posa l'infant en el centre de l'aprenentatge però a més, és indissociable de l'anàlisi de qualsevol seqüència d'ensenyament i aprenentatge que s'hagi dut a terme a l'aula.

Així, en la taula es pot apreciar que els alumnes es mostren actius en cinc episodis d'activitat científica; productius en sis episodis, receptius en tres episodis, i reproductius en dos episodis, més. També se'n desprèn que els alumnes tenen un rol més *actiu* i *productiu* que no pas *passiu*, és a dir *receptiu* i *reproductiu*.

En les pràctiques d'activitat científica proposades en els quatre episodis de la primera activitat, els alumnes es mostren *actius* en observar i explicar fets; recollir dades amb instruments i representar-les en una taula. També es mostren *productius* perquè responen preguntes obertes, dibuixen i usen el model per fer prediccions.

En la segona activitat, els alumnes es mostren *actius* i *productius*, *actius* perquè observen fets i recullen dades, i *productius* perquè dibuixen i usen el model per verificar prediccions.

En la tercera activitat, els alumnes són *productius* perquè responen preguntes obertes, argumenten la seva resposta usant les evidències recollides en el model que han dibuixat i verificat. I estableixen conclusions a partir de models i fets.

En la quarta activitat, els alumnes són *actius*, *productius*, *reproductius* i *receptius*. Els alumnes són *productius* perquè responen una pregunta oberta i expressen els seus models inicials o intuïtius sobre la Terra.

Ahora són *actius* i *reproductius* perquè experimenten un model proposat per la mestra, per verificar un fet; són reproductius perquè responen una pregunta general i expressen els coneixements previs sobre el moviment de rotació de la Terra, i són *receptius* perquè escolten l'explicació de la mestra sobre el moviment de translació de la Terra.

En la cinquena activitat, els alumnes són *productius* perquè utilitzen models per explicar un fenomen físic i elaboren el seu propi escrit sobre els moviments de la Terra. Els alumnes són creatius perquè no escriuen un text dictat per la mestra.

En la sisena activitat, els alumnes són *actius* perquè recullen dades i *receptius* perquè escolten l'explicació d'un expert.

5.3 Freqüència dels productes d'activitat científica en l'observació

Per respondre l'últim objectiu de la recerca, *analitzar si l'observació Decroly s'inscriu en l'activitat científica escolar autèntica*, s'elabora una taula per determinar les pràctiques d'activitat científica que predominen en l'observació.

En aquesta taula es computen els episodis d'activitat científica segons la categoria al qual pertanyen (*dades, fets, idees, mètodes i dimensió epistèmica*), agrupats per activitat. Així, la taula conté sis activitats i cada activitat produeix un nombre determinat d'episodis d'una o altra categoria en l'àmbit de les dades i fets, i de l'àmbit de les idees, models i explicacions.

Aquesta comparació està argumentada per la necessitat de determinar el perfil d'activitat científica que emana de l'observació analitzada. El recompte final de totes les pràctiques categoritzades –productes d'aquí en endavant–, determinaran la qualitat de l'activitat científica de l'observació.

Freqüència de productes d'activitat científica en l'observació					
	DADES	FETS	IDEES	MÈTODES	DIM. EPIST
A1	1	1	2	1	1
A2	3		1	3	1
A3			2		
A4		4	1		
A5			2		1
A6	1	1			
TOTAL	5	6	8	4	3

Taula 8. Resultats per als productes d'activitat científica.

Com es pot apreciar en la taula, el recompte final dels productes d'activitat científica recollits en les activitats extretes de l'*observació*, aboca un nombre més elevat de productes d'activitat científica relacionat en l'àmbit de les dades i els fets, tot i que la distància amb el nombre de productes relacionat en l'àmbit de les idees, models i explicacions, és moderada.

Així, s'identifiquen cinc productes *dades*, sis productes *fets* i quatre productes *mètodes*. En canvi, s'identifiquen vuit productes *idees* i tres productes *dimensió epistèmica*.

5.4 Resultats de la recerca

En aquest apartat, s'organitzen els resultats de la recerca d'acord amb els tres objectius de recerca que orienten la pregunta que pretén respondre aquest treball.

En quant al primer objectiu de la recerca, *identificar i descriure les pràctiques d'activitat científica en una observació Decroly*, s'identifiquen sis activitats que sumen un total de 15 episodis.

Pel que fa al segon objectiu, *categoritzar la pràctica d'activitat científica en l'àmbit de les dades i els fets, i l'àmbit de les idees, els models i les explicacions*, s'identifica la naturalesa de la pràctica científica implícita en cada episodi de les sis activitats extretes de l'*observació*. Per determinar-ne la categoria a la qual pertanyen, s'utilitzen cinc categories : *dades, fets, idees, mètodes* i *dimensió epistèmica* (figura1).

Així, en els quatre episodis de la primera activitat s'identifiquen dues pràctiques científiques de la categoria *idees*, una de la categoria *fets*, una de la categoria *dades* i una altra de la categoria *mètodes*.

En la segona activitat, només es recull un episodi de pràctica d'activitat científica que s'emmarca en les categories de *fets, dades i idees*. Això és així perquè aquest episodi es repeteix al llarg de l'*observació*, tres vegades més, per recollir dades i fer nous models per revisar el model inicial.

En la tercera activitat, es recullen dos episodis en els quals la pràctica d'activitat científica s'emmarca en la categoria *idees*.

En la quarta activitat, s'identifiquen quatre episodis dels quals la pràctica d'activitat científica de tres episodis pertany a la categoria *fets*, i un episodi a la categoria *idees*.

En la cinquena activitat es detecten dos episodis, la pràctica d'activitat científica dels quals s'emmarca en la categoria *idees*.

En la sisena activitat, es recullen dos episodis dels quals la pràctica científica del primer pertany a la categoria *dades*; i la pràctica d'activitat científica del segon pertany a la categoria *fets*.

D'altra banda, aquest objectiu també inclou la categorització del *rol dels alumnes*, que es justifica a l'apartat d'*estratègia de recollida de dades*, ja que es tracta d'una dimensió indissociable de l'anàlisi de qualsevol seqüència d'ensenyament i aprenentatge que s'hagi dut a terme a l'aula. L'anàlisi del rol dels alumnes es fa d'acord amb quatre categories definides en l'apartat d'*estratègies de recollida de dades* (figura 2): reproductiu, receptiu, actiu i productiu.

Així en els quatre episodis de la primera activitat, el rol dels alumnes és *actiu* en les dues pràctiques científiques que pertanyen a la categoria *fets* i a les categories de *dades* i *mètodes*. I es mostren *productius* en les altres dues pràctiques assignades a la categoria *idees*.

En la segona activitat, els alumnes es mostren *actius* en les pràctiques científiques de la categoria *fets, dades i mètodes*. I es mostren *productius*, en les pràctiques assimilades a la categoria *idees*.

En la tercera activitat, els alumnes són *productius* ja que les pràctiques científiques proposades s'inscriuen en la categoria *idees*.

En la quarta activitat, el rol dels alumnes és *actiu, productiu, reproductiu i receptiu*. I és que en aquesta activitat se'ls proposa tres pràctiques científiques identificades en la categoria *fets* i una pràctica identificada en la categoria *idees*.

En la cinquena activitat, els alumnes són *productius* perquè la pràctica científica que se'ls proposa és de la categoria *idees*.

En la sisena activitat, de dos episodis, el rol dels alumnes és *actiu i receptiu* ja que s'hi proposa una pràctica d'activitat científica de la categoria *dades* i una altra pràctica relacionada amb la categoria *fets*.

En quant al tercer objectiu que té per finalitat *analitzar si l'observació Decroly s'inscriu en l'activitat científica escolar autèntica*; una vegada categoritzades les

pràctiques científiques –dels 15 episodis agrupats en sis activitats– en productes, es constata que l'*observació* proposa cinc productes de la categoria *dades*; sis productes de la categoria *fets* i quatre productes de la categoria *mètodes*. En canvi, s'identifiquen vuit productes *idees* i tres productes *dimensió epistèmica*.

D'aquest recompte es desprèn que en total hi ha 11 productes relacionats amb l'àmbit de les idees i 15 productes més, relacionats amb l'àmbit de les dades i els fets. Per tant, el resultat, tot i no ser òptim, demostra que la seqüència d'ensenyament i aprenentatge proposada en l'*observació* manté un cert equilibri entre els dos àmbits.

És que una activitat científica escolar autèntica o «un bon model d'ACE ha de mantenir un cert equilibri entre les tasques (...) vinculades a l'establiment de fets i les tasques (...) vinculades a l'ús d'idees i models per explicar o per predir» Martí (2016).

Considerant això, hauria estat desitjable assolir la paritat entre el nombre de productes associats a cada àmbit d'actuació en l'*observació* analitzada. No obstant, les sis activitats proposades i desenvolupades en 15 episodis, semblen mostrar coherència i continuïtat entre els fets obtinguts, les explicacions que construeixen els alumnes i els fets que les validen, així com les explicacions de la mestra.

D'altra banda, els productes dades i fets estan equilibrats en l'*observació* segons aboquen els resultats analitzats. S'insisteix en aquest punt perquè segons Martí (2016), «l'equilibri entre les categories de dades i fets implica un tipus d'activitat científica escolar coherent en el desplegament i seqüenciació de les pràctiques pròpies de les dades i els fets per part dels alumnes».

És advertit que «el desequilibri pot indicar un predomini de transmissió de coneixement factual per part del mestre, la qual cosa significa que els alumnes no construeixen, a partir de les dades obtingudes, l'establiment de fets o evidències» Martí (2016).

En quant a l'anàlisi dissociat dels productes obtinguts cal destacar que l'*observació* també suma quatre pràctiques d'activitat científica en la categoria de dimensió epistèmica, una d'elles registrada en la segona activitat però que en realitat arrenca a la primera, en formar part del procés de modelització de les ombres i el moviment aparent del Sol.

Pel que fa al rol dels alumnes, dimensió important del mètode Decroly que posa l'infant en el centre de l'aprenentatge i indissociable de l'anàlisi de qualsevol seqüència d'ensenyament i aprenentatge a l'aula, és *actiu* en cinc episodis d'activitat

científica; *productiu* en sis episodis, *receptiu* en tres episodis, i *reproductiu* en dos episodis més.

D'aquests resultats se'n pot extreure que el rol dels nens i nenes a l'aula és clarament *actiu* cosa que no és d'estranyar en un mètode com el mètode Decroly, però també és remarcable que sigui *productiu*, cosa que sovint es troba a faltar en altres metodologies anomenades actives.

Sigui com vulgui, també se'n desprèn que els alumnes tenen un rol més *actiu* i *productiu* que no pas *passiu*, és a dir *receptiu* i *reproductiu*.

D'altra banda, el rol dels alumnes és determinant en un bon model d'activitat científica escolar. Martí (2016) defensa que: «no hi ha ciència escolar autèntica sense que els alumnes adoptin un paper protagonista en tots els tipus de tasques que se'ls planteja». I si bé la seqüència d'ensenyament i aprenentatge analitzada sembla complir amb aquesta premissa completament, cal matisar que la mestra hi fa l'exposició dels conceptes científics que expliquen determinats fets.

Així, perquè el model d'ACE que planteja l'*observació* pugui assolir l'excel·lència preconitzada pels diferents autors que lideren la recerca en innovació didàctica actual, caldria també que els alumnes acabessin de construir el seu propi coneixement.

És a dir, en el model d'ACE analitzat, els alumnes encara no assolixen el grau d'autonomia desitjat. Cosa que si bé es podria explicar pel grau de dificultat implícita als conceptes abstractes (el moviment de rotació i translació de la Terra) que s'hi exposen, és evident que també es podria millorar el nombre de tasques així com la seva naturalesa per assolir aquest objectiu.

Considerant això, hauria estat desitjable que els alumnes haguessin tingut més oportunitat d'experimentar desenvolupant per exemple, l'*observació* i la modelització de les ombres amb altres experiments sobre la llum, ja que si bé l'*observació* analitzada integra el centre d'interès *la protecció contra les intempèries*, i l'*observació* del Sol va seguida per l'*observació* dels fenòmens meteorològics, res no prohibeix incloure-hi altres continguts per explicar fenòmens o conceptes científics.

6. Conclusions i implicacions didàctiques

6.1 Limitacions de la recerca

En quant a les evidències per elaborar aquest treball, tret de la unitat de programació extreta de les programacions oficials de l'escola Decroly de Barcelona, no s'ha pogut recollir fotografies del procés d'aprenentatge, ni materials elaborats pels alumnes tret d'algun text lliure o model extret d'alguna llibreta d'observació (ciències). Actualment, la nova llei de protecció de dades fa més difícil recollir aquests materials. No obstant això, s'adjunten fotografies de l'escola d'Uccle (Bruxelles).

També ha faltat temps i recursos per analitzar més *observacions* dutes a terme a l'aula, tot i recollir els testimonis dels antics col·laboradors de Decroly i dels mestres que continuen utilitzant el seu mètode.

6.2 Conclusions

Per tot l'exposat anteriorment, la resposta a la pregunta que inspira aquest treball de recerca –*el mètode Decroly desenvolupa un aprenentatge significatiu de les ciències?*– és mitigada, considerant els resultats de l'anàlisi efectuada.

I és que l'*observació* apareix com una eina vàlida tot i que incompleta si es parteix de les premisses que defensa la recerca en innovació didàctica de les ciències més actual. Així, tot i que se sustenta en un enfocament constructivista de l'aprenentatge, no situa els models teòrics al centre del procés d'aprenentatge. Cosa que «introdueix progressivament una manera de raonar que obliga a buscar la coherència entre les explicacions donades i l'evidència disponible» (Martí, 2016)

De fet, aquest aspecte podria significar una millora de l'*observació* o de l'activitat científica escolar proposada en el mètode analitzat. Afegir les investigacions dirigides a l'evolució de models (*model-based inquiry*), ajudaria els infants en els processos metacognitius de l'aprenentatge científic així com a la comprensió de la naturalesa de l'activitat científica (Schwarz, 2009).

No obstant això, l'*observació* que proposa el mètode Decroly, dóna cabuda a les preguntes centrades en els alumnes, els mestres recullen les seves idees i models inicials, i els fan evolucionar perquè no els donen resposta immediata; sinó que

deixen espai als alumnes perquè indaguin, i cerquin estratègies per respondre a les seves pròpies preguntes i hipòtesis. Per tant, el mètode Decroly és evidentment actiu, però alhora reflexiu.

En tot cas, no posa l'accent en la memorització en lloc de la comprensió, sinó en l'ensenyament de conceptes i mètodes científics. I s'inscriu en el canvi d'estratègia defensat avui per la Unió Europea de substituir els mètodes essencialment deductius pels mètodes basats en la indagació.

També apareix com una eina per treballar les ciències en context, els nens i nenes surten de l'aula per experimentar un fenomen en l'entorn immediat. Amb la qual cosa incentiva l'interès per les ciències; i com defensa l'informe Rocard ofereix als infants la possibilitat de desenvolupar tota una sèrie d'aptituds complementàries com el treball en grup, l'expressió escrita i oral, l'experiència en la resolució de problemes oberts, i altres aptituds interdisciplinàries.

A més, reprenent la necessitat expressada per Giordan (2007) de «canviar-ho tot» per obtenir un ensenyament i aprenentatge de les ciències significatiu, i el seu convenciment que «no existeix el bon mètode, sinó una pluralitat de mètodes; segons els infants, el context i els mestres», el mètode Decroly és una eina més, que té el seu lloc entre la multitud de versions d'aprenentatge basat en la indagació que s'utilitzen a les aules.

Si aquesta constatació no assegura la qualitat del mètode, el resultat del treball també aboca que l'*observació* Decroly no és només una activitat *hands on*, on els nens i nenes fan moltes coses, però integren poc coneixement.

D'altra banda, si la tendència en l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències és superar la transmissió de coneixement conceptual, també cal recordar que aquesta era la proposta de Decroly i altres pedagogs de començaments del segle XX.

Tots ells reclamaven centrar l'aprenentatge en l'activitat de l'alumne, entesa com a activitat constructora de coneixement científic. I com avui, apostaven per les indagacions, cosa que no sembla contrària a una successió d'observacions i experiments a l'aula.

Si l'adquisició per part dels alumnes d'una actitud i un pensament científics són objectius majors, ja a començaments del segle passat, Dewey, identificava la

metacognició al principi i al final de les observacions. Al principi per determinar la naturalesa de la dificultat a resoldre i al final per verificar una conclusió. I afirmava que entre aquestes dues etapes de l'observació apareix el suggeriment d'una explicació: «la raó requereix un experiment per ser confirmada, mentre que l'experiment només pot ser conduït per la raó».

Aquesta premissa exposada per Dewey fa més d'un segle recorda extraordinàriament el que avui defensa la recerca en innovació didàctica de les ciències –sobretot la recerca americana–, que recomana situar la indagació basada en la modelització (model-based inquiry) al centre de l'aprenentatge. O el que és el mateix situar l'experimentació al centre de la seqüència d'ensenyament i aprenentatge de les ciències, després de determinar que es vol resoldre i abans d'arribar a la verificació de la hipòtesis i de la conclusió.

A més, com defensava també Decroly, Dewey veia essencial la transposició del raonament científic i del pensament indagatori en l'àmbit educatiu. Una vella reivindicació doncs, si tenim en compte que un segle després, la comunitat educativa i els organismes oficials continuen demanant el mateix.

Amb tot, no seria just concloure aquest treball sense insistir en el caràcter obert i flexible de l'obra decrolyniana que convé actualitzar constantment per ser-hi fidel. En una de les seves últimes conferències, el 1932, Decroly afirma que «l'experiència mostra que l'entorn físic i social, les necessitats i les condicions de vida canvien: cal per consegüent adaptar-se als nous factors. Si els grans principis resten dempeus, les seves aplicacions s'han de plegar a les circumstàncies. Els processos educatius han d'evolucionar». (Besse, 1982; p.166).

La voluntat de bastir una «ciència de l'educació» d'inspiració vitalista i globalitzadora només pot quallar dissenyant un sistema en continua remodelació d'acord amb l'experiència obtinguda prop dels alumnes. El mateix Decroly afirmava que el seu mètode (paraula que es negava a utilitzar) és un model flexible i provisor, caracteritzat per la voluntat de situar els infants al centre de l'aprenentatge i enfront de la realitat de l'entorn.

Així, la seva obra «una escola de la vida, per a la vida», resta sotmesa a les lleis de l'evolució general de l'espècie humana per afavorir l'adaptabilitat de les generacions

futures a les noves condicions d'existència. En aquest sentit, la pedagogia decrolyniana malgrat ser centenària, no té ni una arruga.

6.3 Implicacions didàctiques

Per acabar aquesta recerca és molt útil per a l'autora que acaba de cursar el *Màster en innovació en didàctiques específiques* de la Universitat de Vic.

Per això, parlant en primera persona, considero que aquests estudis m'han aportat una nova visió de les ciències i sobretot, de l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, que em serà molt útil per millorar la pràctica docent.

Així, considero que les implicacions didàctiques d'aquest treball són en primer lloc, i fonamental per a mi, l'adquisició d'uns coneixements essencials a l'hora de planificar i redactar seqüències d'ensenyament i aprenentatge de les ciències a l'aula.

En segon lloc, alguns autors com Martí que posen especial èmfasi en la psicologia dels infants i en els processos metacognitius, m'esperonen a continuar estudiant aquesta via, és per això que em plantejo la necessitat d'explorar-la ampliant els meus estudis en psicopedagogia.

7. Bibliografia i webgrafia

- Besse, J.M.** (1982). *Decroly*. Toulouse: Privat.
- Claparède, E.** (1967). *Psychologie de l'enfant et pédagogie expérimentale*. (11^a ed.). Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Couso, D.** (2014). De la moda de aprender indagando a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. Huelva. *xxvi Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*.
- Dewey, J.** (1925). *Comment nous pensons*. (1^a ed. traducció O. Decroly) Paris: Flammarion.
- Dufays, J.M.** (2015) Les pédagogies Decroly et Freinet. *Cahiers Bruxellois XLVII*, 107-111. Musée et archives de la ville de Bruxelles.
- Giauque, N i Tièche, Ch.** (2017). *La pédagogie Freinet*. (2^aed.) Lyon: Chronique Sociale.
- Hamaïde, A.** (1966). *La Méthode Decroly*. (6^a ed.). Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Hodson, D.** (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*, 12 (3), 299-313.
- Houssaye, J.** (1994). Quinze pédagogues. *Leur influence aujourd'hui, Ovide Decroly*. Paris: Armand Colin.
- Houssaye, J.** (2004). Pédagogues du monde entier. *Edouard Claparède: L'éducation fonctionnelle, 1892-1940*. Paris: Fabert.
- Houssaye, J.** (2009). Pédagogues du monde entier. *Ovide Decroly: Le programme d'une école dans la vie, 1904-1932*. Paris: Fabert.
- Houssaye, J.** (1999). Quinze pédagogues. *Textes choisis, Ovide Decroly*. Paris: Armand Colin.
- Jiménez Aleixandre, M. P.** (2000). Modelos Didàcticos. Dins Perales, F.J, i Cañal, P. *Didáctica de las ciencias experimentales (165-186)*. Madrid: Alcoy.
- Joseph, A i Julienne, M.** (2007). *Mieux enseigner les sciences à l'école d'après André Giordan*. Consultat 20 març 2018, des de <http://www.savoirs.essonne.fr/thematiques/les-hommes/pedagogie/mieux-enseigner-les-sciences-a-lecole/>
- Latorre, A; Del Rincón, D i Arnal, J.** (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Hurtado ediciones.
- Legrand, L.** (1973). Pédagogie fonctionnelle pour l'école élémentaire (2). Victor Host: *L'initiation à la méthode scientifique: l'étude de la nature*. Paris: Nathan.

- Lévy, P.** (1970). *Quelques aspects de la pensée d'un mathématicien*. Paris: Blanchard.
- Márquez, C; Roca, M i Via, A.** (2003). Plantejar bones preguntes: El punt de partida per mirar, veure i explicar amb sentit. *Aprendre ciències tot aprenent a escriure ciència*. Barcelona: Edicions 62.
- Martí, J.** (2006). Les idees científiques i l'ensenyament de les ciències a l'escola primària. *Comunicació Educativa* 19, 19-26.
- Martí, J.** (2012). *Aprendre ciències a l'educació primària*. Barcelona: Graó.
- Martí, J.** (2016). *Perfils d'activitat científica escolar en les planificacions d'estudiants de mestre d'educació primària. Canvis i continuïtats*. Barcelona: UAB
- Metz, K.** (2009). Rethinking what is «developmentally appropriate» from a learning progression perspective: The power and the challenge. *Review of science, mathematics and ict education* 3 (1), 5-22.
- National Research Council.** (2007). *Taking science to school. Learning and teaching science in grades K-8*. Washington: The National Academies Press /National Academy of Sciences.
- National Research Council.** (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington: The National Academies Press /National Academy of Sciences.
- Paixao, M.F i Cachapuz, A.** (1999). La enseñanza de las Ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), 69-77.
- Peirce, C.S.** (1877). The fixation of belief. *Popular Science Monthly* 12, 1-15. Consultat 14 febrer 2018, des de www.bocc.ubi.pt/pag/peirce-charles-fixation-belief.pdf
- Peirce Edition Project.** (1998). *The essential Peirce (2). Selected philosophical writings, 1883-1913*. Indianapolis : Indiana University Press.
- Piaget, J.** (2003). *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris: Presses universitaires de France.
- Piaget, J.** (1944). L'éducation de la liberté. *L'école bernoise* 77, 297-299.
- Piaget, J.** (1988). *Où va l'éducation?* Paris: UNESCO.

- Pujol, R. M.** (1994). Los trabajos prácticos en la educación infantil y en la educación primaria. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* 2, 6-14.
- Pujol, R. M.** (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- Robardet, G i Guillaud, J.C.** (1997). *Éléments de didactiques des sciences physiques: de la recherche à la pratique*. Paris: Presses universitaires de France.
- Rocard, M; Csermely, P; Jorde, D; Lenzen, D; Walberg-Henriksson, H i Hemmo, V.** (2007). *L'enseignement scientifique aujourd'hui: une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe*. Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes.
- Ruchat, M.** (2015). *Edouard Claparède; à quoi sert l'éducation?* Lausanne: Antipodes.
- Sanmartí, N i Izquierdo, M.** (1997). Reflexiones en torno a un Modelo de Ciencia Escolar. *Investigación en la Escuela* 32, 51-63.
- Schwarz, C.** (2009). *Models: defining a learning progression for scientific modeling*. Learning Progressions in Science (LeaPS) Conference. Iowa City.

ANNEXOS

UP : El nostre planeta

Justificació

El nostre centre d'interès s'anomena la *Protecció contra les intempèries*. Nosaltres com tot ésser viu ens protegim de les intempèries i vivim al Planeta Terra. Per entendre tots aquests processos cal aprofundir sobre el coneixement de la Terra i del Sistema Solar.

Durada i distribució temporal al llarg del cicle

Cicle: mitjà	Nivell: 3r	Trimestre: 1r
Temporització: Set-Oct	Setmanes: 7	Sessions: 57

Àrea principal, competències pròpies de l'àrea i aportacions a les competències

Àrea	Competències pròpies de l'àrea	Aportacions de l'àrea a les competències bàsiques
C.medi natural, social i cultural	Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic.	Competència d'aprendre a aprendre.
Llengua Catalana	Competència comunicativa, lingüística i audiovisual.	Tractament de la informació i competència digital.
Matemàtiques	Competència matemàtica.	Competència d'autonomia i iniciativa personal.
Ed. Visual i Plàstica	Competència artística i cultural.	Competència social i ciutadana.

Objectius didàctics

Observació – Associació

- Identificar i observar el sol com a intempèrie.
- Utilitzar instruments com ara el dibuix i el termòmetre per recollir dades.
- Realitzar experiments explicatius que ajuden a comprendre els fenòmens naturals.
- Comprendre i explicar els moviments de la Terra.
- Descriure les característiques principals de la Terra.
- Saber utilitzar la informació recollida, fent servir un vocabulari específic.
- Identificar els diferents planetes a partir de les seves característiques principals.
- Construir seguint una pauta els diferents instruments per fer una estació meteorològica.
- Aplicar el mètode científic en diferents experiments.

Càlcul i mesura

- Dibuixar l'eix de simetria dels objectes del nostre entorn.
- Utilitzar les operacions bàsiques com ara la resta i la suma per respondre a problemes plantejats.
- Aprendre les taules de multiplicar del 0 al 7.

- Compondre i descompondre nombres del miler.
- Confeccionar gràfiques de barres per interpretar la informació recollida.
- Llegir les hores en un rellotge de forma correcte.
- Dominar la sèrie dels mesos de l'any correctament.
- Llegir i escriure els nombres del miler.

Llenguatge

- Produir textos explicatius amb correcció ortogràfica.
- Utilitzar l'abecedari per classificar paraules i fer recerques en el diccionari.
- Classificar les paraules segons el nombre de síl·labes.
- Definir el significat del terme antònim i aplicar-lo.
- Discriminar auditivament el so essa sorda i el so essa sonora.
- Aplicar la norma ortogràfica corresponen a l'escriptura dels so essa sorda, essa sonora en vocabulari bàsic treballat.

Llenguatge Visual i plàstic

- Utilitzar el dibuix com a representació de la informació.
- Manipular diferents materials plàstics com ara pintura, ceres, paper crep, paper cartró...
- Participar en l'elaboració d'un vídeo explicatiu sobre els planetes.
- Construir seguint una pauta els diferents instruments per fer una estació meteorològica.
- Modelar els vuit planetes del Sistema Solar amb paper cartró i pintura.

Continguts

Observació- Associació

- Caracterització del Sistema sol-terra-lluna i establiment de relacions entre els moviments de rotació i translació de la Terra, el dia i la nit i les estacions, i entre la posició del Sol i les ombres.
- Mesura de la temperatura, direcció i velocitat del vent i quantitat de precipitacions. Iniciació al registre, representació gràfica de dades meteorològiques. Utilització de recursos TIC.
- Identificació i disseny d'actuacions responsables orientades a l'ús sostenible de l'entorn.
- Interès per l'observació i la generació de preguntes científiques, així com per la construcció de respostes coherents amb el coneixement científic.
- Ús de fonts d'informació històrica diverses per obtenir informació i evidenciar els canvis i continuïtats al llarg del temps, d'aspectes de la vida quotidiana, de l'entorn proper.
- Ús d'unitats de mesura temporal i aplicació de les nocions de canvi i continuïtat en l'anàlisi de l'evolució d'algun aspecte de la vida quotidiana al llarg del temps, comparant cultures allunyades en l'espai o el temps.

Càlcul i mesura

- Lectura i escriptura de frases utilitzant símbols matemàtics (0, =, >, <).
- Interpretació dels nombres naturals i dels codis numèrics en taules i gràfics.
- Elaboració de gràfics i taules a partir del comptatge i mesura.
- Exploració de les propietats de les operacions.
- Identificació i ús de les operacions inverses: suma i resta.

- Formulació de preguntes basades en fets propers i interessos propis.
- Realització de simetries, desplaçaments i girs en figures de dues dimensions amb materials tradicionals i amb suport de les TIC. Predicció i descripció dels resultats.
- Identificació de les simetries axial i central en figures de dues dimensions.
- Comprensió i ús de les unitats de temps (any, mes, setmana, dia, hora, minut) i de les seves relacions. Coneixement del calendari.

Llenguatge

- Participació activa i col·laboradora en interacció amb el grup o mestre en qualsevol situació comunicativa de l'aula i l'escola.
- Reelaboració i explicació de manera sintètica d'exposicions que fa alguna persona o bé que s'han escoltat o mirat a través d'algun mitjà audiovisual.
- Interès pels textos escrits com a font d'informació i d'aprenentatge i com a mitjà de comunicació, d'aprenentatges i experiències.
- Interès per la bona presentació dels textos escrits i per aplicar-hi els coneixements ortogràfics apresos. Sentit estètic en la seva presentació formal.
- Observació de les diferències entre llengua oral i escrita, a partir del seu ús en situacions comunicatives reals o simulades.
- Coneixement i ús de l'ortografia bàsica en paraules utilitzades en contextos molt treballats.
- Lectura i recitació de refranys, dites i frases fetes, amb ritme, pronúncia i entonació adequats.

Llenguatge Visual i Plàstic

- Observació i discriminació de materials, colors, formes, volums, línies, contorns, textures, grandàries i perspectives, en la bidimensionalitat i tridimensionalitat dels objectes, les imatges i les obres artístiques.
- Exploració i diàleg del que les imatges, les produccions audiovisuals i els objectes poden explicar del món i de nosaltres mateixos.
- Observació de recursos formals del llenguatge audiovisual i la seva funció expressiva i estètica (enquadrament, planificació i punt de vista).
- Interès, valoració i respecte pel fet artístic propi i dels altres i per les obres artístiques de diferents característiques.
- Caracterització de personatges, producció d'imatges i objectes, recreació d'espais imaginaris, creació d'estructures, decorats i exposicions amb propòsits relacionables amb la pròpia experiència i amb el desenvolupament d'activitats culturals als centres educatius i enregistraments audiovisuals.

Metodologia

Partint de l'observació i l'experimentació de l'entorn, s'utilitza una metodologia activa que es basa en els interessos dels alumnes, organitzant-se en diferents centres d'interès. Les activitats d'aquesta unitat de programació es desenvolupen en gran grup, per parelles o en petit grup. Per ampliar o bé reforçar les activitats programades també s'utilitzen els jocs Decroly i les Tic.

Activitats d'E-A

Observació-associació (Coneixement del medi natural i social)

Activitat 1

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
Individual petit/gran grup	Aula	Fulls paper d'embalar regle llapis retoladors diccionari	1h30

- **Brainstorm:** Entre tots ens preguntem que volen dir les paraules protecció i intempèrie. Fem una pluja d'idees inicial on cadascú aporta la seva idea i comenta que creu que significa cada paraula i què pensa i què li agradaria treballar al llarg del curs tenint en compte el centre d'interès *la protecció contra les intempèries*.
- **Verifiquem definicions:** amb l'ajut d'un diccionari comprovem que les idees esmentades anteriorment sobre les paraules «protecció, intempèrie» s'ajusten al seu significat real.
- **Elaborem un mapa conceptual:** Aquest mapa recull la informació organitzada de la posada en comú de les idees inicials dels alumnes. És el full de ruta que seguirem al llarg del curs per treballar els petits centres d'interès que ells han escollit.

Activitat 2

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
Individual parella petit/gran grup	Pati	paper d'embalar llapis	tot el dia

- **Observació directa del sol:** Sortim al pati per observar el cel. Els alumnes aporten les seves idees i sensacions sobre el sol i el què observen. És un dia assolellat, no hi ha núvols, el sol brilla, està baix, desprèn calor, no fa ni fred ni calor, és una estrella de foc, enlluerna, fa mal als ulls, dóna llum, té forma de rodona... Ens posem d'esquena al sol i observem que el sol dibuixa ombres, veiem les nostres ombres projectades al terra, l'ombra dels arbres del jardí i l'edifici de l'escola.
- **Fem hipòtesis sobre l'ombra observada:** A partir del model recollit de l'ombra observada al matí, la mestra pregunta als alumnes com podem saber si les ombres canviaran al llarg del dia? Els alumnes proposen dibuixar les ombres varies vegades per comprovar-ho al llarg del dia.

Activitat 3

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual	Aula	Llibreta llapis colors pintura negra rodet paper d'embalar	tot el dia

- Experimentem amb les ombres: Al llarg de tot un dia, recollim les ombres en intervals d'una hora o hora i mitja. En un paper d'embalar dibuixem i resseguim la primera ombra del matí d'un alumne. Anotem l'hora damunt l'ombra. Aquesta operació la repetim set vegades més al llarg del dia.
- Dibuix de l'ombra: Els alumnes dibuixen a la llibreta d'observació l'ombra que han observat i resseguit al full d'embalar. Anoto les seves prediccions al full d'embalar penjat a la paret.

Activitat 4 (observació i mesura)

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
individual gran grup	pati/ aula	termòmetre rellotge metres taula llapis de colors	tot el dia

- Registrem la temperatura al llarg del dia: De la mateixa manera que dibuixem l'ombra observada, també enregistrem l'hora del dia i la temperatura que marca el termòmetre exterior (en un lloc que tingui ombra tota l'estona).
- Mesurem les ombres al llarg del dia: Anem dibuixant l'ombra observada a cada hora també la mesurem i anotem la mesura al costat.

Activitat 5

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
individual gran grup	pati/ aula	Llibreta llapis llapis de color	1h30min

- Verificar les prediccions: Un cop dibuixades totes les ombres al llarg del dia, els alumnes debaten i donen resposta a les hipòtesis plantejades a l'inici de la investigació.

Per recollir aquestes conclusions elaboren un text explicatiu.

Activitat 6

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup petit grup	aula pati	làmpada pilota platja (Terra) llibreta llapis llapis de colors bolígraf vermell	1h30min

- Experimentació sobre els moviments de la Terra: Pregunto als alumnes com s'expliquen el dia a la nit i els proposo un experiment amb l'ajut d'una làmpada que representa el sol i una pilota que representa la terra, per simular i comprendre els moviments de rotació i translació.
- Experimentació del moviment de rotació de la terra: Els alumnes fan una performance (model) del moviment de rotació amb el cos. Es tracta d'un experiment inclusiu perquè facilita la comprensió del fenomen.
- Elaboració d'un text explicatiu: Síntesi de les dues activitats anteriors.

Activitat 7

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
petit grup/gran grup	aula Cosmo- caixa	fonts diverses de recerca	1h15min + (sortida matí/tarda)

- Extreure informacions de diferents fonts (tècnica trencaclosques): Els alumnes consulten internet i porten llibres de casa. Parlem de la terra i dels planetes que componen el sistema solar i de les seves característiques: són de diferents colors i això ens dóna molta informació del material del qual estan creats. Parlem de la diferència entre un planeta i un satèl·lit com ara la lluna.
- Visita al Planetari Bombolla: és una sortida per reforçar la comprensió dels moviments de la terra i verificar i ampliar la informació recollida sobre el sistema solar.
- Elaboració d'un text explicatiu: Síntesi de les dues activitats anteriors.

Activitat 8

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual	Aula sala actes	pòster (capes terra) notes adhesives de colors llapis internet (vídeo)	45min

- Relació intempèries amb l'atmosfera: Recordem les intempèries esmentades al mapa conceptual inicial i en quina part de la Terra es produeixen. Comentem que es produeixen al cel i llavors observem un pòster de la Terra amb les seves capes. Concloem que les intempèries es produeixen a l'atmosfera.
- Brainstorm: Parlem dels beneficis que ens aporta a nosaltres i a la Terra aquesta capa anomenada atmosfera.
- Experiment efecte hivernacle: Agafem dos bols amb aigua i posem un termòmetre a cadascú. Amb l'ajut d'un recipient de plàstic tapem un bol i els donem escalfor amb una làmpada. Concloem que el bol tapat augmenta la temperatura i en canvi, el bol destapat manté la mateixa temperatura.
- Cine-fòrum: Visionem la pel·lícula *El Cambio climático* <http://www.youtube.com/watch?v=R3V842MkXs8> per conèixer les conseqüències de l'efecte hivernacle i quines accions pot fer l'home per reduir les seves repercussions.

Activitat 9

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup	sala actes	Ordinador/TIC	1h

- Conferència: Ens visita l'home del temps, Eloi Cordero, per explicar-nos en què consisteix la seva feina i aprenem a interpretar les imatges que ens envia el satèl·lit meteorològic i confeccionem amb l'ajut de l'ordinador els mapes meteorològics. Així mateix, aprenem els símbols que són universals que ens informen del temps que farà. A més a més, simulem una previsió del temps explicant i interpretant les fotografies del meteorològic i els mapes del temps. Torn obert de qüestions prèviament treballades.

Activitat 10

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup petit grup	aula	diferents termòmetres llibreta llapis colors llapis bolígraf vermell	1h30min

- Observació directa de diferents termòmetres: Observem diferents tipus de termòmetre comparant les seves característiques. Elaborem el dibuix i el text explicatiu a la llibreta.

Activitat 11

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup petit grup	aula	1 ampolla de plàstic cúter alcohol tinta vermella palleta plastilina fogonet cartolina retoladors	30min

- Construcció col·lectiva d'un termòmetre: per comprendre el funcionament d'aquest instrument de mesura.

Activitat 12

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup petit grup	aula/terrat	Instrumentes de meteo	3h

- Construcció d'una estació meteorològica: Observem altres instruments de mesura com ara el pluviòmetre, l'anemòmetre i el penell per tal de construir-ne nosaltres i així, fer la nostra estació meteorològica i recollir les dades que enregistren cada dia.
- Construcció d'un pluviòmetre: Per construir un pluviòmetre ens cal una ampolla d'aigua de plàstic, dos pals de broqueta, un full de colors, un regle, tisores i cinta adhesiva.
- Construcció d'un anemòmetre: Per construir un anemòmetre ens cal una ampolla de

plàstic d'aigua, sorra, escuradents, una peça de collaret, tres pots de iogurt, dos taps de suro i un pal de broqueta.

- Construcció d'un penell: Per construir un penell ens cal una ampolla de plàstic d'aigua, sorra, tres fulls de colors, llapis, retoladors, compàs, tisores, una palleta, un pal de broqueta i una peça de collaret.

Mesura (Matemàtiques)

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual	aula	objectes classe fitxes simetries	3h

- Exposició compartida amb els alumnes: Partint que la Terra té forma d'esfera i es pot dividir en dues parts iguals, ens preguntem si el nostre cos també es pot dividir en dues parts iguals. Resseguiu el nostre eix de simetria. Busquem objectes de la classe que també podem partir en dues parts iguals.
- Simetries: Dibuixem eixos de simetria sobre paper de diferents objectes com ara una poma, un recipient...

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual parella	aula	diferents tipus de rellotge calendari exercicis (llibreta/fitxa)	5h

- Observació de diferents rellotges: Partint del moviment de rotació treballarem les hores analògiques i digitals. Per parelles ens preguntem les hores. Fem exercicis d'escriure i dibuixar les hores.
- Calendari: Partint del moviment de translació treballarem les quatre estacions i els mesos de l'any. Situem al calendari les festes tradicionals que se celebren en aquesta època de l'any (la Mercè i Tots Sants). Calculem quants dies falten per les festes, quants dies tenen els mesos...

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual	aula	exercicis de càlcul Jocs Decroly	5h + tot el curs

- Numeració i seriació: Ordenem els planetes del més gran al més petit. Recordem el peix matemàtic i comparem nombres del 0 al 999.
- Dictat de nombres.
- Construir i trencar nombres: Composem i descomponem nombres de la família del miler. (UM – c – d – u)

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual	aula	exercicis de càlcul Jocs Decroly	10h + tot el curs

- Presentació compartida amb els alumnes de la resta i la suma: Cerquem els anys que fa que va ser construït el termòmetre de mercuri per tal de reprendre la resta portant-ne. També, busquem la diferència d'anys entre l'avi del termòmetre (termoscopi) i el termòmetre de mercuri. Després, confirmem l'any en què van ser construït el termòmetre mitjançant la suma. Ens adonem que la suma és l'operació contrària a la resta.
- Exercitació: Fem exercicis per practicar la mecànica de la suma i de la resta amb nombres de la centena i del miler.
- Resolució de problemes: per extreure les dades rellevants i realitzar correctament les operacions demanades.

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual	aula	Jocs Decroly paper dibuix llapis ceres tissores	diàriament tot el curs

- Taules de multiplicació: Confeccionem les taules de multiplicar del 0 al 7 i les memoritzem. També, juguem al bingo de taules i fem jocs en rotllana per reforçar l'estudi d'aquestes.

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
individual	aula	full/TIC llapis retoladors	10min diaris

- Diagrames: Confeccionem gràfiques de barres a partir de la recollida de dades que enregistren els instruments de mesura que tenim a la nostra estació meteorològica.

Expressió abstracte (Llengua)

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup	aula	Diccionari llibreta llapis bolígraf	30min

- Crear definicions: a partir dels termes claus (protecció i intempèries) prèviament consultats al diccionari elaborem un petit text explicatiu definint el nostre centre d'interès i fem un dibuix il·lustratiu.

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup petit grup individual	aula	abecedari lletres imantades llibreta llapis bolígraf	40min

- Crear noves paraules: A partir de la paraula intempèrie creem noves paraules. Després, pensem com ordenar aquestes paraules.
- Abecedari: Recordem entre tots l'abecedari, seguidament ordenem les paraules ideades per ordre alfabètic. També, ordenem els noms dels companys de la classe per ordre alfabètic.

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual	aula	full d'esborrany llibreta llapis requadre (connectors)	3h30min

- Exposició compartida amb els alumnes: Ens preguntem com escriure un text explicatiu. Entre tots trobem l'estructura d'aquesta tipologia de text contestant a una sèrie de preguntes que anotem a la pissarra. Després, ens qüestionem com van enllaçades les idees desenvolupades entre elles i confeïm una llista de possibles paraules com ara a més a més, després, també, aleshores, en canvi, ...
- Petits escrits individuals: Confeïm escrits explicatius sobre la conferència de l'home del temps, el visionat *El cambio climático* i la sortida.

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual petit grup	aula	llibreta llapis Jocs Decroly	3h

- Anàlisi de mots: Pensem característiques de les paraules nit i dia i descobrim que tenen un sentit contrari. Fem exercicis d'antònims i juguem al dòmino i memory d'antònims.

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual	aula	llibreta llapis llapis colors	30min

El pas del temps: Aprenem una dita del mes de setembre i d'octubre en relació al nostre centre d'interès i fem el dibuix il·lustratiu (*Pel setembre cull les pomes abans no vinguin les bromes/ A l'octubre, la llana creix i el fred neix*).

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup individual	aula	llibreta llapis Jocs Decroly	4h + tot el curs

- Classificació de paraules: A partir de la paraula Sol comencem a introduir el concepte de síl·laba. Piquem paraules i les classifiquem segons el nombre de síl·labes (monosíl·laba, bisíl·laba, trisíl·laba i polisíl·laba).

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup petit grup individual	aula	llibreta llapis notes adhesives de colors Jocs Decroly TIC	4h + tot el curs

- Descoberta del so essa mitjançant la tècnica del trencaclosques: A partir de la paraula Sol comencem introduïm el so essa. Repartim en petits grups imatges que contenen el so essa. Cada grup esbrina el nom de cada imatge i els escriu en un full. Després, fem una posada en comú i ens adonem que les paraules tot i tenir la mateixa grafia no sonen igual. Iniciem el so essa sonora i essa sorda.
- Exercitació: Fem exercicis per reforçar l'assimilació d'aquest so www.edu365.cat/primaria/muds/catala/ortografia/
- Dictat de paraules: col·locar correctament les paraules segons el so sord o sonor.

Expressió concreta (Llenguatge visual i plàstic)

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
petit grup	aula	diversos materials plàstics	mig dies 45min

- Elaboració murals: Confeccionem murals explicatius del què hem après amb diferents materials.

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
petit grup	aula	globus boles porexpan pintures pinzells paper diari pega dissoluble paper wc	3h

- Elaboració dels vuit planetes: Confeccionem els vuit planetes tenint en compte les seves característiques amb paper cartró i pintura.

AGRUPAMENT	ESPAI	MATERIAL	DURADA
gran grup	aula/pati	càmera de vídeo	3h

- Elaboració d'un guió: Elaborem un guió per explicar els coneixements apresos sobre els planetes i el sistema solar.
- Enregistrament d'un vídeo: Gravem i muntem un petit vídeo explicatiu sobre els planetes i el sistema Solar.

Críteris d'avaluació

Observació- Associació

- Reconèixer i explicar, recollint dades i utilitzant aparells de mesura, les relacions entre alguns factors del medi físic i les formes de vida i activitats humanes, mostrant una actitud de respecte pel medi.
- Plantejar-se interrogants sobre determinats fets i fenòmens, obtenir informació rellevant per mitjà de l'observació sistemàtica directa i indirecta i el recull de dades amb els mitjans i fonts adequats i comunicar els resultats de la recerca oral, gràficament i per escrit.

Càlcul i mesura

- Cercar amb criteri les regularitats i canvis que es produeixen en una seqüència, descriure-les i continuar la seqüència. Classificar i establir criteris de classificació.
- Formular preguntes en situacions conegudes i poc conegudes. Comunicar oralment i per escrit coneixements i

Activitats d'avaluació

Observació- Associació

- Quins moviments fa la Terra? Anomena'ls i explica què provoquen cada un d'ells.
- Què és l'atmosfera?
- Quins fenòmens meteorològics coneixes? Anomena'ls.
- Relaciona paraula-significat.
- Què vol dir efecte hivernacle?
- Escribeu el significat de cada símbol meteorològic.
- Com s'anomena la nostra Galàxia?
- Com és l'Univers?
- Anomena els planetes que formen el Sistema Solar.
- Què és un satèl·lit?
- Anomena un satèl·lit que coneixes.

Càlcul i mesura

- Quins són els termes de la suma? i de la resta?
- Càlcul mental taules de multiplicar del 0 al 7.
- Calcula les operacions següents (suma i resta).
- Compon els nombres següents.

processos matemàtics duts a terme (càlcul, mesura i resolució de problemes). Reconèixer la validesa de diferents processos de solució d'una situació-problema.

- Comprendre i utilitzar el significat de les operacions suma i resta amb els nombres naturals de forma apropiada a cada context.

Llenguatge

- Participar activament en les converses de classe i utilitzar un llenguatge comprensible per a les funcions bàsiques.
- Escriure textos de diferent tipologia a mà i amb ordinador aplicant-hi els coneixements ortogràfics i textuais treballats.
- Participar en lectures conjuntes per aprofundir en el sentit del text, practicar algunes estratègies lectores i aprendre a interpretar el llenguatge literari.
- Mostrar seguretat en l'ortografia de base i coneixement de les normes ortogràfiques que responen a lleis constants.

Llenguatge Visual i Plàstic

- Fer composicions visuals (imatges i objectes) sonores i coreogràfiques que representin les nostres idees, emocions i experiències utilitzant materials i instruments diversos, inclosos el recursos de les TIC i els audiovisuals.
- Mostrar respecte i responsabilitat en el treball cooperatiu a l'hora de participar en projectes artístics.

- Descompon els nombres següents.
- Ordena els nombre del més petit al més gran.
- Ordena els nombres del més petit al més gran.
- Resol el problema.
- Dictat de nombres 0 al 9999
- Dibuixa l'eix de simetria de les figures següents.

Llenguatge

- Clar i fosc són paraules ...
- Què és una síl·laba?
- Quantes lletres té l'abecedari català? escriu-lo.
- Ordena les paraules següents per ordre alfabètic.
- Separa per síl·labes les paraules següents.
- Ordena les paraules anteriors segons el nombre de síl·labes.
- Escriu l'antònim de cada paraula.
- Classifica les paraules següents segons si sonen essa sorda o essa sonora.
- Dictat de paraules que contenen el so essa.
- Escriu un text explicatiu.
- Imagina que ha sortit una nova teoria de contrària a l'actual com seria? (posar un text i convertir-lo en contrari)

Llenguatge Visual i Plàstic

- Dur a terme de manera expressiva i eficaç el guió prèviament elaborat.

Fragment del diari de classe curs 2014-2015

Observació del Sol: (setmana del 6-10 octubre)

Partint de la idea que el sol és una intempèrie i aprofitant que avui és un dia molt assolellat baixem al pati a observar el cel.

A l'observar el cel els infants enceten un diàleg sobre què observen, expressen les seves idees prèvies sobre l'astre i les impressions o percepcions que tenen.

Oriol: - «no puc mirar el Sol».

Martina: - «em fa mal als ulls».

Bosco: - «m'enlluerna, quan deixo de mirar-lo veig fosc».

Gisela: - «fa molt Sol però encara no fa gaire calor».

Pol: - «el Sol està darrera la torre».

Els proposo de posar-s'hi d'esquena. Constatem que la nostra silueta es dibuixa al terra.

Àlex: - «la meva ombra és més gran que jo».

Manu: - «està al costat».

Víctor: - «està enganxada als peus», «em segueix a tot arreu».

Observem que els arbres, la conillera, l'edifici de l'escola...també tenen ombres. Pregunto si saben a què és degut que hi hagin tantes ombres?

Tots: - «perquè fa Sol i dóna llum». Continuo preguntant «i és el Sol que fa l'ombra?» «aquí al mig no hi ha cap ombra com és?».

Tots: - «No hi ha ombres perquè no hi ha res»,

Carles: - «si em poso aquí al mig si que hi ha ombra».

Tots: - «La llum del Sol no passa quan estem al mig»

Pablo i Víctor: - «veiem l'ombra de l'edifici perquè no és transparent, com nosaltres».

Víctor: - «la llum va recta i com que tu ets un cos i no ets transparent, la llum s'atura i no passa».

Pregunto: les ombres són sempre iguals? Alguns no ho saben, altres diuen que sempre són iguals i altres que no. Continuo preguntant: com podem saber si les ombres canviaran al llarg del dia?

Proposem dibuixar les ombres varies vegades per comprovar-ho.

Un alumne fa de model, mentre dos més en ressegueixen l'ombra sobre un paper d'embalar. Com que l'ombra és «molt llarga» i més gran que el model, proposem mesurar-la.

En acabar el dibuix pregunto: si dibuixem més ombres com sabrem quina hem dibuixat primer?

Tots: -«anotem un número al costat», «anotem l'hora»...

Proposo anotar l'hora al costat de l'ombra i els suggereixo: «abans heu dit que encara no fa gaire calor, i si anotem també la temperatura?». Anotem la temperatura que assenyala el termòmetre del pati.

Penjo el dibuix i una taula per registrar l'hora, la temperatura i la mida de l'ombra a la paret. Omplim la taula al matí (9h30) i (11h), migdia (12h15) i tarda (16h).

Pregunto: «com creieu que serà l'ombra a mida que avanci el dia?» Anoto les prediccions:

Lucía: - «serà igual».

Pablo: - «serà més curta».

Carla: - «es mourà».

Víctor: «anirà cap a la dreta».

Dillon: - «no anirà cap a l'esquerra»...

Consensem que no estarà al mateix lloc. Acordem tornar anar al pati a observar l'ombra, sobretot, al migdia «perquè és quan fa més calor», (tots) o «perquè no hi haurà ombres» (Víctor).

Ens adonem progressivament que l'ombra es mou d'esquerra a dreta, que cada vegada és més curta, i que al migdia és molt curta. Pregunto: «com serà l'ombra a la tarda?»

Bosco: - «serà llarga com la del matí»,

Elna: - «no serà tan llarga»...

Pregunto: com és que unes ombres són més curtes i unes altres més llargues?

Luka: - «al matí el Sol estava darrera la torre, i era baix»

Catalina: - «al migdia el Sol s'ha mogut i l'ombra és molt curta perquè el Sol està al mig del cel»

Gisela: - «al migdia el Sol està molt amunt, fa molta llum i calor»

Àlex: - «al migdia nosaltres no aturem la llum del Sol com al matí».

Segueixo preguntant: com és que les ombres dibuixen un arc? Expliquem que «cada dia el Sol surt del mar i s'amaga darrera la muntanya».

Carla: - «el Sol es mou al cel».

Pablo: - «el Sol es mou de la torre a la muntanya»

Oriol: - «el Sol es mou d'esquerra a dreta».

Pregunto: creieu que el Sol es mou? Alguns alumnes opinen que sí, en canvi altres diuen que no, «és la Terra que es mou». Com us expliqueu el dia i la nit? Tots: - «quan el Sol s'amaga es fa fosc», «quan el Sol s'amaga es fa de nit», «es fa de nit però l'endemà torna a sortir i es fa de dia»...

Proposo un experiment per demostrar que la Terra gira sobre ella mateixa amb l'ajuda d'una petita llanterna (Sol) i una pilota (Terra). Un alumne agafa la llanterna i la fa girar al voltant de la pilota. Què passa? Pregunto. «La llum sempre va al mateix tros de la pilota» observem. I doncs? és el Sol que es mou? «No així no pot ser», concloem.

Tot seguit, proposo utilitzar una làmpada per representar el Sol i de fer girar la pilota sobre ella mateixa al davant.

Concloem que la Terra es mou. «La llum va il·luminant tota la pilota mentre va girant», «una part de la pilota està il·luminada, però l'altra no», «el costat que és fosc, és de nit», «quan el Sol està de cara és de dia», «quan està d'esquena és de nit».

Revisem el registre de la temperatura i ens adonem que la temperatura al llarg del dia ha anat pujant, i que és alta. Pregunto: penseu que la temperatura serà més o menys igual tots els mesos de l'any? Els alumnes expressen que «la temperatura és alta perquè encara és estiu», «d'aquí uns dies no farà tanta calor», «quan faci més dies de *cole* farà més fred», «perquè arribarà l'hivern».

Demano: podríeu recordar-me quantes estacions té l'any? Entre tots concloem que n'hi ha quatre i les anomenem. I consensuem que «a l'hivern fa fred, a la primavera fa calor, a l'estiu molta calor i a la tardor, comença el fred».

Torno a reprendre l'experiment amb la làmpada i la pilota i explico perquè hi ha quatre estacions. Demano al Pol que faci girar la pilota (Terra) al voltant del Sol (làmpada).

Explico el moviment de translació de la Terra, i argumento que les quatre estacions són degudes a la inclinació de l'eix de rotació de la Terra.

Per comprendre millor el moviment de rotació de la Terra proposo una performance en la qual un infant simula el Sol i un altre infant, la Terra. L'infant que simula el Sol es manté immòbil mentre que l'altre infant que simula la Terra es col·loca al seu davant i gira sobre ell mateix.

L'infant immòbil veu que l'infant que dóna voltes (és el que passa si observéssim la Terra des del Sol). En canvi, l'infant que gira a vegades veu l'infant immòbil, i a vegades no (és el que passa si observem el Sol des de la Terra).

Cadascú elabora el seu text lliure (explicatiu) del què ha observat i indagat; i dibuixa el model del moviment de rotació i translació de la Terra a la llibreta d'observació.

Per reforçar els coneixements apresos i descobrir-ne de nous, en petit grup consultem internet i portem llibres de casa. Aprenem que la Terra forma part del Sistema Solar.

Visitem el planetari Bombolla, verifiquem els moviments de la Terra i ampliem el coneixement sobre el Sistema Solar (planetes).

Divendres, 10 d'octubre de 2014

El Sol

Les intempèries es formen al cel o atmosfera, aquesta és una capa plena d'aire que protegeix la Terra dels raigs nocius del sol i dels meteorits que viatgen per l'espai.

Aquests dies hem observat una de les intempèries que coneixem com és el sol.

Sabem que el sol és l'estrella més propera a la Terra i que ens proporciona llum i calor.

Com ja hem vist que el cel era blau hem observat que no podem mirar directament perquè ens fa mal els ulls. Perquè llavors era blau

Situats d'esquenes al hem vist dibuixada al Terra la nostra ombra.

- al llarg del dia, segons l'hora, l'ombra era canviat de posició. Pel matí
- l'ombra era llarga i inclinada
- al migdia era curta i per la tarda era llarga i de costat.
- Per tant hem après que la Terra dona voltes al voltant del sol.

Text lliure d'un alumne sobre l'observació.



Dibuix o model final de les ombres.



Dibuix o model de les ombres (mida natural) recollides al llarg del dia al pati.

Aquest mural recull les idees inicials dels infants que els va suggerir el centre d'interès. Són totes les idees o conceptes que els alumnes van expressar i consensuar que volien treballar durant el curs.



Ruta o mapa conceptual que emana del centre d'interès *la protecció contra les intèmpèries*.