

ANÀLISI DEL DESENVOLUPAMENT D'UN PROCÉS D'INNOVACIÓ SOBRE
L'ENFOCAMENT DIDÀCTIC D'UN MUSEU DE CIÈNCIA

Autora:

Marta Soler Artiga

Directors de tesi:

Josep Bonil Gargallo

Neus Sanmartí Puig

Bellaterra, juliol 2013

Grup de recerca Còmplex / Ref.2009 SGR 331 AGAUR / Ref. EDU2012-39027-
C03-01 MINECO



Universitat Autònoma de Barcelona

ANÀLISI DEL DESENVOLUPAMENT D'UN PROCÉS D'INNOVACIÓ SOBRE L'ENFOCAMENT DIDÀCTIC D'UN MUSEU DE CIÈNCIA

Autora:

Marta Soler Artiga

Directors de tesi:

Josep Bonil Gargallo

Neus Sanmartí Puig

Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals

Facultat d'Educació

Universitat Autònoma de Barcelona

Tesi presentada per obtenir el títol de Doctora per la Universitat Autònoma de
Barcelona. Programa de Doctorat en Educació Ambiental. Juliol 2013

Grup de recerca Còmplex / Ref.2009 SGR 331 AGAUR / Ref. EDU2012-39027-
C03-01 MINECO

AGRAÏMENTS	5
BLOC A: INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS	7
1 INTRODUCCIÓ	9
1.1 <i>Justificació de la investigació</i>	13
2 FINALITAT I OBJECTIUS DE LA RECERCA	17
BLOC B: MARC TEÒRIC	21
3 LA INNOVACIÓ: EINA PER ORIENTAR I ESTIMULAR EL CANVI	25
3.1 <i>La innovació: una eina per al canvi</i>	26
3.2 <i>La innovació educativa: una opció estratègica</i>	31
4 ELS MUSEUS DE CIÈNCIA: AGENTS EDUCATIUS CONTEMPORANIS	37
4.1 <i>Els museus: institucions singulars</i>	39
4.2 <i>Els museus: institucions educatives</i>	41
4.3 <i>Els departaments educatius dels museus</i>	46
5 ENFOCAMENT DIDÀCTIC DELS MUSEUS DE CIÈNCIA: TRET D'IDENTITAT	49
5.1 <i>Diferents enfocaments didàctics als museus de ciència</i>	50
5.2 <i>L'enfocament didàctic complex d'un museu de ciència</i>	54
5.2.1. <i>Fonaments teòrics</i>	61
5.2.1.1. <i>La ciència escolar</i>	61
5.2.1.2. <i>La complexitat</i>	64
5.2.1.3. <i>La transposició museogràfica</i>	66
5.2.2. <i>Les característiques de l'enfocament didàctic complex</i>	69
5.2.2.1. <i>Pensar: plantejar-se l'àmbit conceptual</i>	71
5.2.2.2. <i>Fer: plantejar-se l'àmbit metodològic</i>	76
5.2.2.3. <i>Comunicar: plantejar-se l'àmbit institucional</i>	81
BLOC C: METODOLOGIA	85
6 CONCEPTUALITZACIÓ METODOLÒGICA	87
6.1 <i>Paradigma de la recerca</i>	88
6.2 <i>Enfocament de la recerca</i>	90
6.3 <i>Modalitat de la recerca</i>	91
7 CONTEXT DE LA RECERCA	93
7.1 <i>El Museu Agbar de les Aigües: la institució</i>	93
7.2 <i>El Museu Agbar de les Aigües: el projecte educatiu</i>	95
8 DISSENY DE LA RECERCA	99
8.1 <i>La recollida de dades</i>	100

8.1.1 Instruments de la recollida de dades.....	100
DOFÍ	102
TIRPE.....	106
Grups de Discussió.....	108
Enquestes al Professorat.....	110
8.1.2 Procés de recollida de dades	113
8.2 Anàlisis de dades	115
8.2.1 Instrument d'anàlisi de dades	115
Àmbit conceptual: categories	117
Àmbit metodològic: categories	125
Àmbit institucional: categories.....	134
8.2.2 Procés d'anàlisi de les dades	136
Categorització de les dades	136
Agrupació de les dades.....	139
Representació de les dades.....	144
Obtenció de dades.....	147
BLOC D: OBTENCIÓ I ANÀLISI DE RESULTATS.....	149
9 RESULTATS DE LA RECERCA	152
9.1.A partir de les dades de l'equip educatiu.....	152
9.1.1 Resultat de l'anàlisi de l'enfocament didàctic de la innovació.....	152
9.1.2. Resultat de l'anàlisi dels instrument s'utilitzats en el procés d'innovació	199
9.1.3. Resultat de l'anàlisi de l'element focus de la innovació.....	237
9.2 A partir de les dades del professorat.....	261
9.2.1 Resultat de l'anàlisi de la percepció de la innovació per part del professorat	261
9.3 Resultat de l'anàlisi de la relació entre les dades obtingudes de l'equip educatiu i el professorat.....	282
9.3.1 Una visió de conjunt.....	282
BLOC E: CONCLUSIONS.....	291
10 CONCLUSIONS DE LA RECERCA	293
10.1 Referents a les preguntes de la recerca.....	293
10.2 Referents a la metodologia de la recerca	310
10.3 Referents a les perspectives de futur	312
BLOC F: BIBLIOGRAFÍA	317
COMIAT.....	348

AGRAÏMENTS

Aquesta tesi, com l'aigua, a vegades ha avançat ràpida, animada i lleugera com un riu; en altres casos s'ha estancat, o fins i tot ha semblat evaporar-se; però sempre ha continuat el seu cicle, gota a gota o bé com un fort i sorollós xàfec. En determinats moments ha estat dolça; en altres, salada, freda... Sempre misteriosa, viatgera, necessària, transparent, canviant, valorada, seductora...

Però sobretot, aquesta tesi, com l'aigua, m'ha portat per diferents camins i m'ha permès establir un lligam més íntim amb les persones que he conegut en el procés. Si aquesta recerca és una realitat és, en gran part, pel treball que hem compartit. Per això vull donar les gràcies a qui, de manera conscient o inconscient, m'ha permès fluir en aquesta investigació.

Gràcies a totes les educadores i educadors que hem posat la nostra gota al projecte educatiu del Museu Agbar de les Aigües (en especial a qui ha aportat dades per aquesta recerca: la Carme García, la Cristina Trepát, la Montse Olmeda, la Mireia González, l'Anna Gómez, en Pol Murciano, la Núria Castelltort, la Núria Abellán, la Queca Marquer, la Núria Vendrell...) fins que aquest s'ha transformat en un cabalós riu d'aigües animades.

I igual d'importants han estat totes les persones que han cregut en el Museu (especialment l'Emi Turull i la Sònia Hernández) i que, com un discret aquífer, m'han hidratat i refrescat.

Gràcies a tots els participants de les Jornades d'Educadors de Museus i Centres de Ciència, perquè sovint heu estat com impressionants cascades d'aigua freda... molt emocionants! I... com hauria estat possible això sense el GTEMC? Amb en Carles, en Pere, les Tereses, la Neus, en Salva, la Ruth, la Montse, l'Esther, en Josep i en Lluç formem un equip de treball que, com les constants onades del mar, m'ha anat esculpint alhora que m'ha donat empentes necessàries.

I per a què el cicle sigui cicle han estat fonamentals les geleres que han incorporat aigua en el moment oportú, com l'Elena Forcada o la Marta Lacruz; o els punts de condensació, com han estat els companys volaires.

En alguns moments he necessitat depurar-me, i les esportistes del Gimnàs ho han facilitat molt! Així com els amics de Minyons m'han ajudat a saltar gorgs o els del Doctorat m'han remullat com un aspersor.

Sovint l'amistat de la Maitane m'ha donat força per pouar més fons, així com les nenes (i els respectius!) de Sigea li han donat sentit a fer safareig. I sobretot els membres del grup Còmplex m'han fet de canalització, sense limitar-me, més aviat ajudant-me a obrir nous camins. Però en el transcurs de la tesi ha estat en Cristian qui ha estat tan necessari, important, fascinant i facilitador com l'aigua potable que ens arriba a casa.

Gràcies a l'Esther López qui, com un apreciat afluent, m'ha donat les rialles, converses, preguntes i respostes que he necessitat al llarg d'aquest procés. I al papa i a la mama, que s'han convertit en una pluja que sí ha sabut ploure.

Però podria seguir l'aigua el seu cicle sense el Sol? En Lluc Pejó ha estat aquest motor: càlid, brillant, necessari, inspirador, sempre revulsiu i impregnador d'energia. M'ha ajudat a omplir galledes però sobretot... m'ha permès encendre focs!

Aquest viatge, com tots els viatges llargs, ha necessitat de molta energia. Per això aquesta tesi no hauria estat possible sense la Neus Sanmartí i en Josep Bonil, els quals, com el vent, m'han ajudat a avançar en aquest cicle, a transformar-me, a canviar d'estat i, sobretot... a fluir com ha calgut!

Gràcies, també, a tots i totes les que heu deixat la vostra gota en mi. Gràcies!!!



L'aigua i la vida (exposició temporal jardí botànic de Tolouse)



• • •

“Tot està per fer, tot és possible”.

(Martí i Pol, 1981)

• • •

BLOC A: INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

Les arrels de l’Acaricuara present a Cosmocaixa Barcelona i la cita d’en Martí i Pol il·lustren el punt de partida i l’horitzó d’aquesta investigació, detallats al bloc A.

En aquest bloc s’introdueixen els orígens de la recerca, així com la justificació de perquè s’ha considerat que tracta un context d’investigació significatiu i contemporani en el qual encara hi ha preguntes a fer i respostes a cercar.

Es tracta d’una recerca que s’origina gràcies a la coincidència, en un moment determinat, d’un seguit de circumstàncies, casuals o causals, que es detallen en aquest capítol (punt 1. Introducció): la voluntat de revisar el projecte educatiu d’un museu de ciència per part del seu equip educatiu, la voluntat d’una companyia d’aigua de ser innovadora, la voluntat d’una educadora per investigar,... Emergeix així un context de recerca, on s’intueix possible i rellevant investigar per fer noves aportacions (punt 1.1. Justificació de la investigació) donada la demanda que des de la societat es fa als museus en relació a l’educació científica de les persones.

Seguidament es detallen la finalitat, els objectius i les preguntes que orienten aquesta investigació (punt 2. Finalitat i objectius), i que conseqüentment han marcat tot el seu procés.

La figura A mostra un esquema dels continguts del bloc A.

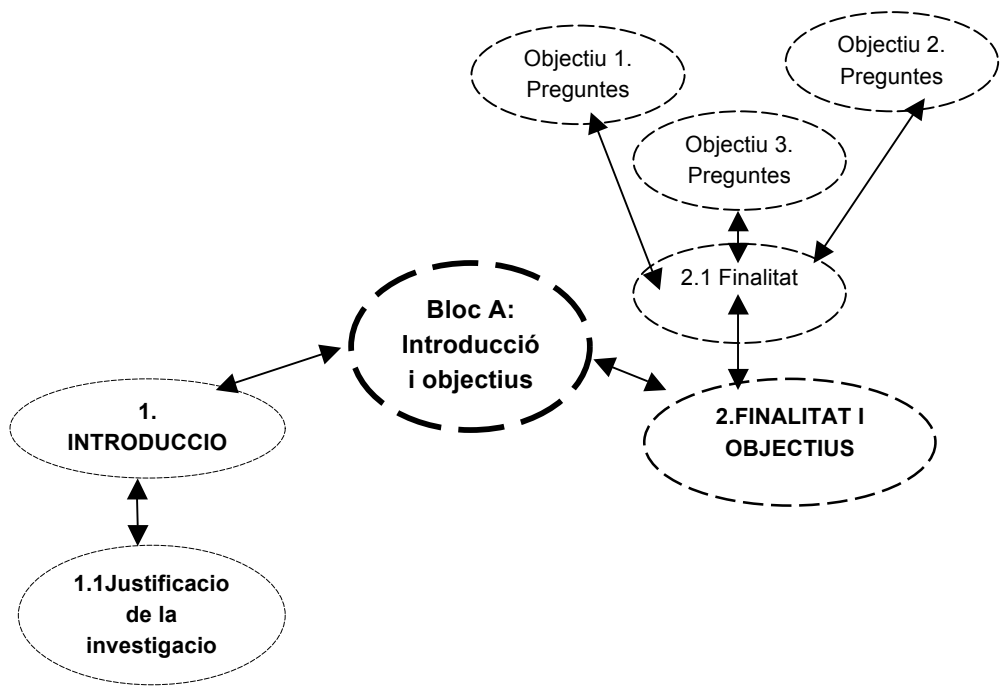


Figura A. Esquema de continguts del bloc A



• • •
“Petites alegries” de Vassily Kandinsky.

Óleo sobre lienzo 109,8x 119,7 cm.

Nueva York, The Solomon R.

Guggenheim Museum.

1 INTRODUCCIÓ

En aquest capítol s'introdueixen els inicis de la recerca i les circumstàncies que la van fer emergir, així com les primeres reflexions que la van fer créixer i continuar.

Deia Kandinsky “Tot el quadre em recorda a gotes que cauen a l'aigua, que sonen clares i diferents. El meu objectiu era fluir i abocar sobre el teixit una gran quantitat de petites alegries...”

Quants colors identifiqués en aquest quadre? Quantes formes diferents hi trobes? Com es relacionen entre elles? Què hauria passat si l'autor hagués obviat el blau? I si no hagués tingut presents els cercles? Sap l'arc de la cantonada superior dreta com repercuteix en les ones de la cantonada inferior esquerra? I al revés?

“*Petites alegries*” de Wasily Kandinsky, em fa pensar en les arrels d'aquesta recerca (figura 1), en el marc en el qual s'ubica i en com, per ser un procés viscut i alhora analitzat des del rigor de la recerca, puc explicar-lo detalladament. Diferents contextos, inquietuds i voluntats han coincidit per generar un procés innovador. Els cercles, els arcs i les ones serien els agents que us presento a continuació: un museu, una gran companyia de gestió d'aigua, una educadora que també vol ser investigadora, una empresa de serveis per la sostenibilitat, un producte, un procés i un gran equip de persones educadores.

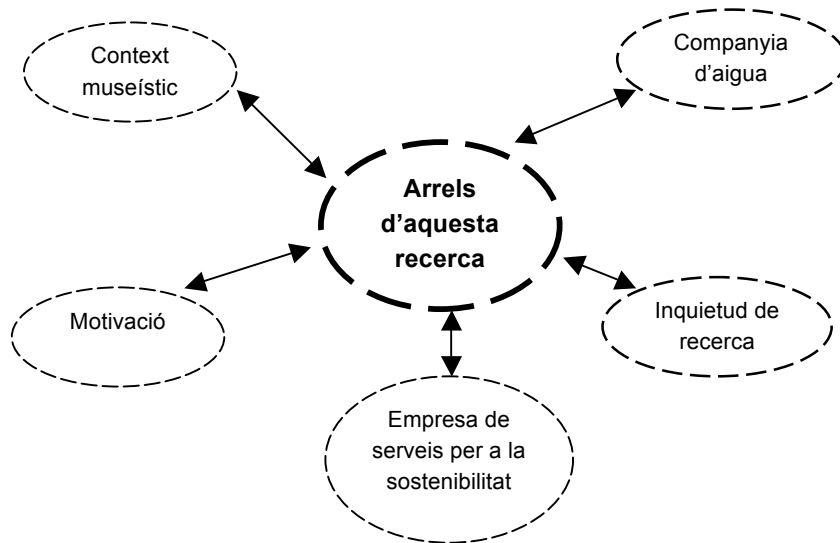


Figura 1. Les arrels d'aquesta recerca



UN CONTEXT MUSEÍSTIC

L'any 2004 el Museu Agbar de les Aigües (MAA) obre les seves portes per acostar a la ciutadania una part de la Central Cornellà, una central d'extracció i bombament d'aigua, construïda l'any 1909, que es troba en un estat excepcional de conservació.

El Museu parteix de la voluntat de compartir un patrimoni industrial des del qual projectar els valors associats a la cultura de l'aigua i la sostenibilitat, per potenciar actituds favorables cap a aquest recurs i al seu coneixement.



UNA GRAN COMPANYIA D'AIGUA

Entre les missions d'aquest Museu està mostrar els valors de la companyia que té al darrera, Aigües de Barcelona, sent especialment importants l'excel·lència en la prestació de serveis i la innovació com a avantatge competitiu i font de valor, orientada a la millora dels processos, els productes i els serveis.

La innovació està present a la companyia des de què neix a l'any 1867 amb l'objectiu d'abastir d'aigua potable a la ciutat de Barcelona i rodalia. Per aquest motiu, un cop inaugurat el Museu, i superats els primers tres anys d'estabilització, es proposa desenvolupar un projecte educatiu innovador, en coherència amb els seus valors. Ens situem a l'any 2007. Aigües de Barcelona encarrega un projecte educatiu innovador al cap del departament educatiu del MAA i aquest el comença a imaginar.



UNA INQUIETUD DE RECERCA

Mentrestant, durant les 3 setmanes de convivència a Valsain (maig 2007), com a part de la formació del doctorat interuniversitari en Educació Ambiental, vaig sentir la necessitat de revisar el meu treball diari al MAA. El projecte educatiu del Museu promou l'educació ambiental? Ho fa el seu programa d'activitats?

Com actuo jo des de la meva posició d'educadora diàriament? Plantejo al cap del departament educatiu la meva inquietud. Algunes d'aquestes raons són les que permeten al cap del departament educatiu traslladar-me que, si bé incorporar l'educació ambiental a les activitats del MAA no és un objectiu explícit, li interessa el rigor que una investigació pot aportar al procés d'innovació que es vol dur a terme. Tanmateix, també és necessària la complicitat de l'empresa de serveis per a la qual treballa, ja que els serveis educatius del MAA estan externalitzats.



UNA EMPRESA DE SERVEIS PER LA SOSTENIBILITAT

Lavola, una empresa de serveis per al sostenibilitat, que en el moment de la recerca gestiona part de l'activitat educativa del Museu Agbar de les Aigües, inicia la seva singladura l'any 1981 amb una escola de natura per mestres a Sant Andreu de La Vola.

Amb el temps, l'activitat de Lavola s'ha anat diversificant fins a conformar l'actual oferta de serveis per a la sostenibilitat en els àmbits de l'organització responsable, energia i canvi climàtic, estudis ambientals i territorials, comunicació verda integral i educació per la sostenibilitat.

Un cop explicat el punt d'inflexió en què es troba el projecte educatiu del MAA i la meua incursió en el món de la recerca, Lavola no posa cap objecció a que utilitzi el procés d'innovació que es realitzarà al MAA com a cas de recerca. Tan sols espera conèixer l'evolució de la investigació i dels seus resultats, així com que no quedi compromesa la meua feina com a educadora.

UNA MOTIVACIÓ

De la integració d'aquestes situacions simultànies en un moment determinat emergeix una motivació compartida: implementar i caracteritzar un procés d'innovació en el departament educatiu del MAA que ha de permetre oferir nous productes educatius que reforcin la imatge de la companyia.

El procés d'innovació i el procés de recerca han estat paral·lels: els dos processos han evolucionat i s'han connectat, però no es va iniciar el procés d'innovació demanant una tesi doctoral que l'acompanyés, si bé s'ha beneficiat del seu impuls, rigor, coneixements i metodologia.

1.1 JUSTIFICACIÓ DE LA INVESTIGACIÓ

Un dels motius pels quals es considera interessant l'escenari d'investigació proposat és que, al Cinquè Congrés Mundial de Centres de Ciència (2008) es va demanar el compromís dels museus amb l'educació de les persones com a “agents de canvi”, col·laborant a fer a la ciutadania competent per interpretar i actuar davant dels reptes del nostre temps. La mateixa National Science Teachers Association de EEUU (1998) havia aprofundit en aquest aspecte quan va declarar la necessitat de recolzar els esforços educatius dels museus i altres contextos educatius no formals. Es reconeix que les experiències no formals influeixen en diversos i importants dominis, com el social, el cognitiu o l'afectiu de les persones que les experimenten.

La traducció d'aquesta proposta en els museus de ciència es concreta en què un dels objectius és basar-se en el coneixement dels límits i les possibilitats que ofereixen la ciència i la tecnologia com a agents de canvi, tant en el seu sentit positiu com en els impactes que poden induir en el medi, i precisament aquesta ha estat la funció proposada als museus de ciència (ICOM, 2008). Aquesta demanda porta a creure en la conveniència de reflexionar sobre l'enfocament didàctic dels museus de ciència i abordar el repte d'estimular la innovació com a resposta als nous fenòmens que apareixen en el context social (figura 1.1).

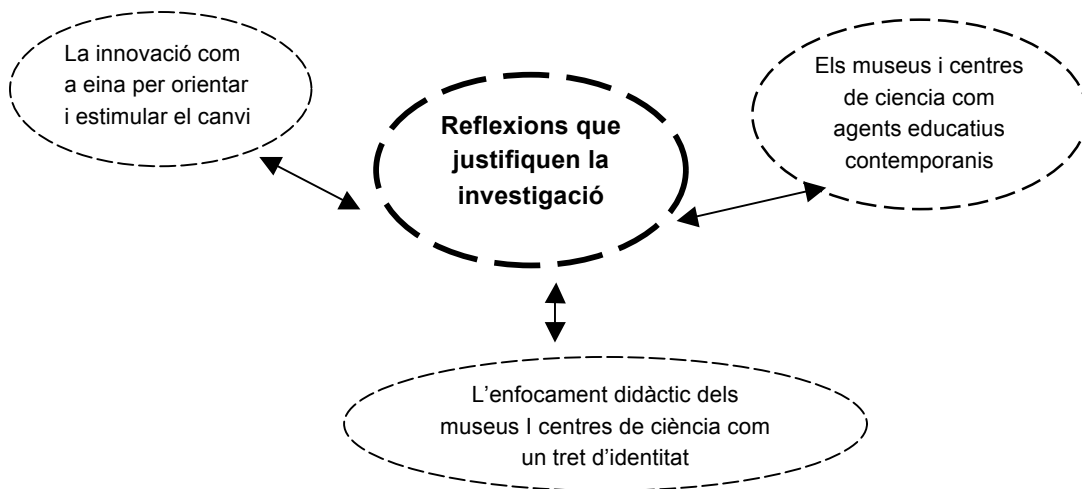


Figura 1.1. Justificacions de la investigació

Es dibuixa així un escenari on l'educació esdevé una estratègia catalitzadora de canvis i transformacions des d'una visió creativa i activa en la construcció col·lectiva de noves formes de sentir, pensar i actuar (Calafell, 2009; Pujol, 2003) dins d'institucions fora de l'aula que han pres un important compromís educatiu.

La majoria de les ciutats contemporànies s'han convertit en nínxol de diversitat d'institucions generadores d'ofertes culturals d'impacte. La voluntat d'aquestes ciutats per esdevenir ciutats educadores ha suposat una gran transformació d'aquestes institucions per convertir-se en un estímul educatiu de la ciutadania. Els museus són un exemple d'aquesta transformació. Des dels primers museus de ciència i tecnologia dels anys 60, fins a la seva proliferació a la dècada dels 80, s'ha generat un desenvolupament de la institució museística a la vegada que una conscienciació de la funció educativa. Fruit d'aquest interès educatiu es produeix l'aparició dels primers departaments educatius en molts museus, i el plantejament de la figura dels seus educadors: ulls i veu de la institució (International Association of Educating Cities, 2004; Pastor, 2003; Izquierdo, 2003; Bonil et. al, 2010; Marandino, 2008; Padró, 2000; Eisner, 2008).

Els canvis establerts en els museus de ciència, així com els canvis establerts a nivell educatiu, han generat la revaloració dels processos educatius en contextos fora del sistema educatiu formal. Aquesta realitat està generant que els museus de ciència s'estiguin convertint en un referent en innovació educativa. Per tant, es reafirma la idea que perquè un museu pugui ser una institució educativa innovadora necessita de professionals de l'educació que liderin aquesta voluntat de canvi (Bonil, Sanmartí i Soler, 2011; Innerarity, 2011; Larrea, 2010; Mayolas, 2009; OCDE, 1997; OCDE, 2005; Terré, 2002). No es pot construir una organització innovadora al marge de la persona, d'acord amb un dels principis de la innovació (Larrea, 2010).

El creixement en el nombre de museus de ciències a Espanya, i el canvi en els objectius de l'educació en ciències relacionats amb l'alfabetització científica de la ciutadania, han conduït a què la recerca en l'ensenyament de les ciències hagi posat la seva atenció en la importància dels museus per a l'aprenentatge de les ciències. La comunitat educativa i les direccions dels museus de ciències argumenten que el paper educatiu del museu ha de constituir un dels seus objectius prioritaris (Guisasola i Morentin, 2005).

Diverses recerques han abordat la forma en què les institucions museístiques accepten el repte educatiu. Així González (2006) es planteja la forma en què els museus de ciència poden facilitar en la ciutadania la comprensió dels problemes ambientals i afavorir una adequada presa de decisions. Més centrada en la relació entre l'oferta educativa dels Museus i l'ús que se'n fa des de les institucions escolars, Guisasola, Solbes, Moreno i Morentin (2007) en un estudi realitzat en el KutxaEspacio de la Ciencia de San Sebastián van concloure que la visita a l'exposició, juntament amb un programa guia d'activitats complementaries, augmentava clarament el coneixement i la comprensió dels estudiants sobre una temàtica i les seves aplicacions. L'aprenentatge fora del context escolar ha

augmentat en importància en relació al currículum escolar i existeixen ja evidències de que els actors extraescolars tenen una gran influència en els resultats educatius de l'alumnat (Feher i Rennie, 2003). Per això actualment es proposa la complementarietat entre els dos contextos (Anderson, 2003). Tanmateix, per tal que les activitats realitzades al museu siguin profitoses, es reclama que el professorat les prepari d'acord amb els objectius que vol aconseguir (Pedrinaci, 2012), o bé que les integri en la programació de l'aula per optimitzar l'aprenentatge (Falk i Dierking, 2000). En realitzar activitats prèvies i posteriors a l'aula s'augmenta considerablement la motivació i l'aprenentatge dels estudiants (Anderson, 2000; Davidson, 2010). Amb aquesta finalitat són força els museus que ofereixen jornades formatives o preparatòries al professorat (Díaz i Morentin, 2006; Jarvis i Pell, 2005).

Les propostes educatives dels museus de ciència es fonamenten en un plantejament didàctic que neix del diàleg entre la manera de veure els fenòmens que mostra la institució en les seves activitats, les metodologies que utilitza i el rol que li dona als visitants. La proposta educativa de la institució és una forma de mostrar la seva identitat i, per tant, el seu compromís vers l'entorn. Es fa fonamental no només dotar de solidesa a aquesta proposta sinó estimular alhora el seu dinamisme com a eina per assumir el repte de la intervenció en el context social que es reclamava des del Cinquè Congrés Mundial de Centres de Ciència de l'any 2008.

La present recerca es centra en el procés de canvi de l'oferta educativa del Museu Agbar de les Aigües com a exemple del procés d'innovació que demanda a una institució assumir el compromís de sentir-se agent educatiu. Per fer-ho es prenen tres opcions de forma decidida i justificada a través del marc teòric desenvolupat en el bloc B: apostar per la innovació com una estratègia fonamental en la cultura institucional, entendre els museus com a institucions educatives i apostar per la complexitat com a forma d'orientar els processos d'ensenyament aprenentatge.



• • •
“Tot és ordre i aventura,
tot és ordre i aventura.”

Mishima, 2011.
• • •

2 FINALITAT I OBJECTIUS DE LA RECERCA

L'entrada al museu de les idees i la cita de Mishima il·lustren el problema i el repte plantejats en aquesta recerca, així com aspectes fonamentals per a la seva resolució: la creativitat, la convicció, la constància, l'obertura i l'equilibri.

En aquest capítol es detalla la finalitat que ha orientat la recerca, desglossada en tres objectius que alhora es componen de diverses preguntes.

La finalitat principal de la present recerca és **Aportar algunes estratègies què, fonamentades en els principis de la complexitat, afavoreixin els processos d'innovació en l'enfocament didàctic dels museus de ciència** (figura 2).

L'elaboració d'un enfocament didàctic complex per a museus de ciència, així com la descripció i l'anàlisi del procés d'innovació seguit per conceptualitzar-lo i caracteritzar-lo, seran el punt central d'aquesta recerca. En el context museístic tradicionalment s'han definit les propostes o aproximacions didàctiques sota el nom d'enfocament didàctic, per això s'opta per aquesta nomenclatura (Padró, 2000).

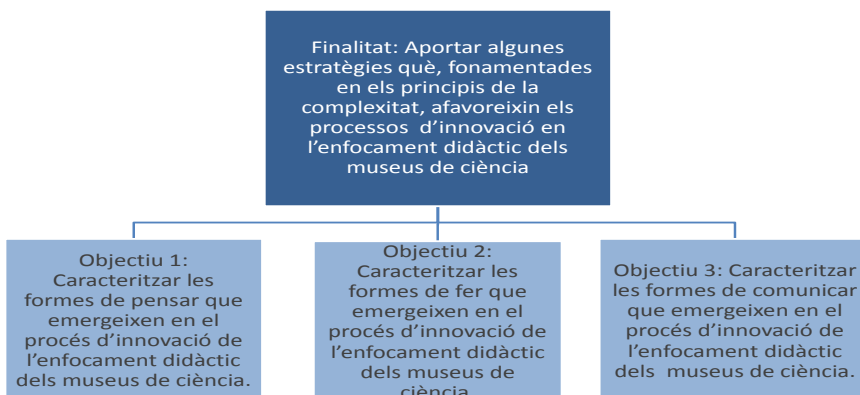


Figura 2. Finalitat i objectius d'aquesta recerca

Els objectius concrets que es plantegen són:

Objectiu 1. Caracteritzar les formes de pensar que emergeixen en el procés d'innovació de l'enfocament didàctic dels museus de ciència.

1.1.1 Quins àmbits prenen rellevància en el procés d'innovació de l'enfocament didàctic dels museus de ciència?

1.1.2. Quines categories prenen rellevància dins de cadascun dels àmbits en el procés d'innovació de l'enfocament didàctic dels museus de ciència?

1.1.3. En quin gradient de complexitat es distribueixen les categories que estructuraven cadascun dels àmbits rellevants en un procés d'innovació de l'enfocament didàctic dels museus de ciència?

Les dades permetran detectar si hi ha més d'un àmbit clau en l'elaboració d'un enfocament didàctic. Dins dels àmbits serà possible identificar categories més específiques sobre les quals es desenvolupa la innovació educativa.

Objectiu 2. Caracteritzar les formes de fer que emergeixen en un procés d'innovació de l'enfocament didàctic dels museus de ciència.

2.1. Quins instruments es poden utilitzar per implementar un procés d'innovació de l'enfocament didàctic dels museus de ciència?

2.2. Quines dinàmiques de treball afavoreixen la implementació d'un procés d'innovació en l'enfocament didàctic dels museus de ciència?

Per dur a terme la innovació com una acció planificada es dissenyaran instruments que permetran recollir i analitzar dades, així com implicar a diferents agents en el procés. Les aportacions recollides i analitzades permetran identificar les característiques importants dels diferents instruments, així com la quantitat i diversitat que convé utilitzar o la seqüència que convé seguir.

Objectiu 3. Caracteritzar les formes de comunicar que emergeixen en un procés d'innovació de l'enfocament didàctic dels museus de ciència.

3.1. Quina significativitat prenen els àmbits i categories que estructuraven el marc conceptual proposat entre cadascun dels agents participants en un procés d'innovació de l'enfocament didàctic dels museus de ciència?

3.2. Quines coincidències, dissonàncies i absències es donen entre els àmbits i categories que són significatives per a cadascun dels agents participants en un procés d'innovació de l'enfocament didàctic dels museus de ciència?

Les dades permetran identificar quins són els àmbits i les categories que contempnen els diferents agents educatius d'un museu de ciència i quins són aquells que no consideren, tot trobant punts d'acord i de desacord en la seva percepció. En conseqüència, la comunicació entre els diferents agents permetrà caracteritzar la percepció de l'enfocament didàctic pels agents interns a la institució museística i pels externs a aquesta.



• • •
“¿Qué tierra dejaremos a nuestros niños?
¿Qué niños dejaremos a nuestra tierra?
La educación ambiental es la relación
entre las personas y el medio ambiente.”
Sauvé, 2009.
• • •

BLOC B: MARC TEÒRIC

L'esquelet de la balena present al Museu Blau de Barcelona i la cita de Sauvé il·lustren el marc teòric que ha estat la columna vertebral fonamental d'aquesta investigació, detallat al bloc B.

En aquest bloc s'introdueixen els principals referents teòrics. Es comença per mostrar com s'entén la innovació per diferenciar-la d'allò que no ho és i validar-la com una eina que orienta i estimula el canvi (capítol 3), es continua per explicar com s'entenen els museus de ciència com a institucions educatives contemporànies (capítol 4) de les quals els departaments educatius en són una part fonamental que convé conèixer amb detall per la seva implicació en aquesta investigació. I finalment s'expliquen els diferents enfocaments didàctics que es donen avui als museus (capítol 5). Aquests han servit per orientar la recerca i la descripció d'un enfocament didàctic innovador: l'enfocament didàctic complex (punt 5.2).

Es tracta d'un enfocament didàctic que s'origina amb la integració de conceptes considerats clau en la manera de fer, pensar i comunicar de la ciència escolar, la transposició museogràfica i la complexitat (punt 5.1). Emergeix així un enfocament didàctic que s'intueix possible i rellevant en l'educació als museus. D'aquest enfocament es detallen alguns elements que es donarien en al seva manera de fer, pensar o comunicar (punt 5.3).

Es planteja innovar en la pràctica educativa dels museus, motiu pel qual la innovació esdevé un concepte de referència constant en la recerca. Innovar no és canviar, sinó

que s'aposta per la innovació en el sentit etimològic de la paraula: novetat que desafia i que fins i tot incomoda perquè trenca amb el que s'ha fet sempre. Quan la innovació arriba a una institució, la convida a (re)planificar el seu projecte, oferta i enfocament.

Les institucions culturals, com els museus, tendeixen a ser centres generadors d'un ampli ventall d'ofertes que s'estructuren de forma interrelacionada. Prenen rellevància la funció d'investigació i estudi pròpies de cada especialitat, la necessitat de ser un centre de comunicació obert a les demandes de la societat i el disseny i la realització d'activitats de marcat caràcter didàctico-formatiu. En aquest escenari es troba un grup d'institucions específiques, que tenen en comú la conservació d'un patrimoni i una forta presència de continguts tècnico-científics en el seu projecte educatiu: són els anomenats centres de ciència, dels quals formen part museus, aquaris, zoològics, centres de recerca, planetaris i altres institucions de temàtiques diverses associades a la ciència.

Aquesta investigació es contextualitzarà en un museu, un museu de ciència, entès com una institució amb unes característiques pròpies. Conèixer-les, i donar-les a conèixer, és un pas necessari per a la seva comprensió i utilització com agent educatiu.

Recollint les orientacions de la UNESCO recordem que la societat demana que aquestes institucions siguin nuclis que estimulin la població a interpretar els problemes contemporanis, no només en termes de desenvolupament sostenible, sinó també de pluralitat cultural, com ara la democratització i l'ètica humana. Es poden prendre com a exemple les propostes que fa Edgar Morin, a la UNESCO:

"Els museus no poden ser estranys a les necessitats educatives del nostre temps; han de participar activament en el canvi i en la recerca de solucions als problemes contemporanis. Per contra fins ara, només una petita part del debat sembla haver entrat als museus. (...) Noves metes educatives per a una nova cultura de sostenibilitat exigeixen importants canvis, i haurien de poder aplicar no només als continguts sinó també a els contextos, els llenguatges, els mètodes d'expressió, a les activitats, a les relacions amb els visitants " (Edgard Morin, 2008)

La figura B mostra l'esquema de continguts del bloc B.

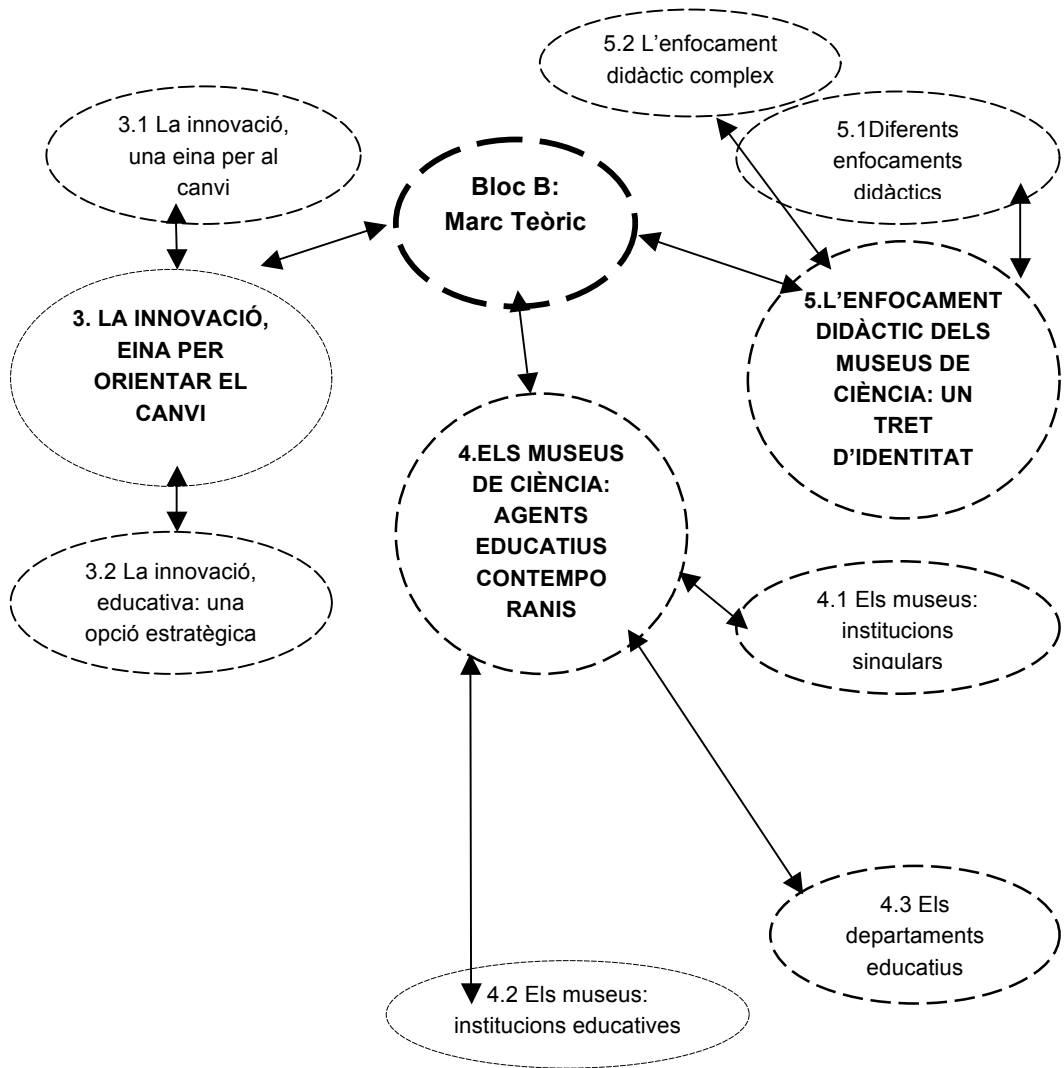


Figura B. Esquema de continguts del bloc B



“Tot el que una persona
pot imaginar
altres ho podran fer
realitat”
Jules Verne, 1865

3 LA INNOVACIÓ: EINA PER ORIENTAR I ESTIMULAR EL CANVI

Les bombes del pou Fives-Lille, ubicat al Museu Agbar de les Aigües i la cita de Jules Verne il·lustren l’ impuls i la percepció de la innovació, detallada en aquest capítol. S’exposa com, a partir dels pensaments de diverses persones, s’han trobat respostes a què és la innovació i què la caracteritza, així com quins objectius persegueix la innovació educativa. Les reflexions teòriques han permès valorar la importància d’establir les característiques de la proposta innovadora d’aquesta recerca. Volem destacar que el resultat de la innovació implica novetat, canvi, objectiu, millora, sistematització i duració. Alhora, el procés de la innovació implica creativitat, focalització, eficiència i lideratge.

La innovació és el motor que impulsa la present recerca i per això s’ha considerat oportú conceptualitzar-la i caracteritzar-la en un primer capítol (punt 3.1). Conseqüentment, en primer lloc es fa una reflexió entorn al concepte d’innovació que va més enllà d’una definició conceptual per introduir una vessant metodològica, i fins i tot, una vessant comunicativa.

Seguidament, es reflexiona sobre la rellevància de la presència de la innovació en educació, que tindrà un caràcter molt genèric (punt 3.2). A continuació es presenta una discussió entorn als objectius de la innovació, les seves característiques i les implicacions que té en les institucions educatives assumir un posicionament innovador. Aquesta última part és la més extensa, doncs marca un dels pilars

d'aquesta recerca. Es considera que tota innovació es suporta en una manera de pensar, fer i comunicar (figura 3) que es caracteritza al llarg d'aquesta recerca.

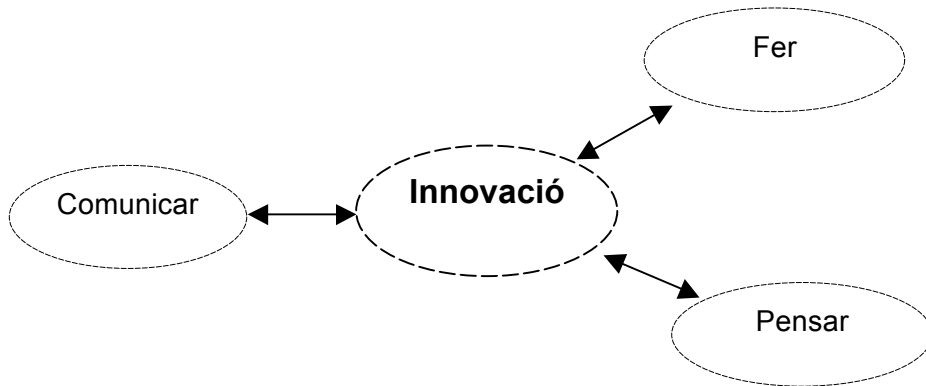


Figura 3. Àrees de la innovació

3.1 LA INNOVACIÓ: UNA EINA PER AL CANVI

Vivim en un món caracteritzat per un gran dinamisme on es fa fonamental que tant les persones com les organitzacions actuïn com a sistemes oberts, sistemes que es regulen tenint en compte les fluctuacions que els hi arriben de l'entorn. És convenient doncs, que les institucions busquin eines que els ajudin a donar resposta a aquestes fluctuacions amb la finalitat de mantenir la vigència de les seves propostes.

La investigació i la innovació constitueixen estratègies de gran valor (Moreno, 2007) que poden ser incorporades com a eix estratègic de les organitzacions que els facilitarà donar resposta als canvis de la societat. En aquests casos es pot definir la innovació com "idea, objecte o pràctica percebuda com a nova per un individu o varis, que intenta introduir millores en relació amb els objectius desitjats que, per natural, té una fonamentació, i que es planifica i delibera" (Nichols, 1983). En aquesta planificació i deliberació innovar també significa saber canviar d'actitud i de visió en la recerca de la transformació i la millora (Havelock i Huberman, 1980; Mata 2004). Ara se sap que innovar és un procés, una acció planejada que implica l'existència d'un canvi perseguit, planificat i desenvolupat amb intencionalitat, tot i que incorpori molts altres components atzarosos.

No es tracta d'un acte lineal que doni resultats determinats a priori: és un procés, dinàmic i obert, i com a tal suposa la conjunció de fets, persones, situacions i institucions, actuant en un període de temps en el qual es succeeixen diverses accions, no necessàriament en un ordre determinat, per fer possible l'assoliment de l'objectiu proposat (Moreno, 2007).

La intencionalitat determina la selecció, organització i ús creatiu dels recursos humans i materials de maneres noves i pròpies que donin com a resultat la conquesta d'un nivell més alt respecte a les finalitats marcades prèviament (Richland, citat per Moreno 2007).

Per tot això, quan es fa referència a la innovació, es consideren tres perspectives fonamentals: la manera de fer, pensar i comunicar (figura 3).

- **Des de la perspectiva del pensar** la innovació es pot definir com la introducció d'un nou, o significativament millorat, producte (bé o servei), procés, mètode de comercialització o mètode organitzatiu, a les pràctiques internes d'una institució, empresa, organització del lloc de treball o relacions exteriors (Manual de Oslo, 2006).
- **Des de la perspectiva del fer** la innovació té com a element cabdal l'acció. És una acció que, lluny de ser espontània o guiada per la inspiració com s'havia considerat en alguns moments, s'ha convertit en una estratègia sòlida. Aquesta perspectiva de la innovació, més complexa, s'ha entès des dels anys vuitanta (Havelock i Huberman, 1980), enunciant que es dona tant una successió cronològica de fets, com de canvis d'estratègies i d'actituds, fet que ens fa entendre la innovació com un sistema obert en el qual l'activitat creativa entra en joc.
- **Des de la perspectiva del comunicar** la innovació és una acció motivada, des de dins i des de fora, que té la intenció de canviar, transformar o millorar la realitat existent (Moreno, 2007). Termes com 'canvi', 'transformació o 'millora' poden ser molt ambigus, ja que aquestes idees no només tenen connotacions tècniques sinó també polítiques, ja que la majoria dels intents d'innovació estan carregats de valors i subjectivitat (Glatter, 1990).

Les tres perspectives es complementen, donant joc a certs conceptes clau (figura 3.1.a). Una acció, o un producte, serà considerada innovadora si és una novetat, si suposa un canvi, si s’ha marcat un objectiu, si significa una millora, si segueix una sistematització i si és duradora en el temps.

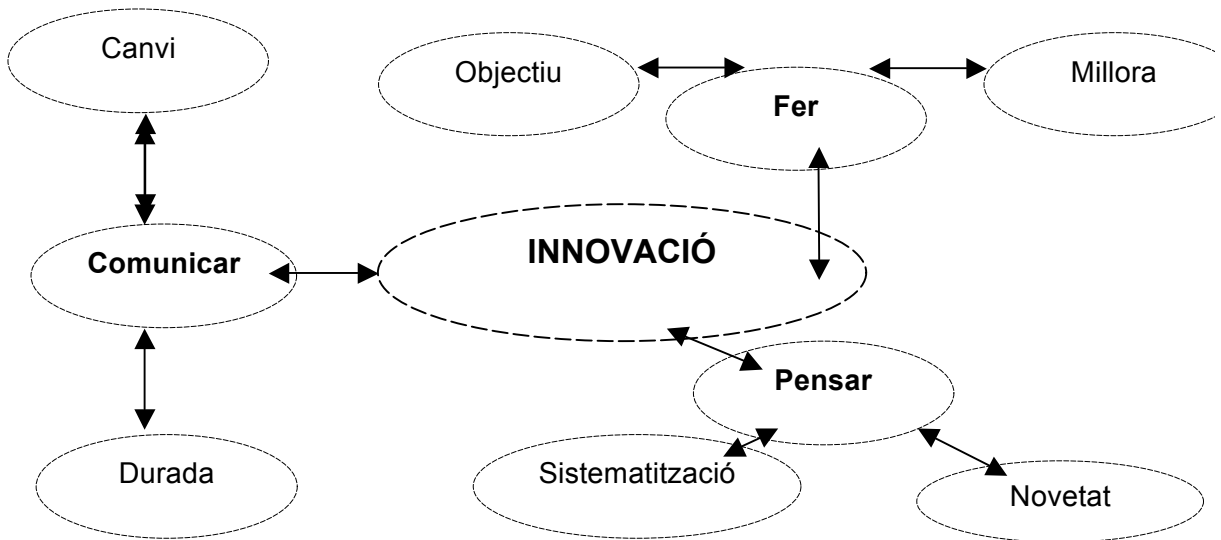


Figura 3.1.a. Característiques d'un producte innovador.

- **Novetat.** S’entén com a “nou” allò que mai abans havia estat inventat, conegut o realitzat, però també allò que ha estat conegut o utilitzat en altres temps o situacions però que ara s’utilitza en unes circumstàncies noves, amb diferents finalitats, en diverses combinacions o formes d’organització.
- **Sistematització.** El fet de passar del que es tenia abans a un estat de millora suposa la presència d’un canvi. Tanmateix, no es pot afirmar que qualsevol canvi sigui innovació: un canvi pot ocórrer, fins i tot de forma no deliberada, com a conseqüència de la intervenció de molts factors en una situació determinada. La innovació és quelcom més planejat, més sistematitzat i més conseqüència del nostre desig que el canvi, el qual sovint és més espontani.

- **Canvi.** La innovació implica transformacions a la pràctica, ja que està relacionada a la solució de problemes, tant si els problemes s'entenen com una necessitat no coberta o bé com l'objectiu de conquerir un nivell major d'assoliment dels objectius proposats. La innovació suposa una transformació i un canvi qualitatiu significatiu a la pràctica, que alhora queda oberta a nous canvis.
- **Durada.** La innovació necessita ser duradora, tenir un alt índex d'ús i estar relacionada amb millores substancials, fet que estableix la diferència entre les novetats (canvis superficials) i la innovació.
- **Objectiu.** Innovar comporta conquerir un nivell més alt respecte a certs objectius, amb el que assumim que les innovacions han de ser avaluades i només poden valorar-se en relació a uns determinats objectius o finalitats.
- **Millora.** Introduir quelcom nou deixa oberta la possibilitat que esdevingui, o no, motiu d'una millora. Alhora, la millora per si mateixa pot, o no, ser innovació. Per exemple, un mètode pot millorar perquè s'aplica amb més coneixement de causa i, en aquest cas no hi ha una innovació. En tot cas, la innovació busca una transformació de la realitat, per millorar-la.

Per a què la innovació assoleixi totes aquestes característiques és convenient establir un procés de treball disciplinat i eficient que, segons Corbella (2003), hauria de constar de quatre característiques bàsiques (figura 3.1.b.).

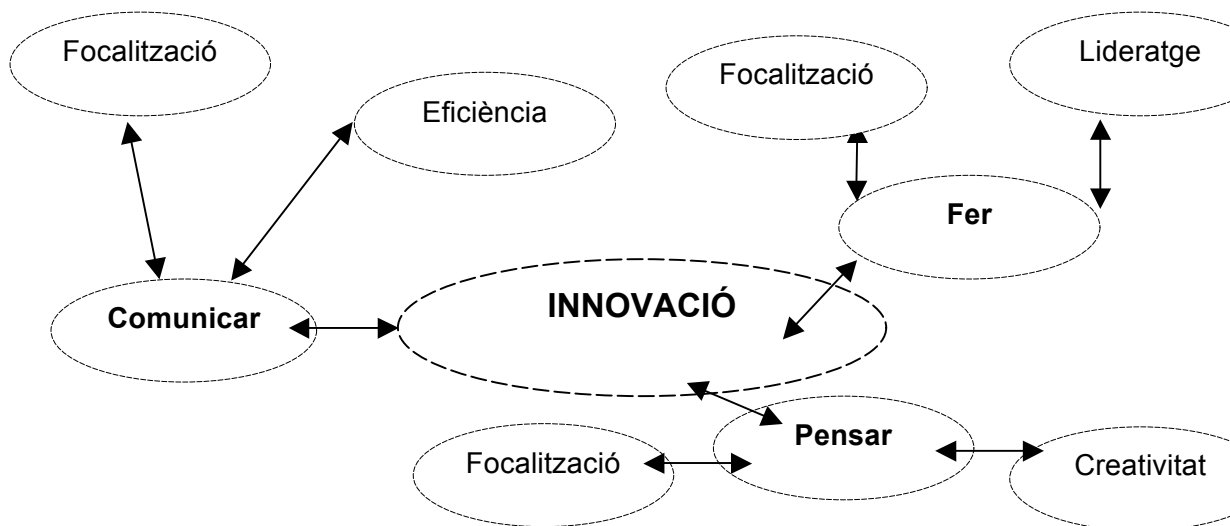


Figura 3.1.b. Característiques d'un procés innovador.

- **Focalització.** Capacitat de seleccionar les millors opcions, a partir d'un filtre de focalització estratègica. La innovació ha d'estar dirigida per uns objectius clars, pocs i concrets Seran aquests els que facilitaran la selecció i la focalització de les propostes.
- **Creativitat.** Capacitat d'aportar idees divergents respecte als productes, processos, tecnologies i la organització actuals. La creativitat proporciona les idees que la innovació implementa reeixidament, després de tot un procés. El procés creatiu ens permet generar les circumstàncies necessàries per a la manifestació del que existeix com a visió en les nostres ments; per tant, pensar millor ens permet crear millor.
- **Eficiència.** Capacitat d'executar amb economia de recursos els projectes sorgits a les fases anteriors. Es tracta de la capacitat d'assolir els objectius programats amb el mínim de recursos disponibles i temps, aconseguint d'aquesta manera l'optimització.
- **Lideratge.** Convicció per part de la direcció del projecte de la importància del procés. De forma progressiva la innovació ha passat de considerar-se com un procés lineal a un procés interactiu tot i que ha d'estar liderat per una persona.

S'observa que la innovació no és espontània, innovar implica assolir un resultat concret, tot seguint una estratègia determinada. Convé una actitud positiva i una gran motivació personal, a més a més de tenir rigor i mètode. La innovació suposa més feina i esforç que creativitat (Flores, 2010).

Per això als darrers anys s'han dedicat molts esforços a difondre i estructurar un pensament i una actitud emprenedora (Flores, 2010). Les organitzacions cada cop disposen de més recursos i focus on innovar; fet que fa necessari augmentar el coneixement intern que es té de cada eina, gestionar-los i usar-los en base a la necessitat i el pla estratègic de l'empresa, no pas usar-los segons la moda de gestió del moment.

3.2 LA INNOVACIÓ EDUCATIVA: UNA OPCIÓ ESTRATÈGICA

En educació, el procés d' innovació es caracteritza, entre altres, per la complexitat que suposa introduir canvis substancials en els sistemes educatius, ja que la majoria dels canvis involucren també noves formes de comportament en els educadors i un apropament diferent als alumnes (Carbonell, 2006). Per això, les innovacions en educació tenen davant seu com a principal objectiu, els processos d'adopció dels canvis per part de les persones, els grups i les institucions; les coses materials i la informació són més fàcils de manegar i d'introduir que els canvis en actituds, pràctiques i valors humans. La innovació és un procés que ha d'originar-se en l'espai d'acció de la institució educativa, mitjançant la participació dels seus actors, orientats per uns objectius i unes finalitats proposades en un projecte comú (Cano, 2008; Flores, 2010).

Si bé el principal objectiu dels processos d'innovació educatius és millorar la qualitat de l'educació, també és cert que té uns altres objectius com els que recullen Rimari (2009), López (2008), Carbonell (2006) i Escudero (1998). Per exemple, promoure actituds positives en tota la comunitat educativa en funció d'un comportament permanent, obert a la necessitat del canvi, i de les seves implicacions, a l'adequació a les necessitats i interessos dels educands.

La innovació educativa està molt lligada a la investigació educativa precisament pel repte intel·lectual que suposa. En qüestionar-se sobre el món, sobre com es vol

transformar l'entorn, sobre quina actitud s'ha d'emprendre i quina estratègia s'ha d'escollir per fer-ho, són moltes les preguntes que es formulen i que provoquen voler saber més.

S'observa que la innovació educativa apel·la a les raons i les finalitats de l'educació i al seu replantejament, de forma continuada en contextos específics i canviants. La motivació principal de la innovació educativa és donar eines a les persones per a què puguin elaborar les seves estratègies per convertir-se en ciutadans crítics en un món en transformació. Demanar que la innovació és conflictiva i genera un focus d'agitació intel·lectual permanent (Carbonell, 2006). En aquest sentit, estimular la investigació com un element quotidià determinant de la formació professional continuada dels educadors a partir de la seva pròpia pràctica educativa pot resultar una bona estratègia (Moreno, 2006; Rimari, 2008)

Segons aquesta visió, la innovació educativa no s'emprèn mai des de l'aïllament ni la solitud, sinó des de l'intercanvi i la cooperació com a fonts de contrast i enriquiment. La innovació educativa es du a terme tant en equip com individualment, ja que té afectes molt més enllà de la persona: ha d'arribar al centre, a tots els educadors, als alumnes, a altres centres educatius. En participar de la innovació educativa i ser conscient de què s'està actuant per a transformar la realitat i canviar-la apareixen els desitjos de tots els participants de la innovació. Si el procés d'innovació és l'adequat hi haurà moments per expressar aquests interessos i consensuar-los amb els altres.

Implicar-se en la innovació educativa comporta la reflexió teòrica sobre les vivències, experiències i interaccions de l'activitat educativa. En el propòsit de buscar una millor qualitat de l'educació, les institucions educatives han d'implementar l'aplicació de teories, processos, mètodes i instruments reconegudament vàlids, congruents amb les necessitats de la institució.

Recuperar i sistematitzar experiències del personal docent, directiu, supervisor, etc. pot ser útil però, s'ha d'actuar amb un marc teòric de referència vàlid, i partint del que ja existeix o ja s'ha provat.

Per fer-ho resulta indispensable crear espais i mecanismes a les institucions educatives on identificar, valorar, sistematitzar, normalitzar, aplicar i difondre les

experiències noves que contribueixin a la solució de problemes educatius, de la mateixa manera que es proposa a totes les empreses (Flores, 2010).

Existeixen certes característiques, valors i actituds comuns a les organitzacions que promouen i faciliten els processos d'innovació? Seguim amb atenció, i puntualitzem, l'anàlisi de l'organització i la gestió de les institucions de l'àmbit educatiu que fan, principalment, Carbonell (2006) i Ferrari (2007), tot detectant quins són els factors clau on actuar per facilitar l' impuls dels processos d'innovació.

En primer lloc la innovació és un procés que fa imprescindible que aquelles persones que l'han de dur a terme tinguin garantida la seva permanència en el lloc de treball durant el procés, per tant, caldria que s'establissin equips educatius estables. El coneixement del passat, la vivència del present i la visió del futur per part dels membres de l'equip de treball és un punt clau en el desenvolupament d'una innovació. És important fer sentir que tothom pot aportar idees, fer propostes i sentir-se part de l'experiència. Caldria facilitar que tots els implicats puguin actuar segons una visió compartida (Potter, 2008).

Una institució amb un clima emocional on els seus treballadors es sentin, còmodes, confiats i tranquils a l'hora d'expressar les seves inquietuds, preguntes i coherències, afavoreix la innovació (Carbonell, 2006). De la mateixa manera que ho afavoreix una cultura professional reconeguda per part de la institució, caldria que aquesta valori la tasca de les persones que en formen part (Ferrari, 2007).

És vital que la innovació no aparegui com un producte aïllat sinó que es valori en si mateixa, com a manera de fer, com a distintiu de la cultura del centre. Aquest fet afavoreix que siguin més les persones de la institució les que poden proposar, liderar o intervenir en innovacions. La innovació no pot quedar aïllada dins d'una institució, ha de formar part de l'estructura d'aquesta, del comportament dels seus treballadors (Ferrari, 2007). De la mateixa manera és important elaborar un recull de com la innovació ha tingut lloc i quins objectius s'han aconseguit amb ella. Aquesta sistematització pot facilitar la consolidació de determinats procediments per a la innovació com a nova cultura o nou estil de la institució. Caldria institucionalitzar i garantir la cultura de canvi (Potter, 2008).

Tot i que la innovació formi part de la identitat de la institució, ser receptius, rebre estímuls o suports externs a l'hora d'innovar serà molt convenient. L'experiència prèvia d'altres equips, així com un punt de vista extern, respecte al que poden tenir els membres de la institució, pot complementar i enriquir la innovació a realitzar. Per tant, potenciar les xarxes d'intercanvi i cooperació, les relacions amb assessors i col·laboradors crítics o altres suports externs serà recomanable (Carbonell, 2006).

Mantenir aquesta perseverança ajudarà a definir quins són els límits de la innovació, tant temporals com territorials: quan s'haurà d'aplicar, a qui es dirigirà o en quin context s'implementarà són preguntes a les quals caldria donar resposta al dissenyar la innovació (Carbonell, 2006). La planificació i la visualització dels beneficis que pot aportar una innovació ajudaran a dur-la a terme. La planificació permetrà imaginar com serà el futur i com arribar a fer-lo possible. De totes maneres, si bé és beneficiós treballar dur i pressionar per aconseguir els primers resultats de la innovació, seria un error continuar aplicant un canvi rere un altre sense permetre establir i consolidar la innovació proposada.

Quan es vol innovar es vol oferir quelcom nou i millor i, per tant, s'ha de tenir present què existeix ja en el mercat (Flores, 2006). En el cas de la innovació educativa la saturació i la fragmentació de l'oferta pedagògica poden dificultar la innovació, per la gran varietat de productes ja existents i l'àmplia competència en aquest sector.

Un dels obstacles amb que es troben les institucions innovadores és la por al fracàs (Flores i Cornella, 2006), que fins i tot pot portar a la por al risc. I sense risc no hi ha innovació. Possiblement per poder assumir riscos caldrà una estratègia que permeti assumir les seves conseqüències i aprendre dels errors acceptar-los com un aprenentatge que pot ensenyar a millorar. Parlar de fracàs, també comporta parlar d'experiència, de coneixement, d'assaig-error, d'ambició. En la mesura que un procés d'innovació provoca desestabilitzacions la situació inicial cal preveure mecanismes de reequilibri per proporcionar confiança en afrontar els processos de canvi. Mentre es canvia hi ha desequilibri però, com diuen Corbella i Flores (2006), ningú vol estar permanentment desequilibrat.

Sota una visió global, es pot concloure que, d'alguna manera, gestionar la innovació a les organitzacions és articular una visió i una dinàmica que, a partir de la

configuració del context organitzatiu adequat, permeti la creació del clima relacional i les connexions emocionals que facilitin l'establiment de consens sobre el canvi.

Una institució que vol ser innovadora incorpora els elements anteriors en la seva cultura organitzacional. La innovació es converteix d'aquesta manera en un tot identitari que està present en diferents graus d'intensitat en tots els àmbits de la institució. La innovació es converteix en una estratègia que demana aprenentatge continu per part de tots els agents que formen la institució i una clara estratègia de treball.



• • •
“Una exposición no sustituye a un libro,
ni a una conferencia, ni a una clase,
ni a una revista, ni a un programa de
televisión, ni a una película...
pero puede cambiar la actitud del
ciudadano hacia todo ello”
(Wagensberg, 2002).
• • •

4 ELS MUSEUS DE CIÈNCIA: AGENTS EDUCATIUS CONTEMPORANIS

Les persones que gaudeixen del jardí del Museu Agbar de les Aigües i la cita de Jorge Wagensberg il·lustren la concepció dels museus de ciència detallada en aquest capítol. S'exposa com, a partir dels pensaments de diverses persones, s'han trobat respostes a què són i quines funcions tenen els museus de ciència, què els caracteritza i quines són les particularitats de la seva proposta educativa. Les reflexions teòriques han permès valorar la importància de l'estímul, l'objecte i el context a les activitats educatives d'un museu.

Els museus són entitats vives al servei de la societat. Ofereixen propostes educatives que necessiten reformular-se per donar resposta als reptes que els hi planteja el context.

Així, els museus, com una institució educativa particular, es veuen impulsats a ser institucions innovadores per motius tant conceptuals com estratègics. S'entén la innovació en els museus com aquell procés mitjançant el qual certs productes o processos productius, desenvolupats a partir de nous coneixements o a partir de la combinació novadora de coneixement preexistent, són introduïts eficaçment al museu (Cornella, 2006).



Són diverses les iniciatives que manifesten una actitud favorable a la innovació en el món dels museus: el projecte Pilots (2008-2013), les Jornades d'Educadors de Museus i Centres de ciència (2007-2010); simposis sobre museus del VIII Congrés de Didàctica de les Ciències de Barcelona (2009), taules rodones sobre Museus i Innovació als

Encuentros ÁPICE (2010), trobada anual ECSITE (2012), 6è World Environmental Education Congress (2011), Simposi d'Avaluació en Museus i Centres de ciència (2012)... En tots aquests espais de formació i recerca es detecta la motivació i la voluntat d'innovar amb una visió estratègica: el món canvia, l'educació canvia, i el canvi obre oportunitats per transformar la realitat de l'educació en els museus.

Tradicionalment, i en relació amb els seus orígens al segle XVIII, els museus com a institucions han estat entesos com espais conservadors i expositors d'objectes valuosos, estranys o exòtics més que com institucions al servei de la societat i del públic. Els museus tradicionals veneren i sacralitzen l'objecte com a part integrant d'un patrimoni (Iniesta, 1993; Antón, 2005; Guisasola, 2009), entès com immutable, universal i sagrat, sent aquest el símbol de la civilització.

En oposició als museus tradicionals, es gesta als anys seixanta el moviment de la nova museologia, moviment que culminarà als anys vuitanta. Aquest pretén invertir l'ordre de factors que conceptualitzen els museus tradicionals reelaborant el concepte de patrimoni des de tots aquells elements que intervenen en el desenvolupament cultural de l'individu (Iniesta, 1993) i, per tant, substituint a l'objecte per la ciutadania com a element central a la institució museística. És un inici de la presència del paradigma de la museologia crítica, que utilitza la història i l'educació en el procés de (re)construcció, (re)presentació i comunicació d'un missatge que implica certa noció d'identitat, cultura i progrés científic.

Els museus són ara institucions que integren als valors tradicionals (institució burgesa, il·lustrada, instrument disciplinari) als públics com actors que ajuden a donar sentit a la tasca de conservadors, dissenyadors i educadors (Vié, 2010).

4.1 ELS MUSEUS: INSTITUCIONS SINGULARS

La qüestió “què és un museu i quines institucions es poden considerar museus?”, ha estat un llarg i profund debat que ha arribat als nostres dies. La definició actual de museu amb més adeptes és la proposada pel Consell Internacional de Museus l'any 2008:

“Un museu és una institució permanent, sense afanys lucratiu, al servei de la societat i del seu desenvolupament, oberta al públic, i que efectua investigacions sobre els testimonis materials de l'ésser humà i del seu ambient, els quals col·lecta, conserva, investiga, comunica i exhibeix amb propòsits d'estudi, educació i plaer, testimonis materials de l'home i el seu entorn” (ICOM, 2008).

Segons aquesta definició les funcions d'un museu són, principalment:

- a) col·leccionar
- b) conservar (les col·leccions)
- c) investigar (les col·leccions, la temàtica pròpia, l'educació, la divulgació...)
- d) exhibir (les col·leccions i la temàtica pròpia per comunicar)
- e) educar (amb les col·leccions i sobre la temàtica pròpia)

Avançar cap al coneixement és només una de les funcions dels museus. Si bé les col·leccions i les exposicions són la raó de ser d'aquests, podem dir que els museus s'han convertit, des de fa ja força dècades, en centres de referència social i en immillorables marcs de projecció de nombroses activitats, experiències i programes culturals de prestigi. A la majoria de ciutats contemporànies, el museu és un permanent focus generador d'ofertes socioculturals.

Els museus, avui dia, han assumit el compromís de ser espais d'educació i de divulgació orientats al gran públic i, per tant, caldria buscar canvis en la manera de presentar el contingut, el patrimoni; caldria fer-lo comprensible a un ventall de públic nou (Fernández, 2000). De fet, la preocupació als museus de ciència per la funció educativa que desenvolupen és una constant des del sorgiment dels mateixos (Guisasola i Inatxausti, 2000).

Els museus han passat de ser un centre receptor patrimonial a consolidar-se com un centre generador d'un ampli ventall d'ofertes, que es recullen en les seves múltiples cares: tan importants són les tasques d'investigació i estudi, inherents a la seva

especialitat, com altres de caràcter marcadament didàctico-formatiu. A més a més, el consum cultural de la societat del segle XXI obliga als museus a estar en constant evolució i obertura cap a les demandes socials, que marquen bona part dels seus programes i agendes. Ara el museu s'ha obert a la societat i la societat s'identifica cada dia més amb els seus museus (Álvarez, 2008).

Observem que actualment el museu és quelcom més que un lloc on emmagatzemar, conservar i mostrar diferents obres i objectes del patrimoni i algunes de les seves funcions han adquirit a la societat actual unes dimensions quasi desconegudes en comparació amb les funcions que tradicionalment assumia, com és el cas de la funció educativa. Els museus han assumit el compromís de ser espais d'educació i de divulgació orientats al gran públic, el que els situa davant del repte d'apropar la comprensió del patrimoni a la major part de la ciutadania (Fernández, 2000).

Un cop definits els museus en general, es pot centrar la reflexió exclusivament en els museus de ciència, definint-los com aquells que:

“Són representatius de la civilització industrial, abracen totes les tècniques i, dins de les ciències, donen preferència a les matemàtiques, l'astronomia, la física i la biologia”
(Comitès especialitzats de l'ICOM, 2008).

Entre els seus diversos objectius, aquests museus mostren des de l'evolució general fins les darreres innovacions sorgides en el camp de la ciència i de la tècnica, sense deslligar-les del seu context històric i sociocultural (Alonso, 1999). Per una banda han de conservar el patrimoni científic tècnic, i per una altra, han de proporcionar al visitant els mitjans adequats per comprendre l'evolució i el desenvolupament de la civilització industrial, i descobrir en ella els valors socioculturals, entre altres, a la tan discutida adequació entre el nivell de vida de l'ésser humà i el progrés tècnic i industrial.

Núñez (2008) destaca que moltes vegades s'ha dit que els nous museus i centres de ciència tenen com a lema “prohibit no tocar”. Potser és una forma de distingir-se d'aquells altres que exhibeixen peces més valuoses, i és cert que aquesta és una característica que contribueix de manera important a l'ambient d'aquests centres però, realment, es valora més un “prohibit no pensar”.

El més important és aconseguir que en sortir el públic hagi pensat i tingui més preguntes que en entrar, senyal inequívoca de què s'ha avançat cap al coneixement (Wagensberg, 2006).



S'anima als visitants a tocar, explorar, investigar, interactuar amb les exposicions, resoldre-hi problemes, col·laborar amb els altres i conversar-hi per ajudar a consolidar el coneixement que es pugui estar aprenent (Braund, 2008) i no es tracta només dels escolars, sinó del públic general: adults, famílies, gent gran...

Els museus, amb les seves activitats i exposicions, i seguint amb la seva missió com a agent educatiu, poden col·laborar a modelitzar, oferir uns continguts que permetin trobar patrons, i alhora despertar l'interés pel món en què vivim, per la ciència que hi és present, per afavorir una reflexió crítica entorn al paper de la ciència i les persones en el desenvolupament, la vida, i el món, alhora que permetin adquirir els coneixements, aptituds, actituds, motivacions i comportaments necessaris per treballar individual i col·lectivament en la cerca de solucions als problemes actuals i per prevenir els que pogueixin aparèixer en el futur.

4.2 ELS MUSEUS: INSTITUCIONS EDUCATIVES

La institució museística es defineix com un espai de comunicació, educació i difusió dinàmica que pensa en promoure l'aprenentatge al llarg de la vida (Ambroset, 2006; Barr, 2005; Field, 2001; Iniesta, 1993; Rubenson, 2004). Tanmateix hi ha importants característiques que distingeixen l'educació en museus respecte altres educacions formals o no formals i que, d'acord amb Bitgood (1998) i Braund (2008), es destaquen a continuació (figura 4.2.a).

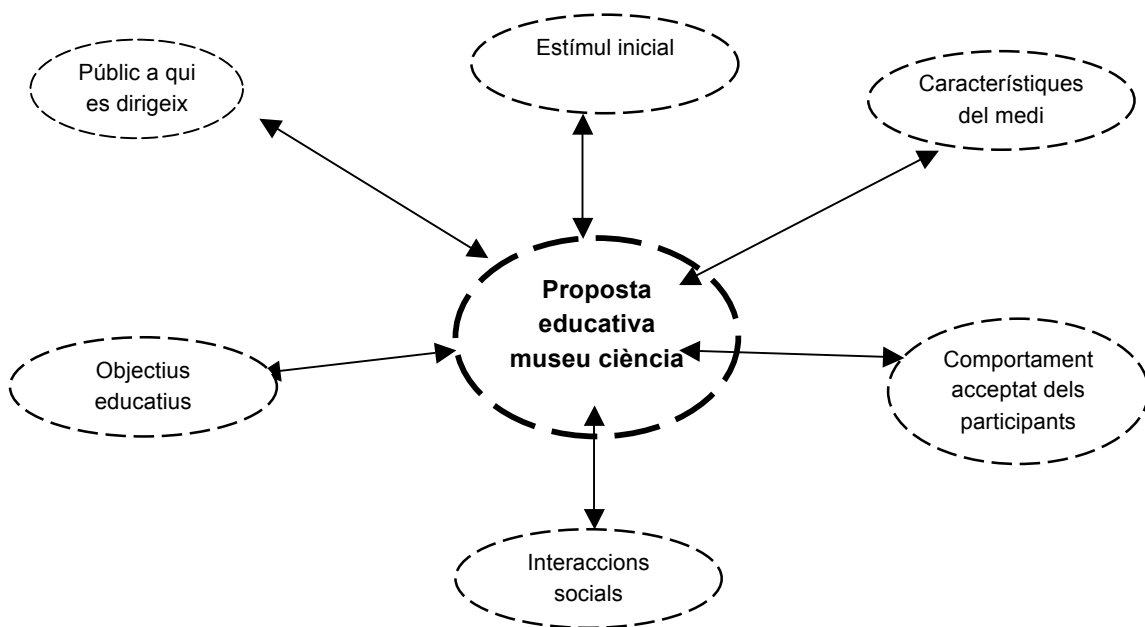


Figura 4.2.a. Característiques de la proposta educativa dels museus de ciència.

- **L'estímul inicial.** Als museus, l'estímul inicial es provoca pel contacte directe amb un fenomen o amb un objecte; es viuen experiències reals i concretes. Aquest primer estímul ha de ser breu i impactant tenint en compte que l'activitat té una curta durada. En general el públic inicia una activitat al museu expectant, sabent que aquest pot oferir un varietat gran d'estímuls i que, possiblement, li permetrà descobrir quelcom nou o, com a mínim, fer-se preguntes noves.

- **Les característiques del medi.** Els museus són un medi ple d'estímuls que afavoreixen que els visitants es mantinguin interessats. Però no seria realista esperar que els visitants aprenguin molt sobre qualsevol estímul que rebin. De fet, potser la majoria de museus sobreestimulen al potencial aprenent, ja que resulta difícil concentrar l'atenció en un únic aspecte de l'ambient quan estàs exposat a més estímuls simultanis dels que el cervell pot processar.

- **El comportament acceptat dels participants.** Als museus, els participants adopten una varietat ben àmplia de comportaments acceptats: miren, observen, parlen els uns amb els altres, sovint toquen o manipulen objectes, ocasionalment llegeixen plafons, seuen, s'ajupen, etc. Un altre condicionant és que rarament esperen que s'avaluïn els seus coneixements, fet que fa que els visitants se sentin més lliures. Sovint, l'aprenentatge al museu té lloc quan els visitants passegen al seu aire.

- **Les interaccions socials.** Als museus l'aprenentatge és un acte social en el qual els participants intercanvien informació. El museu pot potenciar les interaccions socials: tant entre escolars, com visitants amb amics o familiars, etc. La visita permet establir vincles en un escenari diferent a l'aula, a la vegada que permet establir nous ponts de trobada que afavoreixen que emergeixin converses i activitats des d'una forta component afectiva pel caràcter emotiu propi de les sortides.

- **Els objectius educatius.** Als museus l'aprenentatge és una qüestió principalment actitudinal, receptiva (Padró, 2000), per això els museus posen l'èmfasi en la qualitat de les experiències que ofereixen. Gaudir de l'aprenentatge és un dels principals objectius educatius d'un museu. S'ofereix l'oportunitat de desenvolupar actituds científiques, tals com la reflexió crítica, la curiositat, la ment oberta, la creativitat, la inventiva, el respecte, l'observació, la constatació d'evidències, la cooperació, la perseverança, la tolerància de la incertesa, qüestionar el món, fer-se preguntes sobre tot el que ens envolta, etc.

- **El públic a qui es dirigeix.** Els visitants d'un museu són de diferents edats, i tenen diferents nivells de coneixement, per tant, conformen una audiència heterogènia, diversa com la societat mateixa. Per aquest motiu els museus esdevenen un escenari que s'ha de preocupar per atendre a la diversitat. Segons Falk i Dierking (2000) qualsevol visitant d'un museu aprendrà en funció de com interactuï el seu context personal, sociocultural i el medi físic.

Aquestes característiques s'han de donar en l'educació en museus dirigida a qualsevol tipus de públic (Bitgood, 1998; Braund, 2008), inclòs l'escolar.

Diferents recerques han posat de manifest el repte que suposa per al professorat l'educació científica en contextos no formals com museus o centres de ciències (Guisasola i Morentin, 2007), i han suggerit la importància d'integrar aquests contextos d'aprenentatge dins del currículum escolar mitjançant una adequada preparació de les visites.

Tot i que les escoles i els professors solen atribuir un alt valor formatiu a les visites, la bibliografia assenyalava que la majoria dels professors, quan organitzen una sortida, es limiten a organitzar-la com una activitat extraescolar més, i no defineixen els objectius de la visita, ni preparen activitats prèvies, durant i post-visita (Guisasola i Morentin, 2010). Per aquest motiu diversos autors han estructurat en un marc teòric propi anomenat "Visites Centrades en l'Aprenentatge" (Guisasola, Azcona, Etxaniz, Mujika i Morentin, 2005; Guisasola, Furió i Almudi, 2008; Guisasola i Morentin, 2010; Guisasola, Solbes, Moreno i Morentin, 2007). Aquest marc teòric ofereix tres principis: integrar l'aprenentatge de l'escola en la visita al museu, estructurar les activitats de la visita per facilitar l'aprenentatge de l'alumnat i facilitar estratègies d'ensenyament de les ciències apropiades per al context del museu.

La visita és un important focus de motivació que pot ser aprofitat abans, durant i després de l'experiència, transformant-se així en un projecte comú sobre el qual es pot parlar, treballar i aprofundir en coneixements, habilitats, actituds, hàbits i valors (Cuenca, 2000; Guisasola i Morentin, 2007). El professor pot aprofitar la visita com reflexió o evocació d'experiències en el desenvolupament de continguts a l'aula de classe, a més dels ponts que pugui realitzar per facilitar la recerca de coneixement.

D'acord amb l'exposat en els apartats anteriors, l'enfocament didàctic assumit en aquesta recerca té presents els components bàsics de l'educació en museus. Es destaquen característiques principals, agrupades sota tres paraules comuns en l'argot museístic: l'estímul, l'objecte i el context (figura 4.2.b).

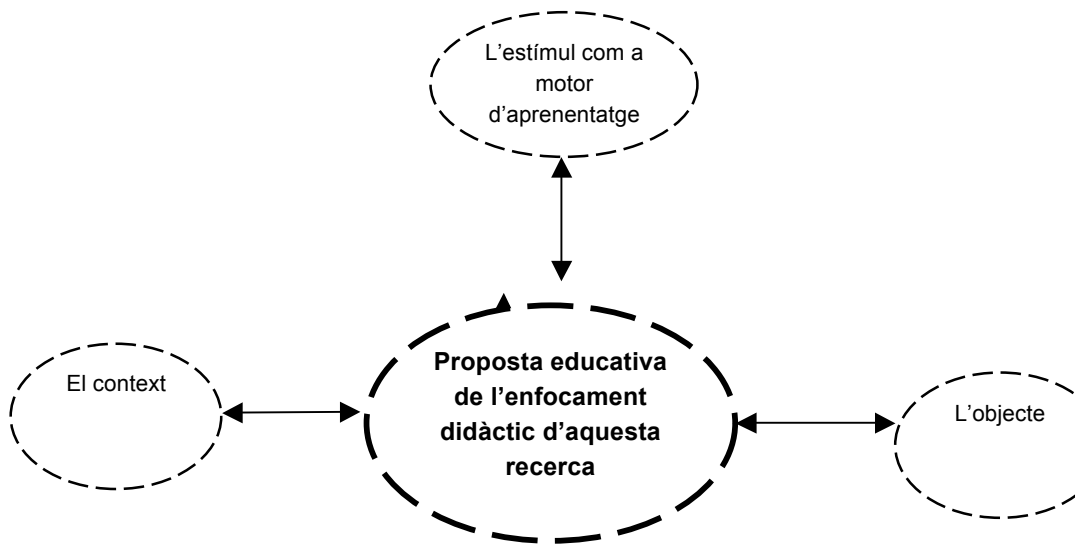


Figura 4.2.b. Característiques destacades en l'enfocament didàctic d'aquesta recerca.

- **L'Estímul.** L'estímul és la clau per introduir el contingut d'aprenentatge en un museu. Coincidim amb Viladot (2008) i Tomàs (2007) en remarcar que l'èmfasi educatiu del museu caldria posar-lo en la creació de conflictes cognitius a partir, sobretot, de les experiències emocionals que el museu pot desvetllar en els visitants. Sanmartí i Pujol (1997) també manifesten la necessitat de crear escenaris emocionalment estimulants per afavorir la dimensió social de l'aprenentatge i per això, l'estímul, passa a ser un element clau dels museus.

Un museu que accepta la provisió d'estímuls al ciutadà com a prioritat centra la seva tasca en crear una diferència entre l'abans i el després de la visita. És molt possible que una visita no permeti molt més, però aquesta diferència ha de servir per tota la resta: per promocionar la lectura, les classes, la formació, la informació, la valoració i protecció de tota mena de patrimonis, així com altres experiències a favor del coneixement científic (Bitgood, 1998; Braund, 2008; Gil, 1993; Núñez, 2008; Wagensberg, 2000).

- **L'Objecte.** El bagatge fonamental dels museus són, doncs, els objectes que paradoxalment es treuen de context espacial i temporal (Pastor, 2003). Aquesta descontextualització és, precisament, l'obstacle que caldria superar per donar-los valor educatiu. Convindria aprendre a usar els objectes del museu com estratègies per aprendre processos que van des de l'observació, la descripció, l'associació, la formulació d'hipòtesis i la fomentació de la capacitat per comparar, avaluar i pensar críticament (Padró, 2000).

Són diversos els autors que justifiquen el valor de l'objecte real i la seva important funció educativa en els museus de ciències i aquesta recerca es suma a la seva opinió (Bain i Ellenbogen, 2002; Braund, 2008; Cain, 2005; Dierking, 2002; Falk, 1992; Paris i Hapgood, 2002; Rennie, 2008; Viladot, 2008; Wilkinson i Clive, 2001).

- **El context.** Els museus faciliten que el visitant s'enfronti amb "fenòmens reals" i en molts casos, es poden experimentar en una varietat de situacions a través d'interaccions sensorials (Falk i Dierking, 2000; Páramo, 2005; Wagensberg, 2006). A més a més, caldria justificar el desplaçament dels escolars, donar sentit a la realització de les activitats al museu, sent significatiu que es realitzin en aquest espai i no a l'escola ni enlloc més. S'emfatitza que l'aprenentatge està situat en un context i que en absència d'una indicació externa les associacions de cada individu poden ser no significatives.

Aprendre no és una experiència que es realitza en abstracte sinó en un context, en el món real, combinant contextos personals, socioculturals i físics (Braund, 2008; Padró, 2000) i és responsabilitat del museu aprofitar el seu patrimoni per fomentar aquests contextos. La realitat, ja siguin objectes o fenòmens, és un aspecte irrenunciable i insubstituïble a un museu (Aguilar, 2003; Ambrose, 2006; Braund, 2008; Hooper, 1995; Marandino, 2005).

4.3 ELS DEPARTAMENTS EDUCATIUS DELS MUSEUS

Com a institucions educatives els museus necessiten una estructura i personal especialitzat que en general s'organitza en un departament educatiu. En primer lloc

es caracteritza com són els equips educatius dels museus. Aquests estan condicionats per la institució (el museu) i les persones que en formen part (educadors i educadores), així com la tasca que han de dur a terme (educació en museus). Rodari (2012) fa un extens estudi en què conclou que hi ha una gran diversitat arreu d'Europa sobre les competències i les formacions dels equips educatius.

Pastor (2003) explica que l'aparició i l'extensió dels departaments educatius en molts museus, es produeix a partir de la dècada dels seixanta, tot i que molt abans alguns museus anglesos ja tenien la figura del "museum education officer" i, fins i tot a finals del segle XIX, alguns museus ja comptaven amb serveis de suport a les escoles en forma de préstec d'objectes. També als Estats Units, la creació de departaments d'educació o similars daten de començaments del segle XX.

Ara, la majoria de grans museus disposen de departaments d'educació que han sorgit amb la creixent necessitat de fer accessibles les col·leccions a un públic no especialitzat (Santacana, 2005).

Les característiques dels departaments educatius es configuren a partir de diversitat de variables entre les quals destaquen especialment la institució (el museu) i les persones que en formen part (educadors i educadores), així com la tasca que han de dur a terme (educació en museus). Rodari (2012) conclou que hi ha una gran diversitat arreu d'Europa sobre les competències i les formacions dels equips educatius.

Tot i que en el món anglosaxó és corrent que hi hagi coordinació de tots els projectes entre els diferents departaments d'un museu, precisament es considera que l'equip educatiu d'un museu ha de pertànyer a un departament amb identitat pròpia, tot i tenir un espai transversal en tota la gestió del museu, així com protagonisme en els seus processos estratègics. Per contra, al nostre país, quan els departaments d'educació sovint s'encarreguen gairebé de forma específica de crear i realitzar activitats per als escolars, fet que està reduint les possibilitats de la figura de l'educador (Viladot, 2008).

Actualment, alguns departaments d'educació de museus consideren que per produir coneixement significatiu per als visitants cal alguna cosa més que exposar les seves obres i, per això, duen a terme una activitat educativa constant i planificada (Calaf,

2003), fet que afavoreix la implicació dels educadors en els diferents processos que el museu dugui a terme. D'aquesta manera, com Kivatinetz (2006), s'entén que el paper dels educadors dins les institucions museístiques és cada vegada més imprescindible, ja que són ells els que contribueixen directament a què els museus tinguin més en compte els interessos i les necessitats del públic.

Una de les particularitats dels equips educatius de museus és la necessitat de treballar de forma multidisciplinari, fet que afavoreix el treball en equip. La formació d'equips multidisciplinaris permet analitzar els programes escolars, els temes o els apartats que es puguin treballar en les visites al museu, els tipus de materials que es poden oferir en els diferents nivells educatius, la preparació de personal encarregat de realitzar les visites, les demostracions, l'objectiu dels tallers en funció dels objectius escolars, etc. (Padró, 2004).

D'aquesta manera, el treball dels educadors no es limita a implementar els programes educatius del museu amb la finalitat de facilitar l'accés del públic a les col·leccions, sinó que també consisteix a estimular el diàleg per a què cada persona construeixi la seva pròpia interpretació del patrimoni o dels fenòmens (Hein, 1998).

Es considera que els educadors haurien de ser entesos com a professionals reflexius (Schön, 1998). Com a tals, el seu desenvolupament professional hauria de centrar-se en la pràctica, reflexió i crítica respecte a la seva pròpia acció. És a dir, segons aquest punt de vista els educadors han d'emfatitzar l'autoanàlisi amb la intenció de comprendre el rol que tenen en el desenvolupament de les seves funcions (Schön, 1998).

Per tant, es parteix de la base que els educadors, repensant críticament les seves pròpies pràctiques, i tenint especial cura dels valors i creences que els són implícites, poden aprendre des de l'experiència i formar-se a través de la indagació sobre el seu treball (Lieberman, 2003). Les persones són capaces d'aprendre millor a partir de la seva pròpia participació, sense oblidar que és molt important l'aprenentatge que té lloc en, i a través de, la pràctica reflexiva. Caldria tenir en compte que, com afirma Lieberman (2003), la reflexió d'un educador és un aspecte bàsic del seu aprenentatge, ja que a través d'ella pot fer emergir i criticar les comprensions tàcites sobre les experiències repetitives del seu treball.



“El museu com a pretext” aborda temes de debat recurrent per part de la comunitat museística com les reflexions entorn del museu com a continent, la construcció de discurs, la mirada dels professionals que en tenen cura i els destinataris d’aquest espai...”

(Masanés, 2011)

• • •

5 ENFOCAMENT DIDÀCTIC DELS MUSEUS DE CIÈNCIA: UN TRET D’IDENTITAT

La proposta artística de l’exposició itinerant “El museu com a pretext” i la frase de la seva comissària, Cristina Masanés, il·lustren l’anàlisi reflexiu fet dels enfocaments didàctics dels museus de ciència.

En aquest capítol s’exposa com, a partir dels pensaments de diverses persones, s’han trobat respostes sobre quins enfocaments didàctics estan presents avui als museus. Les reflexions teòriques han permès valorar quines poden ser les bases per un enfocament didàctic alternatiu, més complex (figura 5.2). Aquest té unes característiques pròpies, basades en la ciència escolar, la complexitat i la transposició didàctica (punt 5.2.1) ja que es considera que es pot complementar el ventall actual d’enfocaments didàctics (figura 5.1)..

Com s’ha recollit, els museus proporcionen un estimulant ambient i un canal d’informació excel·lent per a la comunicació que pot adaptar-se a les demandes de la societat, proporcionant un espai d’aprenentatge comunicatiu i proactiu per a individus i grups (Thinesse-Demel, 2005).

El paper del museu en la formació ciutadana adquireix una rellevància pròpia, atès que articula, un veritable espai educatiu. Com plantegen les ciutats educadores (1990) en un món cada vegada més complex l’educació no pot dependre només

dels dos baluards tradicionals, de l'escola i la família, és un projecte que implica el conjunt de la societat.

Així, el museu és una entitat educativa que facilita l'oportunitat de discutir, qüestionar, observar, analitzar, discernir, etc. individual i grupalment (Padró, 2000). Alhora, permet la creació d'ambients d'aprenentatge estimulants on tota la població pot reconstruir la seva identitat vivint experiències d'aprenentatge. Per això, el museu, com a agent educatiu amb identitat pròpia, té la necessitat de definir el seu enfocament didàctic.

5.1 DIFERENTS ENFOCAMENTS DIDÀCTICS ALS MUSEUS DE CIÈNCIA

La recerca en educació en museus ens mostra diversitat de visions didàctiques. Algunes visions donen prioritat a l'objecte, sobretot en museus tradicionals, altres, sobretot els museus interactius o de quarta i quinta generació (Antón, 2005; Guisasola e Intxausti, 2000; McManus, 1992; Rivas, 1999) prioritzen el públic. Segons quina sigui aquesta visió es pot caracteritzar en el context en què s'ubiquen, el contingut d'aprenentatge o l'estímul que els orienta, el públic al qual es dirigeixen, o el rol que donen a l'educador.

Es descriuen aquí les diferències entre aquestes visions seguint la proposta feta per Padró (2000) sobre diferents maneres d'entendre l'aprenentatge als museus (figura 5.1). Uyen (2011) també en parla a la seva recerca, tot considerant que els components rellevants són el context, els objectes, les teories d'aprenentatges, el contingut i la comunicació establerta amb l'educador. Es presenten els enfocaments didàctics de més a menys clàssic.

ASPECTES	ENFOCAMENT DIDÀCTIC, VISIÓ DEL MUSEU				
	Descoberta	Investigació-Acció	Diàleg	Calidoscopi	Constructivista
Context	D'aprenentatge	De crítica	De diàleg	De realitat	De significativitat
Objecte	Per tocar	Per investigar	Per conversar	Per conèixer	Per qüestionar
Contingut i Estímul d'aprenentatge.	Procedimental (Fer)	Procedimental i actitudinal (Mètode Científic)	Conceptual (Significatiu)	Procedimental i conceptual (Processos)	Conceptual, procedimental i actitudinal (Significatiu)
Públic	Prioritari	Crític	Protagonista	Secundari	Protagonista
Rol educador	Instruir	Qüestionar	Dialogar	Explicar	Guiar l'aprenentatge

Figura 5.1. Característiques de diferents enfocaments didàctics als museus.

EL MUSEU DE CIÈNCIA COM UNA DESCOBERTA

Existeix una tendència que presenta el museu com un lloc d'aprenentatge actiu (Homs, 1993; Blanco, 2000; Wagensberg, 2004; Páramo, 2010). En aquests casos, l'objecte està al servei de la necessitat de perllongar la classe de l'escola en una institució que permeti fer experiments, estimular els sentits i l'expressió fora de l'escola.

S'entén que el públic majoritari buscat per aquests museus és l'escolar. En aquest cas, l'educador ha de guiar la descoberta del participant, permetre-li realitzar els experiments, manipular, tocar i proveir d'estímul en favor del mètode científic, tot dirigint l'experiència.

Per exemple, en un museu de descoberta es coneixeria el cicle de l'aigua a través d'uns experiments pautats que els visitants haurien de seguir. Pot ser des de pitjar un botó a seguir unes instruccions. L'educador guiarà l'experiència tot indicant quines accions ha d'emprendre el participant.

EL MUSEU DE CIÈNCIA COM UNA INVESTIGACIÓ-ACCIÓ

Les noves propostes crítiques que provenen de la museologia (Kurin, 1997; Sherma i Rogoff, 1995) presenten una museologia on l'objecte motiva l'interès dels alumnes per saber-ne més, per iniciar una recerca al seu voltant. Fer una investigació, seguir els passos d'aquesta, o del mètode científic, seran l'objectiu principal d'aquests museus.

El canvi proposat és que l'alumne investigui més que actuï. Proposen plantejar la visita com una investigació-acció més que com una acció en sí mateixa. L'educador és l'encarregat d'acompanyar aquesta investigació, tot qüestionant-la i orientant-la.

Per exemple, en un museu d'investigació-acció es coneix el cicle de l'aigua a partir de plantejar una pregunta o un repte als participants com pot ser "Com és que tot i que els rius aboquen contínuament aigua al mar, el nivell del mar sempre és el mateix?". Es disposa de l'objecte (que pot ser l'aigua en diferents estats, un llibre en què s'ho plantegin els antics grecs, un aparell mesurador de cabal...) com a element engrescador i conductor de la investigació. No s'han de realitzar uns experiments concrets, sinó que caldria que el participant pensa com donar resposta a aquest repte i ho faci. L'educador planteja el repte i qüestiona els plantejaments dels participants.

EL MUSEU DE CIÈNCIA COM UN DIÀLEG

S'entén el museu com un recurs educatiu que ajuda a fomentar diàlegs (Osborne, 2007). Així, els objectes són portadors d'una suma de significats culturals que varien en funció de com s'exposen e interpreten (Hooper-Greenhil, 1995).

Tanmateix, es considera que l'aprenentatge al museu ha de ser significatiu i consistent amb la missió i les funcions del mateix. És més, defensa la interdisciplinarietat de l'aprenentatge al museu. Pensa que els museus poden incidir

en la percepció i el desenvolupament del llenguatge visual i verbal de tot tipus de públic. La funció de l'educador és guiar aquesta conversa o diàleg.

Per exemple, en un museu de diàleg es coneix el cicle de l'aigua a partir de mostrar l'aigua en diferents estats, o bé una maqueta, i conversar amb els participants tot fent-los preguntes sobre allò que estan observant i que els permet aportar informació sobre com té lloc el cicle de l'aigua, així com relacionar-ho amb la seva experiència i coneixements.

EL MUSEU DE CIÈNCIA COM UN CALIDOSCOPI

El museu es pot entendre com un context interessant per si mateix (Gardner, 2000). En ell, l'objecte esdevé un element interessant dins del context on es troba. El museu, a part d'ensenyar continguts conceptuals, incideix en ensenyar els seus processos. Processos que divideix en la conservació, la percepció artística i la planificació expositiva dels objectes. En aquest, l'objecte és l'element central del museu, el públic n'és subsidiari. La missió de l'educador és transmetre la particularitat dels objectes així com despertar l'interès per aquests, ajudant a que el participant treballi sobre ells d'una manera més autònoma i individual.

Per exemple, en un museu calidoscopi es coneix el cicle de l'aigua a partir de fer-se preguntes narratives que impliquin diferents objectes o departaments del museu (Quina relació o quin diàleg et suggereixen els mòduls que observes en relació al cicle de l'aigua: una molècula d'aigua, una clepsidra i una eolípila?), preguntes quantitatives (Quin tant per cent d'aigua de pluja diries que s'infiltra a la terra?), preguntes fundacionals (Quina incidència té aquest museu en el cicle de l'aigua?), preguntes estètiques (Et sembla aleatori l'ordre d'aquestes imatges en què veiem aigua?) i preguntes relacionades amb l'experiència (Com s'aconsegueix mantenir aquest bloc de gel les 24 hores?) en relació al disseny i la distribució de mòduls que mostren l'aigua en diferents estats, o bé el cicle d'aquesta. L'educador, sobretot, aporta la informació.

EL MUSEU DE CIÈNCIA COM UN ESPAI CONSTRUCTIVISTA

Els museus poden mostrar diferents visions de l'educació en un mateix espai, però la postura constructivista és, potser, la que ens dona més eines per tal que la visita al museu sigui significativa (Heinz, 1998; Vila dot, 2009). El museu s'entén com un context molt ric, on els objectes són elements amb valor en si mateixos però que estan al servei del públic. L'objectiu és que l'aprenentatge sigui significatiu i que connecti l'exposició dels objectes amb la quotidianitat del visitant. El públic és el principal protagonista d'aquest enfocament de museus. L'educador esdevé un orientador de l'aprenentatge, un provocador que ha de facilitar que el públic conegui els objectes i els fenòmens del museu a partir de les seves inquietuds i coneixences.

Per exemple, en un museu constructivista es coneix el cicle de l'aigua a partir de situacions significatives (algú ha vist com es fon un glaçó de gel?) en què trobem l'aigua en diferents estats. Per poder explicar el cicle de l'aigua s'usen imatges, maquetes, representacions, experiments, preguntes, els objectes de l'exposició, etc. en funció dels participants, que han de treballar en grups i comunicar allò que han après o què els ha sobtat. L'educador adapta l'activitat en funció dels coneixements i interessos que ha detectat en el grup.

Tot i que sovint es troben posicions híbrides, l'enfocament didàctic d'un museu existeix ja sigui de forma implícita com explícita. Sembla adequat que una institució conegui quin és el seu enfocament per decidir si el vol mantenir o canviar i en quina direcció.

A continuació s'aporta la proposta d'un enfocament didàctic, i d'una visió del museu, alternatiu a les visions descrites fins al moment (figura 5.1.a): una visió del museu com un context complex, amb un enfocament didàctic complex (figura 5.2.a). Els fonaments teòrics d'aquest enfocament, així com les seves característiques principals, s'expliquen al punt 5.2.

5.2 L'ENFOCAMENT DIDÀCTIC COMPLEX D'UN MUSEU DE CIÈNCIA

El procés d'innovació que estudia aquesta recerca, opta per un enfocament didàctic que integra propostes de les visions anteriors, de manera que es mou entre el que es

innovació i el que ja és cultura de les institucions museístiques. L'enfocament proposat (figura 5.2.a), que podria ser la sisena columna de la figura 5.1.

ASPECTES	ENFOCAMENT DIDÀCTIC, VISIÓ DEL MUSEU
	Complex
Context	De realitat, D'estimulació, D'interacció
Objecte	Per comprendre, Per preguntar, Per relacionar
Contingut i Estímul d'aprenentatge	Comunicatiu, Conceptual, Savi. Procedimental. Actitudinal.
Públic	Prioritari, Actiu, Constructor, Transformador
Rol educador	Orientar, Provocar, Dialogar, Mediator

Figura 5.2.a. Resum de les característiques dels elements d'antieris proposats en un museu de ciència complex.

Es proposa un enfocament didàctic dels museus que permet caracteritzar canvis en el context en què s'ubiquen, el contingut que els orienta, el públic al qual es dirigeixen, o el rol que donen a l'educador.

El museu és un context que ofereix la possibilitat de trobar sabers oberts a noves relacions i noves complexitats. Un lloc on trobar recerques demostratives que alhora ofereix la possibilitat d'entrar en l'aventura de la recerca. Aquesta opció es basa en acceptar que en els fenòmens del món convergeixen multitud de mirades (Bonil et al, 2010; Calafell, 2009).

Treballar mitjançant fenòmens permet abordar els fets del món des de la mirada de la complexitat i de forma no reduccionista, ja que admet l'enriquiment pel diàleg amb altres mirades. A diferència d'una educació basada en la transmissió d'informació, aquesta és una opció que permet incorporar l'obertura i el dinamisme del context social, ja que permet adequar-se a nous punts de vista, noves necessitats, nous fenòmens i nous contextos didàctics.



Mostra objectes o fenòmens reals i contextualitzats. Amb les exposicions enllaça la teoria científica i la pràctica experimental. Els objectes tenen valor i sentit per si mateixos, però dialoguen amb els altres objectes de l'exposició i, sobretot, interpel·len al visitant. Els objectes estan als servei del visitant i tenen connexió amb el seu entorn.

El contingut d'aprenentatge d'un enfocament didàctic complex són els fenòmens del món, per això esdevé un espai amb activitats que afavoreix el procés de modelització tenint en compte la complexitat de la realitat. Amb una pràctica educativa innovadora es busca assolir els millors resultats educatius possibles; l'adquisició de valors, d'autonomia de pensament i d'acció i la capacitat de comunicació per part dels visitants. Aquesta perspectiva suposa considerar els processos d'ensenyament-aprenentatge en termes de modelització (Izquierdo, 1999) , és a dir, com a processos de construcció i reconstrucció dinàmica de models mentals. L'aprenentatge per models assumeix que els coneixements sobre els fenòmens del món s'articulen al voltant de sistemes conceptuals que configuren estructura i dinàmica a les regularitats percebudes en els objectes o esdeveniments del món (Cañas i Novak, 2006).

En un museu complex el públic és l'element central. El públic rep provocacions; provocacions que conviden a parlar, per seguidament escoltar i captar sabers; una provocació que produeix incertesa com a pont per excitar la curiositat. Es vol emocionar al públic, oferir emocions que convidin a gaudir, per seguidament generar dubtes, descobrir, redescobrir o reordenar; una emoció que produeixi desordre com a pont per excitar la creativitat. Orientar l'enfocament didàctic al voltant de continguts estructurants suposa capacitar al visitant per construir patrons que permetin abordar fraccions de la seva realitat (Wagensberg, 2003).

De la mateixa manera, el museu esdevé un espai que ofereix idees; idees que conviden a pensar per fer noves preguntes, trobar variables, fer hipòtesi, trobar regularitats. La reconstrucció d'idees genera aprenentatge. Es té en compte la interacció social per fomentar aquest aprenentatge. Com considera Munley (2011) els museus també poden influir en canvis i aprenentatges socials, no només

individuals. Per tant, han de considerar, practicar i fer visible el seu valor per a la comunitat i per a la institució museística en sí mateixa.

Si és un espai amb activitats que tenen sentit en el marc d'un procés d'aprenentatge innovador i significatiu pels alumnes, el rol de l'educador esdevé molt important. Aquest orienta la mirada dels participants, facilita la provocació, el diàleg, l'estimulació i l'observació dels educands. Per això, prioritza la conversa, mostra les diferents interpretacions que es poden tenir sobre un objecte i orienta la comunicació per a què tothom pugui assolir un coneixement significatiu durant la visita. En conèixer el museu i la seva col·lecció té més eines per fer que el visitant hi descobreix quelcom interessant.

Com comenta Pejó (2009) s'assumeix el desig en clau de motor d'aprenentatge. I aquest motor requereix d'energia per funcionar. Dita energia no és el desig en sí mateix, sinó el plaer de saber. L'educador el fa viure i així facilita adonar de què aquests elements s'han de trobar en retroalimentació permanent, de manera que permetin convertir la relació esforç-benefici en l'aprenentatge en una espiral creixent. En termes més propers a l'educació: si no es dóna valor al saber, com es pot cultivar el desig d'aprendre?.

Aquest enfocament es basa principalment en tres àmbits (la ciència escolar, la complexitat i la transposició museogràfica. Punt 5.2.1). A continuació s'introdueixen els motius pels quals aquests tres àmbits són la base de l'enfocament didàctic complex.

1. **La ciència escolar:** ja que la recerca es contextualitza en un museu de ciència i es considera que és un model educatiu de contrastada vigència (Izquierdo, 2004). L'ensenyament de les ciències com activitat científica requereix que les persones construeixin els seus models donant-los sentit en contextos d'aplicació per a què els serveixen per comprendre els fenòmens i intervenir des de noves formes de veure el món, és a dir, ajudar al seu desenvolupament personal. Ens interessen els processos de construcció de models, la seva interpretació i ús per intervenir en el món, contextualitzats, conceptualitzadors i operacionalitzadors. Considerant aquesta finalitat l'opció més coherent és adherir-se a la ciència escolar. Els fenòmens que

estudia la ciència escolar no són tant el que succeeix com una reelaboració d'aquests feta des de la finalitat que es vol conèixer. Mitjançant la ciència escolar els fenòmens de la vida quotidiana es transformen en fets científics escolars (Izquierdo, 1999).

2. **La complexitat:** ja que la recerca proposa un enfocament didàctic que planteja canvis en la forma de veure els fenòmens del món que s'han donat en diferents camps de la ciència i han derivat en l'evolució del pensament científic cap a l' emergent de la complexitat. En aquest procés ha sigut rellevant la introducció de la perspectiva sistèmica a partir de la teoria de sistemes, els treballs sobre causalitat i autoorganització desenvolupats en el camp de la cibernètica i la teoria de la informació, els estudis sobre atzar i indeterminisme aportats per la teoria quàntica i els estudis de sistemes dinàmics, així com la presència de la irreversibilitat des del camp de la termodinàmica (Bonil, Junyent i Pujol; 2010). Tot això ha obert una línia d'investigació emergent dins del camp de les ciències experimentals que s'ha unificat sota el terme de complexitat. Aquest terme va prenent identitat dins del coneixement científic. La complexitat permet abordar reptes educatius des d'una perspectiva àmplia. Es tracta d'una plataforma rigorosa i flexible, que ens estimula a definir un enfocament educatiu capaç de donar resposta als reptes del nostre temps.
3. **La transposició museogràfica:** ja que la recerca té lloc en un museu i de les diferents reflexions conceptuals sobre els models didàctics als museus, s'opta per la transposició museogràfica donada la seva rellevància. Segons aquesta, les exposicions són llocs específics per a l'anàlisi dels aspectes importants de la educació en els museus. Elements com els objectes, l'espai, el temps i el llenguatge serveixen per comprendre els processos educatius i planificar les accions educatives per dur a terme, així com les interaccions entre visitants i entre aquests i l'equip educatiu. En aquesta perspectiva es remarca la idea de la representació, tot incloent l'objecte real en un entorn realista. Així, la transposició museogràfica requereix que l' activitat educativa d'un museu es sustenti en una exposició on hi hagi una selecció de continguts condicionada tant per elements interns, vinculats al coneixement, com per elements externs, més vinculats a la representació o comunicació (Marandino i Mortensen; 2010).

En tots els àmbits s'ha fet l'esforç de definir com és la manera de fer, pensar i comunicar per ser el contingut d'aprenentatge de l'enfocament didàctic complex i per mantenir els principis de la complexitat (punt 5.2.1.2) al llarg de tota la recerca (figura 5.2.b).

D'aquesta manera es vol aconseguir el màxim grau de coherència entre els diferents àmbits d'intervenció d'una institució museística. En el cas concret d'aquesta recerca entre la forma en que s'entenen els processos d'ensenyament aprenentatge, l'enfocament didàctic que orienta la proposta educativa de la institució i el propi procés d'innovació de l'equip educatiu. Assumint el nivell d'indeterminació propi dels sistemes complexos tant en l'escala macro com la micro. Possiblement la macro es situa en la cultura global de la institució i la micro en la forma en que cada educador entén el procés portat a terme tot i que en cada museu prendrà una dimensió particular.

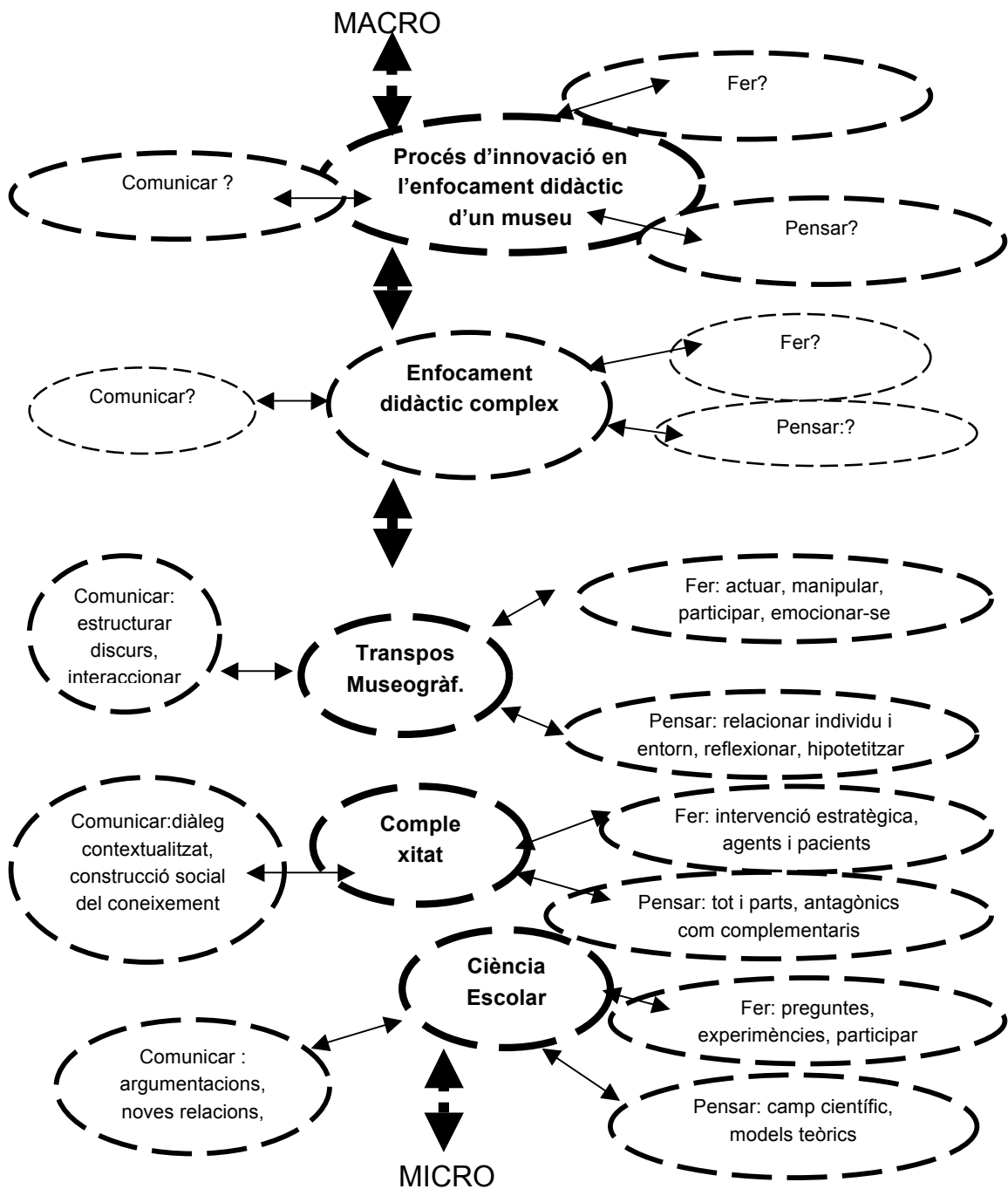


Figura 5.2.b. Coherència escalar d'aquesta recerca

Seguidament es descriu cadascun d'aquests àmbits, tot destacant les característiques rellevants en l'elaboració de l'enfocament didàctic complex (figures 5.2.1.1, 5.2.1.2 i 5.2.1.3).

5.2.1. FONAMENTS TEÒRICS

5.2.1.1. LA CIÈNCIA ESCOLAR

Aprofundir en l'ensenyament de les ciències naturals i experimentals des d'una perspectiva complexa comporta assumir els elements fonamentals de la complexitat sense renunciar als principis de la pròpia disciplina i a les formes d'entendre els processos d'ensenyament - aprenentatge. Des d'aquesta perspectiva la proposta de la Ciència Escolar (Izquierdo et al; 1999) proposa un model complex d'ensenyament–aprenentatge de les ciències que integra aportacions de l'epistemologia, la història de les ciències i la psicologia.

La ciència escolar és aquella que es fa a l'escola, que és igual a la dels científics en el seu aspecte essencial (pensament teòric) i autònoma en aspectes secundaris. Integra la idea de significativitat del coneixement científic com un dret de tota la ciutadania. Impulsa els processos de metacognició i autoregulació de l'alumnat (Jorba i Sanmartí, 1995) estimulant l'aprendre a aprendre. Contempla que l'alumnat sigui capaç de pensar i actuar de forma responsable, com a membre de la ciutadania. Considera el llenguatge com un element rellevant que ha de servir d'instrument fonamental per ajudar a l'alumne a construir argumentacions sobre la realitat. La ciència escolar es caracteritza (Izquierdo, 1999) per ser ciència, ser experimental, ser discursiva, proporcionar autonomia, ser autònoma, ser aplicada, ser diversa, ser rigorosa.

Entén els processos d'ensenyament aprenentatge des d'una base socioconstructivista on aprendre és un procés de canvi de models mentals dels individus en la direcció dels models teòrics de la ciència en un procés de constant modelització.

En aquests sistemes, els conceptes i les relacions entre ells actuen com estructures operacionals que orienten les formes de pensar, comunicar i actuar en un context determinat. Des d'aquest punt de vista, el procés d'ensenyament aprenentatge s'entén com una reconstrucció contínua de models orientada per guanyar poder explicatiu i capacitat per resoldre problemes (Izquierdo, 1999).

És un procés que es recolza en els models inicials dels participants per generar un coneixement més complex i en el qual l'usuari hi té un paper actiu. Construir models al llarg del procés d'ensenyament aprenentatge, des de la perspectiva complexa, suposarà crear contextos didàctics significatius que animin a l'educand a plantejar-se preguntes que permetin focalitzar nous aspectes de la realitat posant en relació els seus models amb les “formes de mirar” de la ciència (Sanmartí, 2002).

En aquest procés, el paper de l'emoció i la creativitat pren una rellevància significativa. L'emoció vinculada a la curiositat per plantejar preguntes significatives, a la tensió derivada de compartir i contrastar els propis punts de vista amb els altres o a la satisfacció de construir respostes que evolucionin generant noves preguntes. L'emoció vinculada a l'exercici de la creativitat des del diàleg amb el rigor per a construir respostes.

L'aproximació als fenòmens del món des de la ciència escolar suposa crear escenaris educatius que integrin les seves regles paradigmàtiques. Un repte que es planteja per a professionals del món educatiu i que assumeix la ciència escolar (Izquierdo, 1999) com a model d'educació científica. Per implicar als alumnes en l'aprenentatge és necessari oferir-los preguntes, fenòmens i conceptes apropiats als seus interessos i coneixements previs, i aquests han de ser els propis de l'escola i la cultura general encara que siguin molt diferents dels de la comunitat científica (Izquierdo, Espinet, García, Pujol i Sanmartí, 1999).

De la mateixa manera que la ciència moderna ja no es considera a si mateixa com el resultat d'una contemplació del món, sinó que es concep com una intervenció activa en ell per transformar-lo, segons una finalitat vinculada a uns determinats valors, sent experimental, autònoma i aplicada; la ciència escolar fuig de plantejaments reduccionistes per desenvolupar un pensar, un fer i un comunicar (figura 5.2.1.1) que es retroalimenten entre ells (Izquierdo, 2004).



Figura 5.2.1.1. Pensar, fer i comunicar des de la ciència escolar.

- **Pensar:** suposa assumir que l'educació científica es vertebrava al voltant de *models teòrics* que relacionen les idees principals en un *camp científic* (Izquierdo, 1999) on s'incorporen aspectes dinàmics, d'atzar i indeterminació. L'actualitat i la construcció de coneixement són indispensables.

- **Fer:** suposa assumir que l'activitat científica que es promou al museu es vincula amb el medi mitjançant *experiències*. La *participació* directa amb el fenomen d'estudi permet crear escenaris per a reconstruir la forma de percebre els fenòmens. Un fer en el qual la vivència, la manipulació i l'experiència són fonamentals per a crear escenaris que posen en joc les emocions i la motivació de l'alumnat. En definitiva, la ciència escolar considera el fer del treball científic vinculat als models teòrics de la ciència.

- **Comunicar:** suposa assumir que el llenguatge científic permet crear *argumentacions*, reconstruir les *explicacions* i expressar *noves relacions*, convertint-se en un instrument potent per a canviar la forma de mirar els fenòmens del món (Izquierdo i Sanmartí, 2003). El plantejament d'una

educació científica que considera la dimensió del comunicar suposa entendre que l'expressió d'experiències i pensaments afavoreix una negociació i un compartir que és generador de coneixement (Calafell, 2009).

5.2.1.2. LA COMPLEXITAT

Complexitat deriva de “complexus”, que significa “allò que està teixit”, on emergeix una globalitat formada per diferents elements interdependents i interrelacionats que interactuen entre si i amb el seu entorn.

Al llarg del segle XX la complexitat ha anat guanyant espai dins del coneixement científic i s'ha convertit en una font fonamental de construcció de models explicatius de la realitat. Des de la complexitat es considera que el determinisme i la reversibilitat ens porten a un món artificial (Prigogine 1997) i que el món natural té un gran component d'atzar i irreversibilitat. També incideix en la necessitat de desenvolupament d'una teoria de la complexitat que tingui capacitat d'explicar els processos que esdevenen en el món, processos d'un alt component d'atzar i de complexitat:

“El nostre món és un món de canvis, d'intercanvis i d'innovacions. Per a entendre'l, és necessària una teoria dels processos, dels temps de vida, dels principis i dels fins; necessitem una teoria de la diversitat qualitativa, de l'aparició d'allò que és qualitativament nou. Creiem que actualment poden veure el seu esbós, les seves primeres orientacions” (Prigogine, 1997)

La complexitat proposa un canvi en la forma de concebre el món i, per tant, dels procediments que es porten a terme per entendre'l. Proposa una nova mirada que es presenta com a alternativa a l'anomenat paradigma simplificador (Morin, 1994); que ens dona una atomitzadora del saber (Garcia, 2004), simplificadora dels problemes i fenòmens (Morin, 2001), i dicotòmica entre allò científic i allò polític o allò racional i allò ideològic (Garcia, 2000).

L'aproximació a la complexitat que s'ofereix es constitueix com una proposta que permet integrar a l'educació les característiques fonamentals del coneixement contemporani (García, 2006): un estil de pensament que permet construir models explicatius, un marc de valors que orienta la forma de posicionar-se davant del món

i una forma d'actuar des d'una perspectiva estratègica coherent amb l'enfocament del museu com a agent complex.



Es considera que un museu amb un enfocament didàctic que incorporés la complexitat podria contribuir a entendre i comprendre molts dels fenòmens contemporanis, i ajudar a la presa de decisions dels individus. Entenem que es pensa, s'actua i es comunica d'acord amb unes dimensions ètiques que mostren que la natura de la ciència fa d'ella una empresa humana que és dinàmica i que està socialment contextualitzada.

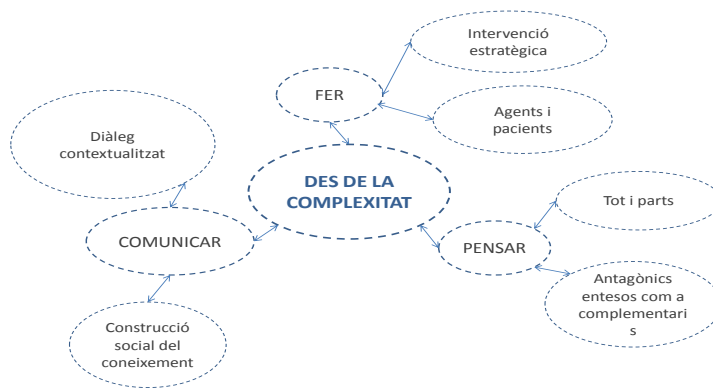


Figura 5.2.1.2. Pensar, fer i comunicar des de la complexitat.

- **Pensar:** un pensament complex es construeix constantment en la relació entre individu i entorn. És un pensament que estableix xarxes entre *el tot i les parts*, que entén els *antagònics com complementaris* i, des d'aquesta perspectiva obliga a plantejar-se nous temes, fets i models científics a treballar amb l'alumnat, derivats de concebre els fenòmens com a sistemes complexos. Els principis sistèmic, dialògic i hologramàtic constitueixen els valors epistèmics fonamentals que orienten la construcció de coneixement (Bonil, Sanmartí, Tomás i Pujol, 2004).
- **Fer:** l'acció complexa pren forma *d'estratègia* (Morin, 2001), és a dir, una acció que es regula de manera permanent prenent com a referència les respostes que rep quan intervé en el món. És una acció amb un punt de partida definit i en la qual l'itinerari es construeix de manera continuada, a partir de la formulació d'un objectiu que es pot arribar a canviar. És un fer

que transforma el món i a les persones que són a la vegada *agents i pacients*, doncs al transformar el món són transformades per aquest (Bonil, Junyent i Pujol, 2010).

- **Comunicar:** els models emergeixen del *diàleg amb el context*. Partint de la ciència com a construcció social, el llenguatge es converteix en un mitjà de *construcció social* de coneixement a partir de la comunicació, tant entre l'alumnat com en l'activitat docent, convertint l'activitat també en una experiència comunicativa (Izquierdo, Espinet, Bonil i Pujol, 2004).

5.2.1.3. LA TRANSPOSICIÓ MUSEOGRÀFICA

L'educació que es desenvolupa en els museus respon a una didàctica específica (Girault i Guichard, 2000), en la qual els aspectes pedagògics relacionats amb el context, el paper dels objectes que conté, el contingut d'aprenentatge, el rol de l'educador, el paper que es demana al públic, etc; guanyen identitat (Van-Praet i Poucet, 1992; Marandino, 2005) i es concreten en l'exposició. Aquests són els elements fonamentals d'educació i de comunicació en què els fenòmens científics es presenten al públic i en què ocorren els processos d'ensenyament i aprenentatge en els museus. Es constata d'aquesta manera que l'educació en els museus de ciència mostra unes característiques pròpies i la importància d'estudiar les exposicions com a part de l'enfocament didàctic d'aquests espais (Marandino, 2009).

Actualment s'estan imposant opcions holístiques de transposició didàctica basades en la concepció que la ciència es construeix socialment al voltant dels fets i les teories que els expliquen (Chevallard, 1985), mitjançant un procés on el diàleg entre diverses d'idees és fonamentals.

Les transposicions holístiques es basen en el creixement de la capacitat explicativa i d'actuació en l'entorn, tal com si es formés part d'un diorama. Es plantegen fets o situacions interessants que s'han d'explicar construint teories i models explicatius de manera semblant a com s'expliquen històries (Ogborn et al, 1996). Les situacions i les històries poden evolucionar de manera diversa augmentant la seva complexitat i els conceptes van apareixent en diferents contextos; històries i conceptes es van

relacionant i donant-se significat mútuament, donant lloc globalment a una gran història, a un diorama, que roman obert (Marandino, 2005).

La presència de les transposicions museogràfiques s'ha consolidat al llarg del segle XX incorporant a les seves accions un fort component educatiu. El procés d'elaboració i anàlisi d'exposicions ha estat objecte d'estudi i reflexió en aquests llocs (Belcher, 1992; Dean, 1994; McDonald, 1998; Wagensberg, 2000), i ha rebut aportacions de les discussions en l'àmbit de la divulgació de la ciència, de l'educació i del moviment ambiental (Van-Praet i Poucet, 1992; Pedretti, 2004; Marandino, 2005). La transposició ha incorporat la immersió en diferents camps del coneixement les arts, la comunicació i l'educació. Björk i Holopainen (2005) indiquen que es pot dividir la immersió en les categories sensoriomotora, cognitiva i emocional, el que evidencia les dimensions involucrades en experiències d'aquesta naturalesa. Belaën (2005) discuteix com els museus de ciències s'han apropiat d'aquesta manera d'elaborar exposicions fortament ancorades en l'espectacle, el que proporciona emocions fortes i memorables.

En el cas de l'educació en museus les transposicions holístiques fan tenir en compte que la capacitat de pensar, de sentir i d'actuar dels individus evoluciona la llarg de la vida (figura 5.2.1.3); i conseqüentment aprenem pensant, sentint i actuant alhora (López, 2008). La idea del "hands on" iniciada amb l'Exploratorium i basada en la descoberta a partir de la contemplació o en el millor dels casos la manipulació d'un fenomen científic, ha esdevingut molt popular. No obstant, aquesta possibilitat d'observació no es converteix sempre, ni tan sols en la majoria dels casos, en una reacció de fascinació o de curiositat, que és el pas intermedi, la connexió necessària entre el fenomen observable i la comprensió (i l'aprenentatge).

D'aquí aquesta evolució de la versió original del lema "hands on", incorporant-hi el cap i el cor. I és que això té molt a veure amb la descoberta i la comprensió científica, que a nivell educatiu seria un exercici que inclou el pensar, el fer i el comunicar. De fet, els museus no apel·len només a la intel·ligència del visitant, es dirigeixen també a la seva afectivitat o imaginació (Aguirre, 2004; National Science Teachers Association, 1998; Wagensberg, 2006).

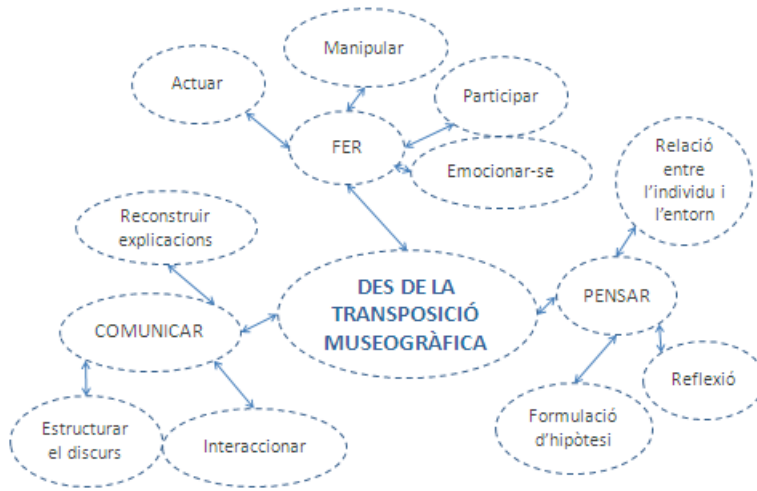


Figura 5.2.1 3. Pensar, fer i comunicar des de la transposició museogràfica.

- **Pensar:** s'aprèn amb el cap, amb la *reflexió*, formulant *hipòtesis* i fent deduccions, observant, comprovant, generalitzant i fent induccions. En conseqüència se sap que nosaltres també eduquem amb el cap, amb les nostres reflexions i argumentacions. I sempre aprenem a partir del que ja sabem. Aprenem amb el cor, sentint, emocionant-nos, vibrant. En conseqüència sabem que nosaltres també eduquem amb el cor, amb les nostres emocions i passions que vinculen *l'individu amb l'entorn*. El desig d'aprendre és un motor per l'aprenentatge, però un motor que requereix energia per funcionar. I aquesta energia no és el desig en sí mateix, sinó el plaer; el plaer de saber (Pejó, 2010). En definitiva, el pensament és un procés de diàleg permanent entre raó i emoció.
- **Fer:** s'aprèn amb les mans, *actuant, fent, experimentant, manipulant*. En conseqüència se sap que nosaltres també eduquem amb les mans, amb la nostra actuació, amb el nostre testimoniatge. A més a més es tindrà en compte la dimensió col·lectiva d'allò que aprenem, aprendre és un fet social i un objectiu socialitzador. Hi ha un aprenentatge estratègic, funcional, però no només tècnic o pràctic.
- **Comunicar:** s'aprèn amb els altres, interaccionant, parlant, escoltant, exposant. El discurs expositiu té característiques específiques, diferents del

discurs científic, resultat de les relacions entre el temps, l'espai i els objectes del museu. En el procés de transposició museogràfica, aquests elements venen determinats pel context del museu. El *discurs* de l'exposició s'estableix través d'una negociació (que és tant epistemològica com política) que involucra als professionals, de diferents àrees del coneixement, de la història del museu i de cada institució implicada en particular, així com altres actors i institucions de l'entorn segons sigui el cas. Aquesta *interacció* és fonamental. Marandino (2002) afegeix que la lògica del discurs fa una reducció selectiva del coneixement científic, controlada pels condicionants de l'espai museogràfic. S'aposta per a què la transposició canviï no només l'estructura del discurs sinó també la seva *modalitat*, deixant de ser fonamentalment textual, i promovent una major i diversa interacció amb l'espai, els objectes i les activitats.

5.2.2. LES CARACTERÍSTIQUES DE L'ENFOCAMENT DIDÀCTIC COMPLEX

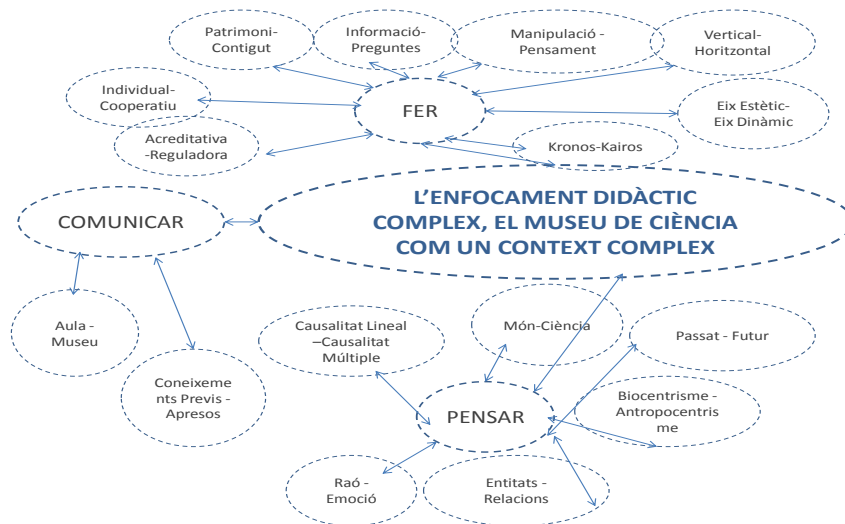
L'enfocament educatiu complex d'un museu de ciència vist com un context complex assumeix que tot es relaciona: pensem el què fem i fem el què pensem, tot sentint la íntima satisfacció de la comunicació o l'emoció de la descoberta i de la construcció. Cap, cor i mans s'estimulen i s'alimenten mútuament: com més ens satisfà una cosa, més la fem, més volem compartir-la i més n'aprenem (López, 2008).

A partir, principalment, d'integrar les maneres de fer, pensar i comunicar de la ciència escolar, la complexitat i la transposició didàctica s'elabora la manera de fer, pensar i comunicar en l'enfocament didàctic complex (figura 5.2.2.a).



Figura 5.2.2.a Coherència escalar d'aquesta recerca

Si bé es posen de rellevància les interaccions que es donen entre les entitats que conformen els fenòmens del món, i hi ha una inclusió entre tot i parts, sistema i components, sobretot es dóna força a la possibilitat d'unir dos principis o conceptes que a primera vista poden semblar contraposats però que són indissociables d'una mateixa situació (figura 5.2.2.b).



5.2.2.b.. Fer, pensar i comunicar en un museu de ciència com un context complex.

A continuació presentem algunes implicacions que té aplicar l'enfocament didàctic complex en com es pensa, es fa, es comunica.

5.2.2.1. PENSAR: PLANTEJAR-SE L'ÀMBIT CONCEPTUAL

Plantejar-se què ensenyar comporta realitzar una reflexió sobre quins fenòmens, competències i continguts s'han de seleccionar per formar part del currículum i sobretot quines regles orienten la construcció dels models conceptuals que ens ajuden a comprendre el món i per tant a conceptualitzar els fenòmens (figura 5.2.2.1).

- **Entitats i Relacions**

Entendre el contingut científic com la construcció de models explicatius sobre els fenòmens del món comporta establir el diàleg entre entitats i relacions. Les entitats permeten assignar paraules i, per tant, dotar els fenòmens d'entitat lingüística i significació cultural. Les relacions permeten vincular-les al medi i descobrir les regularitats que les aproximen als models explicatius de la ciència. Les entitats no estan aïllades sinó que es vinculen constantment amb el seu entorn, per tant, mostren relacions. Aquest fet converteix l'aprenentatge de les ciències als museus en un diàleg continu entre entitats i relacions, que serveix de plataforma per aprendre a construir xarxes on són tan rellevants les entitats que les formen com les relacions que s'estableixen entre elles.

Com és que les aigües del riu Llobregat tenen característiques diferents a les del riu Tajo? Des d'aquesta perspectiva una primera constatació és que l'aigua té unes propietats determinades (color, olor, salinitat, conductivitat, temperatura, mineralització) que es modifiquen segons com es relacioni amb l'entorn. Descobrir que el cicle de l'aigua es dona de forma simultània en diversitat de llocs del món i identificar elements que apareixen en tots els casos (transformacions, fluxos d'energia, magatzems de l'aigua) permet la identificació d'elements que contribueixen al pas de l'experiència de la pluja en la construcció del cicle de l'aigua en relació amb la natura.

- **Causalitat lineal i Causalitat múltiple**

La causalitat lineal, o relació causa efecte, permet comprendre aspectes clau dels fenòmens. Tanmateix, les teories científiques tracten una causalitat complexa on es fa evident la interacció entre sistemes. La linealitat ens permet identificar relacions causals entre dos elements que són fonamentals per a entendre els fenòmens. La multicausalitat ubica dites relacions en xarxes més complexes, que ens permeten descobrir la diversitat d'elements que permeten explicar un fenomen i les relacions que s'estableixen entre ells. Tenir en compte ambdues causalitats suposa separar sense aïllar per afavorir la comprensió de qualsevol fenomen.

Podem predir les precipitacions? Des d'aquesta perspectiva la temperatura apareix com un element clau per a entendre el cicle de l'aigua i inclús les variacions de temperatura ens permeten explicar parcialment la distribució de les precipitacions. Ara bé, una comprensió àmplia de la pluja comporta establir relacions múltiples entre diversitat d'agents: temperatura, humitat, pressió atmosfèrica, relleu, moviment de masses d'aire...

- **Indeterminació i Determinisme**

La coneixença i el control de totes les interaccions existents i possibles entre els diferents fenòmens del món no és possible, tot i així es poden descobrir relacions i itineraris impossibles i altres que tenen un alt índex de possibilitats de succeir, tot i que en cap cas són únics. El determinisme ens permet, conegudes les condicions inicials, anticipar allò que pot succeir amb un ampli rang de possibilitats. L'indeterminisme ens fa descobrir que quan les relacions són múltiples existeixen variables que no podem controlar i inclús no podem conèixer.

Com es pot saber quan començarà a ploure? Des d'aquesta perspectiva quan el cel s'omple de núvols, trona i es veuen llamps és possible que plougui però no sempre passa. No podem conèixer la totalitat de factors que expliquen que plougui. I inclús pot ser que plougui a la comarca veïna cada cop que hi ha vent del nord, tot i que al nostre poble el vent del nord tingui un efecte contrari.

- **Biocentrisme i Antropocentrisme**

La condició humana ens confereix unes característiques molt particulars, especialment l'emergència de cultura. Però entendre'ns a nosaltres mateixos comporta també incorporar allò que tenim de natura: establir relacions amb l'entorn que facin evidents els vincles entre individus i medi i els efectes ambientaltitzadors que es donen entre ells. Tot això, quan ens situem en un museu complex fa rellevant el diàleg entre la dimensió biològica que ens fa conscients de que som éssers vius i part de la naturalesa i la dimensió antropològica que presenta la rellevància de la cultura que ens fa únics.

Què en penses de les mesures d'estalvi d'aigua aplicades en cas de sequera? Des d'aquesta perspectiva el cicle natural facilita entendre o qüestionar el cicle urbà de l'aigua, reconeixent quins nous magatzems trobem (clavegueres, plantes potabilitzadores...) i quins canvis pateix l'aigua (potabilització, depuració...). Alhora es pot reflexionar sobre com el medi urbà provoca canvis en el medi natural, evidenciant amb una activitat de caràcter tecnològic evidència que la tecnologia és una potent eina de la humanitat per transformar el medi. Més enllà del debat sobre progrés, el tractament de la tecnologia aporta una dimensió moral a l'activitat per reflexionar en les formes de relacions entre individus i medi.

- **Món i Ciència**

La ciència ens ajuda a comprendre els fenòmens del món des d'unes temàtiques que li són pròpies.. Selecciona identitats properes i concretes que faciliten a les persones

contrastar les múltiples formes d'interpretació i d'acció que conviuen en els fenòmens . S'afavoreix així que els temes no quedin aïllats del context i resultin en canvi funcionals i significatius al vincular-los a les fenòmens de l'entorn. Apareix en aquest punt la necessària relació entre món i ciència. El món entès com la globalitat de la cultura, de les manifestacions humanes de les formes d'intervenir en medi natural. A l'altra costat hi ha la ciència com una manifestació cultural concreta, amb unes regles pròpies i un bagatge de coneixement d'alta rellevància social.

Per cuinar els macarrons fem bullir aigua. Com ho aconseguim? Com es fa per a què l'aigua bulli? Des d'aquesta perspectiva, entendre què li succeeix en aquell moment a l'aigua i plantejar-se diferències entre fer bullir fideus al cim del Peguera o al restaurant del museu suposa tenir en compte la ciència i el món. L'explicació científica de les propietats d'ebullició de l'aigua i la seva relació amb la pressió suportada ens permetran donar una explicació científica a diferents accions que duem a terme, per exemple, en cuinar.

- **Objectius conceptuals i Objectius competencials**

Els conceptes expliquen un fenomen a partir de la definició d'allò que s'ha d'aprendre i que afavoreix l'evolució del pensament del visitant. Però per donar importància també a l'acció i a la comunicació pren rellevància un currículum de ciències que s'orienta des de la idea de competència. Els conceptes permeten definir el que caldria aprendre i afavoreixen els processos de modelització . Les competències vinculen el contingut al medi, donant importància a l'acció des d'una perspectiva ciutadana. Són una forma de capacitar els individus per actuar de forma complexa, definint estratègies d'intervenció que connecten amb els valors.

Com es poden mobilitzar els conceptes coneguts al museu fora de les seves parets? Des d'aquesta perspectiva pensem que si al museu es veu que hi ha Aigua invisible, és a dir, aigua que no es veu, segur que al barri dels participants també hi ha situacions invisible per a molts, però que ells són capaços de veure. Es pot demanar fer una foto denúncia d'aquestes situacions i exposar-les al museu; o bé fer visible per a la ciutadania l'aigua invisible de la qual tant depèn la seva qualitat de vida.

- **Raó i Emoció**

Als museus l'impacte que es provoca en el visitant és fonamental, fet que apel·la a la seva emoció. Tanmateix, per a què aquest impacte es converteixi en un estímul i que sigui retingut com un moment significatiu, caldria interpel·lar, també, a la seva raó. La raó permet descobrir regles, utilitzar llenguatges, esforçar-se per construir coneixement i comunicar-ho als altres. L'emoció entra en joc en el moment de

l'acció, en la forma d'acostar-se als fenòmens i construir coneixement. Aprendre esdevé una activitat indissociable d'emocionar, imaginar, assaborir el repte de pensar noves idees per avançar en la comprensió del món.

Al museu l'alumnat pot emocionar-se en veure com es genera aigua a partir de foc i oxigen. Tanmateix, aquest moment especial, de màgia, química, música i aventura, pot anar acompanyat d'un cert qüestionament dels seus coneixements i suposicions, a partir dels quals trobar la ciència i la lògica d'allò que els ha emocionat, de manera que passaran a emocionar-se amb la resolució d'un conflicte intel·lectual. Quan es presenta el fenomen als visitants, es poden fer evidents els dubtes que ha tingut la humanitat sobre la circulació de l'aigua en la naturalesa i la diversitat d'explicacions que s'han donat al llarg de la història. D'aquesta manera es crea una porta que connecta l'emoció del visitant amb la que van sentir les persones que al llarg de la història van proposar explicacions.

- **Passat i Futur**

L'exposició d'un museu té una finalitat, un objectiu o una idea que vol abordar. De fet, sovint s'han utilitzat els museus de ciència per divulgar la ciència fonamental, tanmateix, es reivindica que també serveixin per explicar la ciència que es fa avui dia. El caràcter patrimonial d'un museu fa que el passat tingui un pes fonamental doncs la institució es converteix en un testimoni de la història de la comunitat. Al mateix temps un museu és un centre de formació de la ciutadania amb voluntat per fer-la competent en la intervenció en el context i per tant creadora d'un futur.

Quina relació hi ha entre la dessalinitzadora actual i els pous del museu?

Com és que no es va fer la dessalinitzadora 100 anys enrere? Des d'aquesta perspectiva donar a conèixer el patrimoni del museu suposa donar a conèixer l'evolució de la ciència i la tecnologia, els reptes plantejats i els moments en què s'han fet descobertes importants. A més a més, a partir de justificar la presència de determinats objectes per la seva utilitat en el passat, ha de convidar a mostrar com influeixen en el present i potser en el futur de la societat.

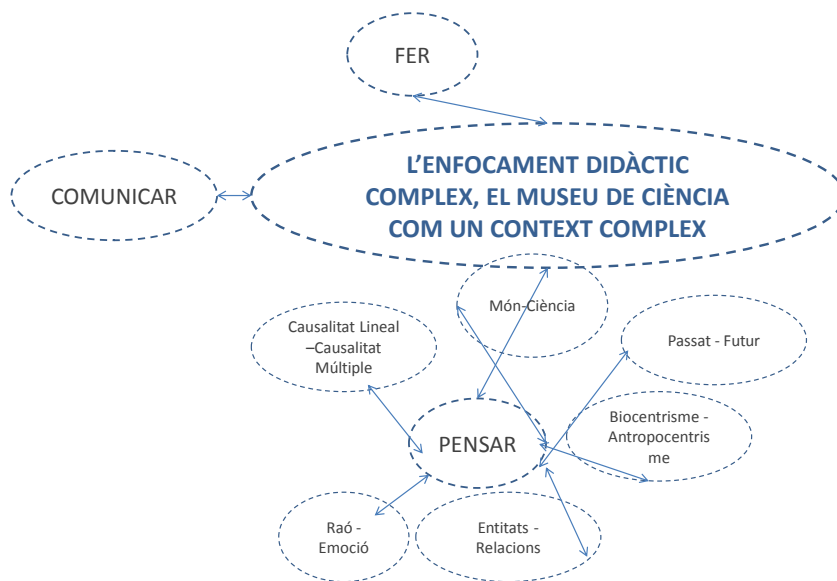


Figura 5.2.2.1. Pensar en un museu de ciència amb un enfocament didàctic complex.

5.2.2.2 FER: PLANTEJAR-SE L'ÀMBIT METODOLÒGIC

Plantejar-se com ensenyar ens situa a la perspectiva metodològica, buscant un procés que estimuli l'evolució dels models explicatius del món que presenten els visitants (figura 5.2.2.2).

- **Vertical i Horitzontal**

La proposta metodològica d'un museu ha de facilitar la coexistència de la gestió vertical i la gestió horitzontal del grup. La gestió vertical assumeix la responsabilitat de l'equip educatiu en el procés d'ensenyament-aprenentatge. Però aquesta gestió vertical no deixa a un costat la necessitat d'establir contextos horitzontals, on la dimensió comunicativa entre tots els participants de l'activitat adopta un caràcter determinant. En una gestió horitzontal la responsabilitat és compartida. La perspectiva horitzontal dota a cada individu d'un rol determinat dins de l'activitat. Es convida els visitants a explorar noves idees i verificar-les, en lloc de limitar-se a emetre judicis. Es presenten problemes, en lloc de donar únicament respostes.

S'estimula la proposta d'accions futures, en comptes d'oferir formes d'actuació tancades.

L'aigua potable de Barcelona pot ser insuficient per als seus habitants? Des d'aquesta perspectiva és fonamental que en les activitat es contempli temps per a la comunicació. Per a la conversa oberta entre l'educador i els visitants i entre els mateixos visitants. Espais que permeten parlar de forma relaxada amb la finalitat de construir noves idees que afavoreixin el debat al voltant del mateix fenomen, la valoració positiva de diferents punts de vista i l'adopció de posicions que es poden justificar utilitzant el nou coneixement.

- **Informació i Preguntes**

La proposta metodològica d'un museu pot crear un joc permanent entre la informació i les preguntes. La informació com a coneixement que es construeix cooperativament, es troba en el medi, en els llibres, i afavoreix el canvi en els models explicatius de l'alumnat. Les preguntes són el motor del coneixement, afavoreixen situar-se de forma qüestionadora davant de la informació i buscar en el rigor de les disciplines el propi posicionament davant del món. En una visita la informació és un element clau, doncs els visitants sovint esperen conèixer dades que no poden obtenir en el seu context ni poden contrastar amb l'experiència quotidiana. En canvi, les preguntes connecten els fenòmens que es mostren amb el coneixement disciplinari, estimulants la curiositat.

Existeixen límits en el cicle urbà de l'aigua? Abordar el cicle de l'aigua des d'aquesta perspectiva planteja la necessitat de donar a conèixer les informacions clau sobre les quals pivota (cicle urbà, cicle natural, usos, depuradores, climatològica...) i, alhora, aquesta informació permet al participant formular-se noves preguntes (Quin és el ritme d'aquest cicle? Quins canvis hi poden haver en un futur?...). No sembla adequat fonamentar l'activitat exclusivament en l'aportació d'una informació que sovint es compon de dades difícils de recordar. Tot i que aquesta informació és important, perquè sigui significativa es pot estructurar a partir de preguntes que vinculin el contingut amb els fenòmens del món, mesurant de forma rigorosa quanta informació pot processar una persona durant l'activitat.

- **Acreditativa i Reguladora**

L'avaluació és un procés indissociable del còm aprendre, en ella trobem les dimensions acreditativa i la reguladora. L'acreditativa permet avalar davant d'externs els coneixements apresos i les competències desenvolupades. La reguladora comporta que el participant descobreixi que l'aprenentatge és un procés de canvi permanent. Des de la perspectiva reguladora el visitant és un agent actiu en la construcció de coneixement que té les seves pròpies explicacions sobre els

fenòmens del món i les fa evolucionar en interacció social. Des de la perspectiva acreditativa existeix una informació que el visitant no coneix i a la qual arriba a partir de la interacció amb l'equip educatiu que pren un rol directiu dins de l'activitat i pot contemplar els coneixements apresos.

Quin cicle seguia l'aigua en una central hidràulica a vapor? Des d'aquesta perspectiva es fa necessari que durant el desenvolupament de la activitat emergeixin espais perquè el visitant pugui elaborar les seves explicacions, amb la resta de persones i amb les experiències que li proporciona el museu. Tot i això, no es pot perdre de vista la necessitat que en un cert moment la persona de l'equip educatiu intervingui per aportar i revisar les deduccions del públic i reorientar l'activitat en cas que no estigui facilitant els aprenentatges esperats.

- **Individual i Cooperatiu**

La proposta metodològica d'un museu pot contemplar que aprendre pot permetre reconstruir individualment el que es pensa col·lectivament, considerant un procés permanent de comunicació que convidi a explorar noves idees i validar-les, no només jutjar-les. Cadascú configura la seva identitat com a resultat de la multitud de grups als quals pertany. Ens mostrem com a únics però només ho som com a mescla de petits fragments del món. Tenim autonomia com a individus però sempre vivim en relació a un col·lectiu -encara que no sigui presencial- i ens enriqueix viure en comunitat. La perspectiva individual entén que és cada individu el que aprèn a partir de la reflexió sobre l'activitat realitzada, al mateix temps l'aprenentatge té una forta dimensió cooperativa que es fonamenta en la comunicació per a elaborar estratègies conjuntes que estimulin l'aprenentatge.

Quines preguntes es feien els savis antics sobre el cicle de l'aigua? Cada alumne pot pensar una pregunta sobre el cicle de l'aigua i després compartir-la amb el grup. Des d'aquesta perspectiva, en una activitat s'ha de destinar un temps a les agrupacions, a la comunicació entre els membres de cada grup i els grups entre ells. No només a desenvolupar les feines, també a planificar com realitzar-les per tant a organitzar el grup i distribuir responsabilitats. Tot això en espais i amb materials que estan pensats per a la cooperació i la reflexió individual que enriqueix i s'enriqueix de la de la comunicació grupal. És possible dissenyar una forma de presentar el treball fet sobre el cicle de l'aigua als companys, i també abordar el fenomen des d'un posicionament obert.

- **Manipulació i Pensament**

La proposta metodològica d'un museu assumeix que aprendre esdevé un procés en que es fa a partir del que es pensa i es pensa a partir del resultat de la manipulació. El pensament permet estimular competències com l'anàlisi, el raonament, la síntesi i la construcció d'estructures lògiques. La manipulació s'entén com a intervenció sobre el medi des de la responsabilitat que comporta sentir-se part de la ciutadania.

Al museu es pot fer ballar l'ou (l'ou com balla) o bé fer ballar l'aigua (amb energia electrostàtica) però caldria fer que en la manipulació l'estudiant es qüestionari allò que està realitzant i n'extregui algun aprenentatge. Com és possible alterar el cicle de l'aigua? Treballar el cicle de l'aigua pot ajudar a millorar la comprensió dels fenòmens atmosfèrics i elaborar propostes per preveure la manca d'aigua en un mitjà proper. Per exemple per emetre judicis sobre les sequeres a tot el món i les seves causes.

- **Centre estètic i Centre temàtic**

La proposta metodològica d'un enfocament didàctic complex ha de fer una recerca permanent de simbiosi entre la perspectiva estètica i la temàtica que aborda. A les activitats, importen els continguts, els objectius i les competències que es treballen; el saber o no saber uns noms, uns conceptes o unes dades, aprofundir en el coneixement d'un fenomen concret. Tanmateix també importa la vivència, la preparació acurada i l'ambient en què es situen aquests continguts i com es convida a investigar-los tot creant un centre d'interès, un escenari propici a l'activitat, que en faciliti esdevenir un espai d'aprenentatge.

I si no tenim aigua a la font del museu i tenim set? Es pot recrear un escenari d'aprenentatge seductor, on els continguts també siguin interessants. Així, per exemple, quan es realitza una activitat sobre el cicle de l'aigua no només caldria dominar els continguts, també podem recrear aquest cicle o ens podem trobar davant d'una situació problemàtica o fantasiosa que ens permeti jugar, imaginar i tenir més ganes de conèixer el contingut que es treballarà.

- **Patrimoni i Contingut**

La proposta metodològica d'un museu assumeix que la visita a un museu es justifica pel patrimoni que aquest disposa. Tanmateix és necessari fer una transposició didàctica d'aquest material per tal que cobri sentit per al visitant. En una visita caldrà combinar ambdós fets. Un dels valors fonamentals de la institució és el patrimoni que pot oferir a la societat, que li dóna identitat i estructura el

programa que es proposa al públic. Alhora es fa fonamental anar més enllà de l'impacte patrimonial per enllaçar amb els continguts d'aprenentatge. És per això que es fa necessari un diàleg fluid entre els dos elements. Garantir que allò que succeeixi durant la visita sigui únic i irrepetible i alhora ofereixi als visitants la possibilitat de cobrir les seves expectatives aprenent continguts que els són útils per a la vida.

Quines preguntes suggereix una rentadora de fusta de principis del segle XX? Des d'aquesta perspectiva caldria saber que aquest Patrimoni (la rentadora Morrison's 1910) té la seva història (pertanyia a una família benestant, de Cornellà, fou construïda a Bèlgica, tenia un funcionament singular, només era usada per dones...) i sentit. A un museu amb orientació científica els visitants troben activitats que els ajuden a comprendre el paper de l'activitat científica en la nostra societat a partir de mostrar artefactes irrepetibles que constitueixen la història de la relació entre ciència i societat. A partir d'objectes del museu, el visitant pot descobrir les transformacions que van permetre el pas d'una societat artesanal a una més industrial.

- **Kronos i Kairos**

La proposta metodològica d'un museu assumeix dues dimensions del al temps: Kronos i Kairos. La primera es refereix al temps cronològic o seqüencial, la segona el temps viscut. Mentre la natura de Kronos és quantitativa, la de Kairos es qualitativa. El temps cronològic de l'activitat no equival al temps significatiu de l'activitat. Un posicionament centrat en el Kronos , es preocupa per la durada total de la visita, la necessitat de complir els terminis temporals establerts a priori i d'una gestió del temps que permeti abordar els objectius de l'activitat. La perspectiva del Kairos a la possibilitat que cada activitat tingui el seu propi ritme en funció de les característiques del visitant, les oportunitats i els límits que detecta l'equip educatiu i les contingències que apareguin.

Què explicaràs de la teva jornada al museu a un amic que no ha vingut? Des d'aquesta perspectiva l'equip educatiu es converteix en gestor de l'activitat, amb competència per prendre decisions contínues que garanteixin el moviment en l'eix que es dibuixa entre les dues perspectives del temps. Mentre que el Kronos determina que cada activitat té una durada específica i uns objectius predeterminats, el Kairos comporta que la gestió del temps que es fa amb cada grup pot ser sensiblement diferent i per tant cada activitat pot tenir un itinerari específic.

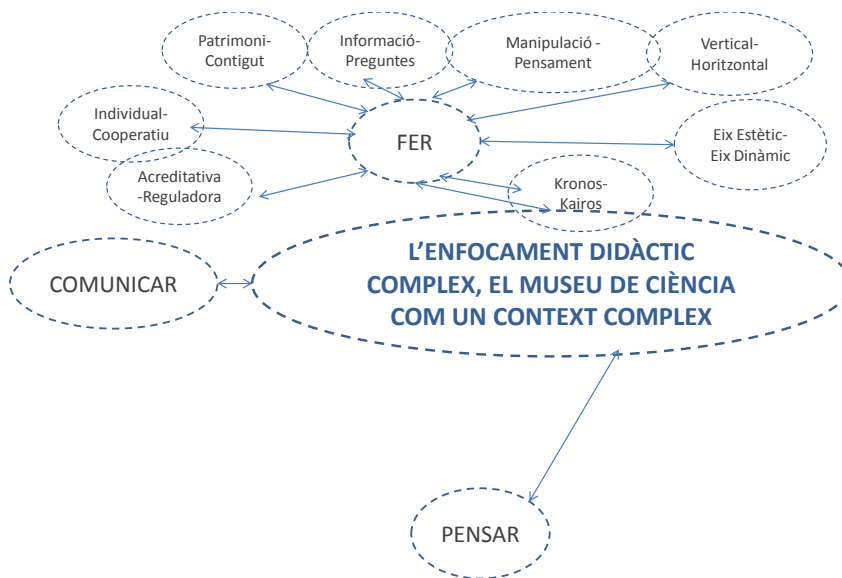


Figura 5.2.2.2 Fer en un museu de ciència amb un enfocament didàctic complex.

5.2.2.3. COMUNICAR: PLANTEJAR-SE L'ÀMBIT INSTITUCIONAL

Plantejar-se els processos comunicatius ens situa en com es relaciona la institució amb el seu entorn, ja que l'estil comunicatiu determinarà la relació del museu amb els seus visitants i la selecció dels visitants amb els que crear vincles. Degut a què aquesta recerca ha estat més centrada en les activitats i en les aportacions de l'equip educatiu, en la comunicació només es plantegen dues categories. Tanmateix, tal i com mostraran les conclusions de la recerca, és una perspectiva interessant en la qual es podria aprofundir (figura 5.2.2.3.a).

- **Aula i Museu**

La proposta metodològica d'un museu complex assumeix que a l'alumnat es relaciona amb el contingut a partir del marc escolar, i per tant l'integra en funció del que ha treballat prèviament a l'aula, tant conceptual com metodològicament. Caldria que els participants puguin vincular els dos contextos mantenint, tanmateix, les seves singularitats. Hi ha coses que només podem fer al museu, més enllà del

patrimoni. L'equip educatiu, el context, l'oferta de l'activitat són un valor propi i identitari de la institució. Però no està aïllat, connecta amb els interessos de l'escola, amb el currículum del centre educatiu. Per això en la visita es reflexa l'interès de l'escola, que va al museu a buscar un determinat contingut i el del museu que aprofita aquesta situació per aportar nous continguts, noves experiències que inclús poden sorprendre al visitant i fer-li descobrir una nova dimensió del museu.

Com pots continuar a l'escola el treball iniciat al museu? Des d'aquesta perspectiva l'activitat realitzada al Museu connectarà amb el currículum escolar de l'alumnat i per tant en facilitarà el vincle, tant per iniciar l'activitat com per continuar-la. L'activitat al museu pot realitzar un cicle d'aprenentatge complet (amb fase d'exploració de continguts, d'introducció, d'estructuració i d'aplicació) o bé centrar-se en determinades fases tot indicant quina fase caldria realitzar a l'aula. Pot donar-se el cas de què la fase d'aplicació hagi de tenir lloc a l'aula i hi hagi un retorn d'aquesta al museu, sent, a més a més, una manera d'aconseguir la fidelització de les escoles a les activitats del museu i d'augmentar la relació entre les dues institucions educatives.

- **Coneixements apresos i Coneixements previs**

L'objectiu de tota activitat al museu és mobilitzar els coneixements del visitant així com afavorir l'aprenentatge per part d'aquest. Per una banda es vol partir dels coneixements que ja formen part del bagatge del visitant i per una altra es pretén que l'usuari descobreixi quelcom nou i ho pugui incorporar als seus aprenentatges. Els alumnes que visiten els museus de ciència generalment aporten un bagatge relacionat amb els continguts proposats curriculars. La proposta educativa té la responsabilitat de considerar el bagatge dels visitants i ser capaç d'adaptar-s'hi per afavorir els processos d'aprenentatge. Deixa de tenir sentit una activitat tancada per obrir la porta a activitats semi estructurades en què els equips educatius són capaços de detectar els coneixements dels visitants i a partir d'ells reconstruir l'activitat.

Què has après avui? Des d'aquesta perspectiva es realitza l'activitat tot incorporant els coneixements previs dels alumnes. Pensar que en el treball sobre un contingut tecnològic el visitant pot aportar coneixement implica destinar un espai a aquest procés. Per exemple afavorint que els visitants, en petits grups, puguin elaborar un petit mural que després s'explicarà a la resta de grups. També es pot optar perquè un grup acabi la seva visita proposant una pregunta que servirà de punt de partida als propers alumnes.

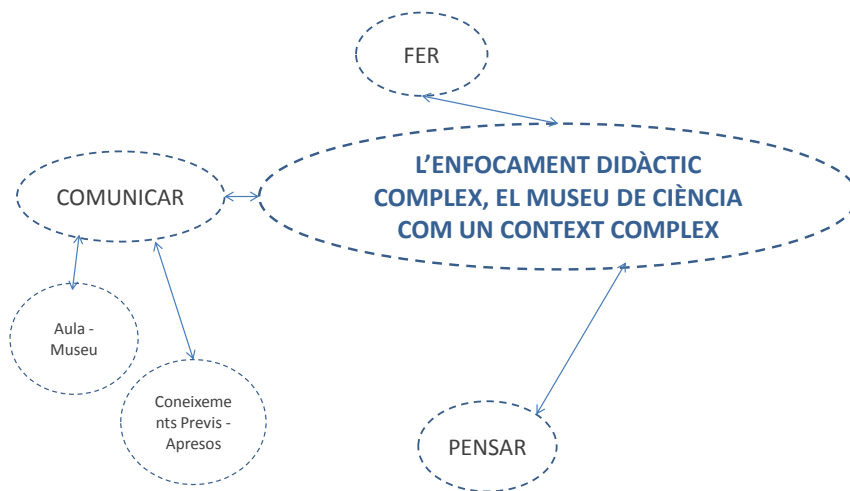


Figura 5.2.2.3.a Comunicar en un museu de ciència amb un enfocament didàctic complex.

A continuació (figura 5.2.2.3b), es recullen en format de taula les característiques principals de l'enfocament didàctic complex, que ja s'han desglossat en aquest capítol.



• • •
“El agua se abre paso entre
las rocas
no por su consistencia, sino
por su persistencia”

(anònim).
• • •

BLOC C: METODOLOGIA

La gran aixeta present a la sala de l'electricitat del Museu Agbar de les Aigües i la cita anònima il·lustren el camí recorregut des de la tria de la metodologia d'aquesta recerca fins a la seva fluïda aplicació, detallada al bloc C.

En aquest bloc s'introdueixen les principals decisions metodològiques que han guiat tot el procés d'investigació, així com el disseny de la recollida de dades i el disseny del seu posterior anàlisi.

Es tracta d'una recerca realista crítica (punt 6.1), amb orientació avaluativa. Es basa en un anàlisi de cas (punt 6.2) i compta, principalment, amb metodologies qualitatives (punt 6.3).

En contextualitzar-se en un museu de ciència és important identificar quin és el seu patrimoni (punt 7.1) així com l'organització dels seus treballadors o el projecte educatiu que es desenvolupa (punt 7.2).

Aquests fets condicionen el disseny de la recerca, que s'estructura en 5 fases diferenciades, 4 d'elles destinades a la recollida de dades amb diversitat d'instruments (punt 8.1) i una altra a l'anàlisi d'aquestes dades (punt 8.2).

La figura C mostra l'esquema de continguts del bloc C.

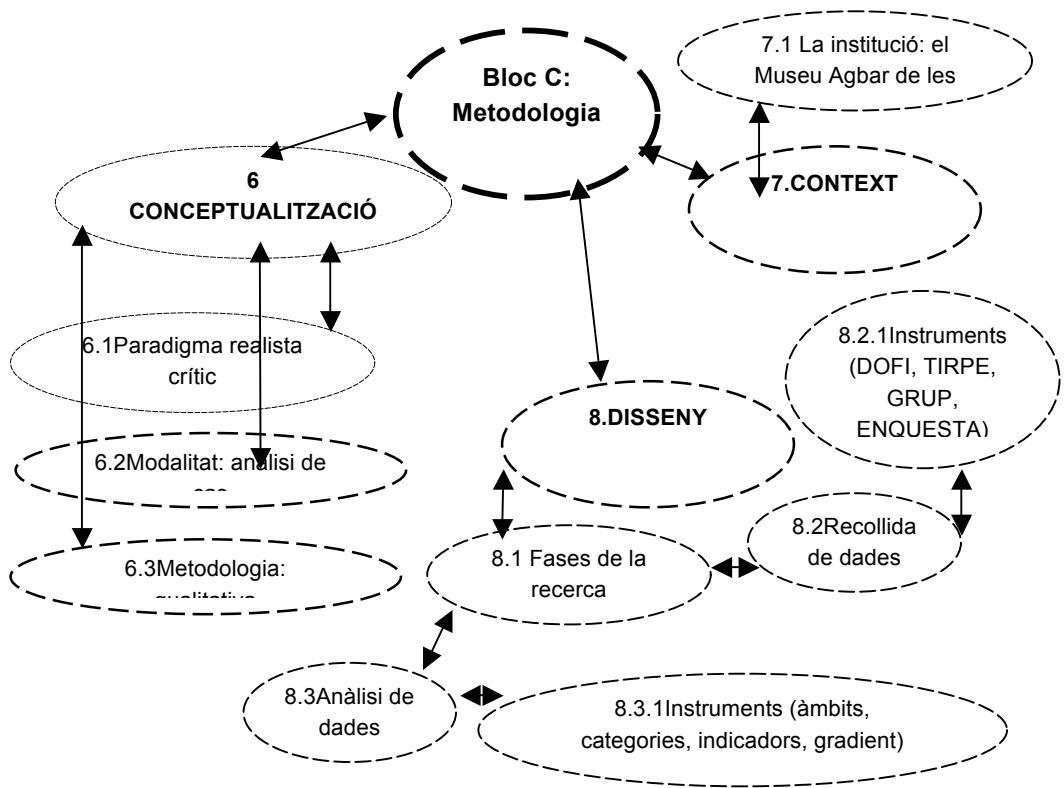


Figura C. Esquema de continguts del bloc C



• • •
“En els moments de crisi,
només la imaginació és més
important que el
coneixement”

(Einstein, 1911)

• • •

6 CONCEPTUALITZACIÓ METODOLÒGICA

El diedre de miralls, present al Museu de Matemàtiques de Catalunya, i la cita l'Albert Einstein il·lustren la necessitat de mirades alternatives, rigoroses, crítiques, creatives, científiques, educatives, properes i llunyanes que han estat necessàries per trobar i aplicar la metodologia convenient al context de la recerca.

L'inici de qualsevol treball de recerca comporta prendre unes decisions que garanteixin la coherència entre les dimensions que componen la recerca: metodològica, ontològica i epistemològica (Sarrado, Clèries, Ferrer i Kronft, 2004; Arnal, 1997).

Les decisions metodològiques en aquesta tesi doctoral s'han basat en 3 aspectes complementaris (figura 6), que s'expliquen a les properes pàgines:

- Un paradigma realista-crític amb orientació avaluativa, ja que la investigació està orientada a assignar qualitat i orientar el canvi en un context concret.
- Una metodologia principalment qualitativa, ja que la investigació té com a objectiu principal aprofundir en el coneixement d'un context específic.
- Una modalitat d' anàlisi de cas, ja que la investigació té un enfocament centrat en un cas específic, sent un estudi de particularitats significatives.

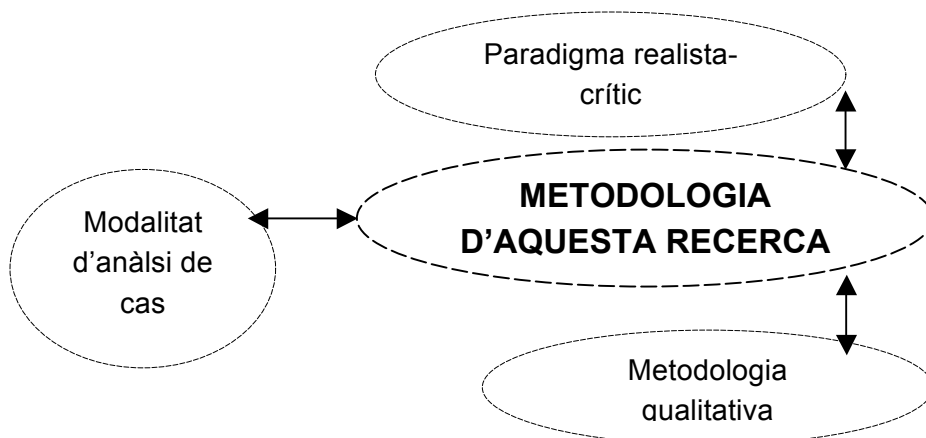


Figura 6. Dimensions metodològiques d'aquesta recerca.

6.1 PARADIGMA DE LA RECERCA

En aquest cas, la investigació es dissenya, realitza i comunica amb el propòsit específic de proporcionar informació per a la presa de decisions en relació a l'enfocament didàctic d'un museu, de manera que permeti orientar i realitzar un procés d'innovació que va de l'elaboració d'un nou marc teòric a l'aplicació de les decisions preses en un procés d'innovació sobre les activitats educatives.

Segons autors com De Miguel o Keeves (citats a Latorre, del Rincón i Arnal, 1994), el paradigma realista-crític participa dels postulats que caracteritzen el paradigma interpretatiu, consistint bàsicament a afegir-li una component ideològica amb la finalitat de transformar l'entorn i no només descriure'l i comprendre'l.

La nota essencial d'aquesta perspectiva és que la investigació es dissenya per contribuir a solucionar els problemes detectats (la necessitat d'innovar en el projecte educatiu) i aportar directrius per a l'acció (estratègies per un proper procés d'innovació), descrivint el més àmpliament possible la complexitat de les situacions i establint marcs conceptuals que possibilitin la presa de decisions amb la major comprensió, percepció i rellevància possibles (Collier, 1994; Bhaskar, 1998). Dins del paradigma crític trobem com a modalitats d'investigació fonamentals la investigació-acció i la investigació avaluativa. Aquesta segona és la modalitat d'investigació que orienta aquesta recerca.

La recerca amb orientació avaluativa pren com a perspectiva fonamental orientar el canvi i la presa de decisions. És una modalitat d'investigació que, habitualment, s'associa als paradigmes crítics per la seva aspiració de no només assignar valor a un objecte sinó també de facilitar informació orientadora de l'acció transformadora.

La seva definició és complexa i en alguns moments s'ha lligat a un concepte restrictiu d'avaluació de programes que es defineix com "L'avaluació de programes es pot definir en un sentit ampli com un procés sistemàtic de recollida i anàlisi d'informació fiable i vàlida per a prendre decisions sobre un programa educatiu" (De la Orden, 1985, dins Arnal, 1997).

Els objectius de la investigació avaluativa són comprendre i millorar allò que s'avalua, sintetitzar, descobrir o jutjar els resultats plantejats o no d'un determinat programa i orientar les decisions a prendre respecte aquest (Arnal, 1997). La investigació avaluativa es configura com un procés de presa contínua de decisions, orientat per l'assignació de valor a l'objecte avaluat. L'investigador es constitueix com a agent que actua de forma continuada sobre l'objecte avaluat des d'una perspectiva de no neutralitat i en el que els criteris de valor pels quals s'ha optat són un referent fonamental.

Les opcions preses durant la recerca avaluativa tenen una doble dimensió: són de caràcter metodològic i ètic. Les decisions metodològiques permet explicitar quins indicadors són el referent sobre els que pren valor el programa i són una forma de compromís entre l'avaluador i l'audiència. L'ètica comporta el compromís de l'avaluador amb la institució en termes de transparència, rigor i ús de la informació obtinguda. Per tant, el diàleg entre les perspectives metodològiques i ètica constitueix una plataforma sobre la que s'edifica el procés de recerca.

El context sociohistòric és indissociable de la investigació avaluativa (Carretero, 1995). La recerca avaluativa assigna el valor d'un objecte dins d'un context particular, amb una posada en pràctica molt determinada pels significats propis d'aquella comunitat. Es fa vital entendre els processos de recerca des d'una perspectiva contextual tant en la determinació de l'objecte d'avaluació, en la possible generalització dels resultats, com en la forma en què s'orienta el canvi. En la perspectiva contextual de la recerca avaluativa apareix la tensió entre

l'apropament a realitats concretes i les investigacions avaluatives genèriques. Les recerques avaluatives sobre contextos concrets permeten orientar el canvi de forma clara en aquests contextos determinats. Les recerques avaluatives genèriques permeten avaluar objectes de gran abast com a sistemes educatius però es mostren insuficients per orientar canvis a petita escala.

Es pot considerar que la investigació avaluativa és una modalitat de recerca compromesa amb el context. Si bé des d'un posicionament crític tota acció de recerca és una acció de compromís, en el cas de l'avaluació aquest element és fonamental.

6.2 ENFOCAMENT DE LA RECERCA

La investigació qualitativa neix del camp de l'antropologia i de la història i s'entén cap a la resta d'àmbits de coneixement . Els interessos se centren en la vida de les persones, les perspectives subjectives, les històries, els comportaments, les experiències, les interaccions, les accions i els sentits. L'investigador els interpreta ubicant-los en el context. Aquest tipus d'investigació s'utilitza principalment per a estudiar organitzacions, institucions, moviments socials i transformacions estructurals. En els últims anys la seva aplicació s'ha estès cada vegada més a diversos camps i disciplines científiques tant tradicionals com emergents.

L'objectiu principal de les metodologies qualitatives és la captació i comprensió de significats. Com explica Mucchielli (2001), les tècniques qualitatives són molt obertes i flexibles i es dirigeixen a l'obtenció d'informació sobre els fenòmens en el seu context natural. Hi té un paper fonamental l'empatia, la immersió de l'investigador en el món simbòlic, de les raons i els motius dels actors que s'estan estudiant. L'investigador pren un paper molt rellevant i actiu, perquè s'ha d'implicar en les situacions que són objecte del seu estudi, interaccionant comunicativament amb els informadors. Patton (2002), citat per Vasilachis de Gialdiano (2006), assenyala que "la investigació qualitativa no constitueix un enfocament monolític sinó un mosaic de perspectives d'investigació".

El mètode qualitatiu és interpretatiu, inductiu, multimetòdic i reflexiu. També és un mètode contextual i subjectiu. La meta és buscar allò nou i desenvolupar teories fonamentalment empíriques. Dóna la possibilitat d'aprofundir en la comprensió d'un

fenomen obtenint orientacions no generalitzables a la resta però si orientadores en experiències similars.

En el nostre estudi, seguint els arguments de Bericat (1998), optem per la complementació de la metodologia qualitativa amb tècniques quantitatives, que estan al servei de les dades qualitatives, ja que aquestes són el centre de les aportacions. Per tant, el mètode quantitatiu aquí s'utilitza exclusivament per donar suport i representar les dades qualitatives, tot aportant referències que permeten fer una aproximació estadística a la informació.

6.3 MODALITAT DE LA RECERCA

Segons Goetz i LeCompte (citats a Travé, 1998) la investigació educativa sovint adopta l'esquema d'anàlisi de cas, plantejant un problema i cercant-li solució. La rellevància de l'anàlisi de casos deriva del fet que constitueix una oportunitat veritable d'examinar l'experiència viscuda i implicar-se en la solució de problemes reals i significatius en l'exercici de la professió.

A diferència de les metodologies on les hipòtesis dels investigadors determinen el contingut que és objecte d'estudi, a l'anàlisi de casos és d'una importància vital concretar què s'està produint que sigui rellevant i significatiu en aquella situació i, a partir d'aquí, presentar resultats o bé elaborar les primeres hipòtesis. D'aquesta manera, tant el tema com les hipòtesis poden ser importants, però es mantenen subordinats a la comprensió del cas. També es postula des d'aquesta perspectiva que l'anàlisi del discurs de les persones implicades en la situació que s'analitza pugui incrementar notablement la comprensió dels fets.

L'anàlisi de casos permet avaluar el valor que tenen les teories a l'hora de solucionar els problemes de la pràctica, permet desenvolupar el pensament pràctic, serveix per aprofundir en els principis orals que regeixen tota intervenció i utilitzar l'experiència per a construir nous coneixements. Una bona anàlisi de casos permet aprofundir el coneixement d'una realitat d'intervenció complexa i altament contextualitzada, i identificar com a problemàtics uns esdeveniments determinats, valorar-ne la rellevància i desenvolupar mesures d'intervenció més ajustades, basades en criteris fonamentats.

L'estudi de casos és un enfocament centrat en casos específics: són estudis de particularitats significatives. No van dirigits a l'estudi de grans mostres de població, sinó a la descoberta i comprensió d'un cas particular. Yin (1984), citat per Berganza i Ruiz (2005), defineix l'estudi de casos com l'esbrinament empíric que serveix per a investigar un fenomen en un context quan les fronteres entre el fenomen i el context no són perceptibles i en què s'utilitzen múltiples fonts experimentals d'evidència. Blaxter, Hughes, Tight (2008) assenyalen que els estudis de casos es generen a partir d'experiències reals i poden contribuir a canviar la pràctica. Un estudi de casos pot estar constituït per un fet, un grup, una relació, una institució, una organització, un procés social o una situació o escenari específic i pot estar construït a partir d'un determinat, i sempre subjectiu i parcial, retall empíric i conceptual de la realitat social, que conforma un tema o problema d'investigació. Els estudis de casos focalitzen en un nombre limitat de fets i situacions per a poder tractar-los amb la profunditat requerida per a la comprensió holística i contextual. Es defineix com un sistema delimitat per un context de temps i espai d'actors, relacions i institucions on es busca donar compte de la seva particularitat.



• • •
“Quan només tenim un
martell, tot acaban
semblant-nos un clau”

(proverbi d'origen
oriental).

• • •

7 CONTEXT DE LA RECERCA

La reproducció de l'estada de l'Apolo XI a la Lluna, present a la Cité des Espaces, i un proverbi d'origen oriental, il·lustren el procés d'anàlisi detallat del context on es desenvolupa la recerca i que condiciona com ha de ser la recollida de dades i el posterior anàlisi d'aquestes. Gràcies a la perseverància i a la diversitat d'instruments s'han obtingut les dades necessàries i oportunes per obtenir conclusions.

7.1 EL MUSEU AGBAR DE LES AIGÜES: LA INSTITUCIÓ

Inaugurat l'any 2004, el Museu Agbar de les Aigües (MAA) va obrir les seves portes destinat a fomentar la conservació i el coneixement del patrimoni industrial i arquitectònic que conté en els seus 2.000 metres quadrats.

L'Exposició Permanent del Museu, que rep aproximadament uns 30000 visitants anualment, s'ubica a l'interior d'un gran edifici modernista projectat per l'arquitecte Josep Amargós i Samaranch l'any 1909.



L'interior de les tres naus d'aquest edifici, que reben el nom de Sala de Calderes, Sala de l'Electricitat i Sala de Màquines, ens descobreix un patrimoni industrial de primer ordre: la instal·lació hidràulica de vapor destinada a produir l'energia necessària per moure les bombes del pou Fives Lille i les grans bombes d'impulsió encarregades de fer arribar l'aigua a totes les aixetes.

D'altra banda, també hi trobem un recorregut per la història de l'abastament a la ciutat de Barcelona i la seva àrea metropolitana, així com una aproximació a aspectes relacionats amb la higiene i la salut, les propietats físiques i químiques de l'aigua, d'objectes i documents que dialoguen amb mòduls interactius i audiovisuals.

El Museu és també, i sobretot, un nexa entre Aigües de Barcelona i la ciutadania. Permet donar visibilitat al coneixement de les persones expertes que hi treballen. Té un clar compromís amb el territori en què està ubicat, amb la ciutat de Cornellà i també amb la comarca del Baix Llobregat. Es tracta d'un museu contemporani dedicat a l'aigua dolça, que vol promoure'n el coneixement i els valors des d'una experiència vital, d'aprenentatge i lúdica.

Així, el Museu Agbar de les Aigües es planteja com a missió:

- Conservar, posar en valor i interpretar el patrimoni industrial i arquitectònic de primer ordre que li ha estat llegat
- Copsar i divulgar als diferents públics el coneixement de l'aigua com a substància i els valors ambientals i culturals associats, en pro d'una sensibilització per a un desenvolupament sostenible.
- Oferir plataformes de cooperació i diàleg amb els diversos agents de la societat.

El servei educatiu del Museu és gestionat per una empresa de serveis externa (figura 7.1). L'equip educatiu, format per 7 persones, s'encarrega del disseny, l'execució, el manteniment i l'avaluació de les activitats, tot passant els informes oportuns al cap de l'àrea educativa del Museu o a la seva tècnica, també interna. Els educadors tenen experiència professional a altres museus i llicenciatura majoritàriament científica. Al llarg d'aquesta recerca és estable.

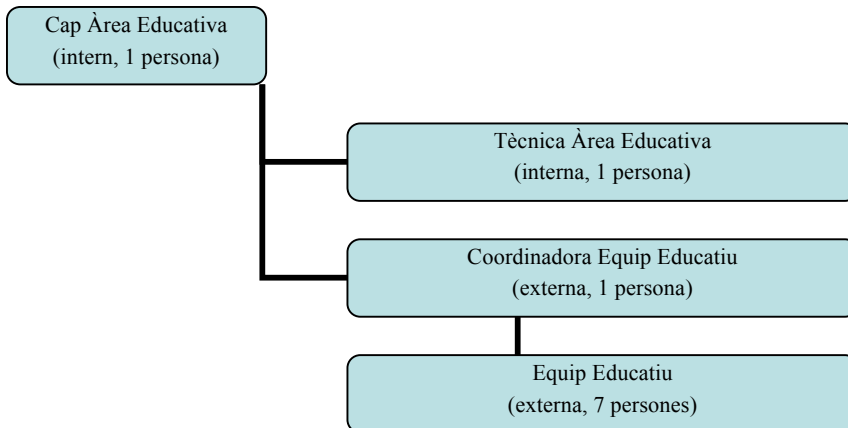


Figura 7.1 Estructura àrea educativa del Museu Agbar de les Aigües

7.2 EL MUSEU AGBAR DE LES AIGÜES: EL PROJECTE EDUCATIU

El projecte educatiu “On l’aigua viu, on vius l’aigua” es dirigeix a tots els grups escolars de l’educació infantil, primària i secundària, amb l’objectiu d’explorar i conèixer aquesta substància tan quotidiana i, tanmateix, tan especial. I ho fa des d’una òptica integradora de les diverses mirades de l’aigua: científica, tecnològica, ambiental, històrica, cultural... que fan d’aquest projecte educatiu un encreuament entre coneixement científic, desenvolupament tecnològic i progrés social.

Els objectius del projecte educatiu són:

- Seduir, per aprendre a fascinar-se.
- Practicar la ciència, per aprendre com fer-nos més savis.
- Vincular la tecnologia al context social i cultural, per aprendre a interpretar el nostre món.
- Apropar-nos a la complexitat, per aprendre a viure en harmonia amb un mateix i amb l’entorn.

El programa d’activitats educatives el conformen diferents activitats, entre elles tallers i itineraris, que recorren les diferents aproximacions a l’aigua. Es contemplen les aigües: la substància, el recurs, l’ús, el símbol, el joc. L’aigua és l’objecte

d'admiració i estudi, i sovint també el líquid per on fluïm per descobrir-nos a nosaltres mateixos i al nostre entorn.

Tal i com diu en Lluç Pejó (2009), si ha fet fortuna la imatge que vivim en una societat líquida res millor que l'aigua per aprendre a fluir-hi d'una manera sàvia! El lligam tan íntim amb la vida, els ecosistemes i l'activitat humana fa de l'aigua una font de descoberta de l'entorn i de nosaltres mateixos.

Convertir l'aigua en un pretext tan ric per a l'aprenentatge passa, en primer lloc per mirar-se-la d'una manera calidoscòpica, més enllà de la substància, i considerar-ne conjuntament les dimensions científica, tecnològica i ambiental, així com també social, simbòlica, cultural, quotidiana, lúdica...

Aquesta diversitat de mirades revela una realitat complexa, i també una perspectiva humanística del paper que hi juga la ciència a l'hora d'interpretar-la. Una ciència que no és un coneixement estàtic ni suficient, sinó fruit del raonament i l'enginy, i també de les passions i les intuïcions, i que per tant es construeix amb els sentiments i els valors; i es fa a mesura que es pensa, s'actua i es comunica.

Una ciència que és útil per a la tecnologia i per a la vida quotidiana, però també per buscar la bellesa i el gaudi. I sobretot, que esdevé imprescindible per exercir la ciutadania en el món contemporani, davant dels reptes de la globalització i la sostenibilitat.

L'aigua ha de mullar cap, cor i mans. Els contextos educatius no formals, i els museus en particular, són especialment interessants en aquest sentit, ja que permeten aproximar-s'hi d'una manera efímera però significativa, una mescla de sorpresa i sensació refrescant.

Els fenòmens de l'aigua -des d'una bombolla fins a l'arc de Sant Martí- esquitxen el cap per tal que ens els mirem de manera metòdica i analítica; conversar permet relacionar els fenòmens entre ells i conèixer-ne les diverses interpretacions, distingint-ne les qualitats de cada una. Abans però, espurnegen el cor: fascinen i sorprenen, i ajuden a estimular la creativitat. I a més a més, en gairebé tots es pot mullar les mans. Manipulant l'aigua es juga i s'explora.

Avui en dia, tots sabem que l'aigua és un bé molt valuós, que caldria mimar-la i no malgastar-ne ni una gota. Per sort o per desgràcia, una idea tan rotunda i òbvia esdevé enrevessada, inabastable i contradictòria en la gestió quotidiana. Des d'una perspectiva educativa, l'aigua pot ser un argument proper i emotiu, per assajar com navegar ben equipat i amb consciència per una realitat incerta.

Les activitats que analitza la present recerca són els tallers i els itineraris del MAA.



Els tallers experimentals estan pensats per conèixer l'aigua a partir del contacte directe amb la substància o aspectes tècnics relacionats amb els continguts del Museu, mitjançant metodologies cooperatives que despertin l'esperit científic dels participants.

Els itineraris ajuden a interpretar el patrimoni arquitectònic i industrial del Museu, posant-lo en relació amb el context social, cultural i ambiental: la industrialització, la societat moderna i el nou paradigma de sostenibilitat es vinculen en un recorregut per la tècnica del passat i del present.

Els tallers que s'avaluaran són sis: Viure a l'aigua, Planeta Aigua, Màquines, Les formes de l'aigua, Aiguasfera, Aigualogia

Els itineraris que s'avaluaran són sis: Invisible! El misteri de les aigües subterrànies, Temps era temps, Màquines de l'aigua, Fem aigua, Aigua i població.



Figura 7.2. Educadores del Museu realitzant activitats.



• • •
“Somiar l’impossible i demostrar que és possible”.

(Tàrrago, 2008)

8 DISSENY DE LA RECERCA

Les tablettes que guien els visitants per la Cites des Spaces i la cita de Tàrrago il·lustren la voluntat que hi ha hagut en el disseny de la recerca, que ha combinat l’ús d’instruments ja existents amb d’altres creats per a l’ocasió.

Per exposar tant les accions com les idees dutes a terme en el procés d’innovació s’han identificat 5 fases de treball (figura 8).

Les quatre primeres fases corresponen a la recollida de dades sobre una tipologia d’activitats diferent. Mentre que la darrera fase correspon a l’anàlisi de dades, que ha permès obtenir resultats i conclusions per a aquesta recerca.

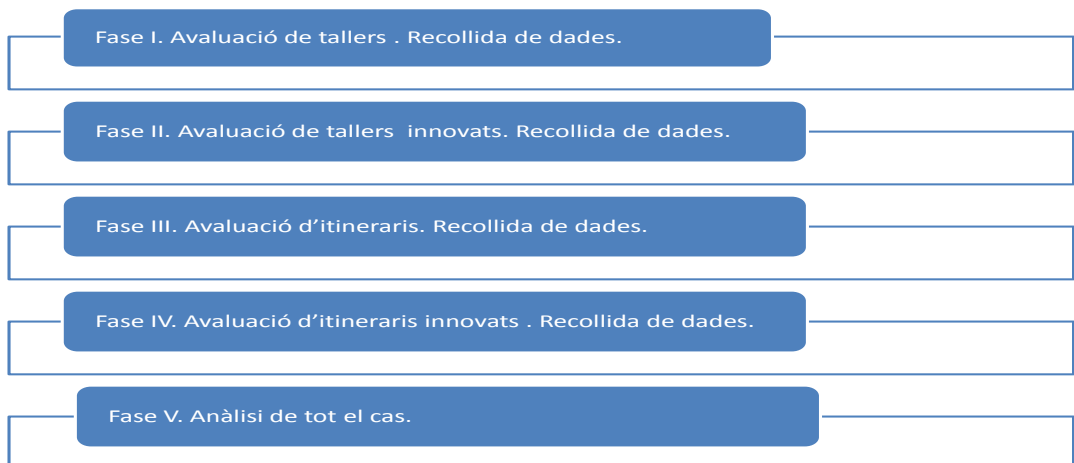


Figura 8. Totes les fases d’aquesta recerca

Per comprendre la necessitat d'aquestes fases i quin ha estat el disseny de la recerca es detallen:

- La recollida de dades: En primer lloc els instruments necessaris per recollir les dades que interessin. En segon lloc el procés metodològic seguit amb aquests instruments.
- L'anàlisi de dades: En primer lloc els instruments necessaris per analitzar les dades que interessin. En segon lloc el procés metodològic seguit amb aquests instruments.

8.1 LA RECOLLIDA DE DADES

8.1.1 INSTRUMENTS DE LA RECOLLIDA DE DADES



A continuació s'exposen els instruments que han facilitat la recollida de dades que són la base de l'anàlisi de cas. Si bé la totalitat de les dades obtingudes es poden consultar als annexos la figura 8.1.1.a mostra un resum de les característiques principals de tots els instruments de recollida de dades utilitzats, tot facilitant la comparativa entre ells.

En aquest apartat només es descriuen els instruments de recollida de dades i se'n posa algun exemple amb la finalitat de facilitar la comprensió del procés per part del lector.

Instrument	Objectiu	Caracterització	Font d'informació	Procediment	Temporalitat
Observacions DOFI	Identificar la correspondència entre resultat de la proposta la seva aplicació.	Pauta d'observació amb criteris i indicadors. Adaptació de la tècnica DAFO.	Equip educatiu, coordinadora i cap de l'àrea educativa.	Observació no participativa. Registre escrit.	Durant el curs escolar (observadors: 3 persones diferents). Total: 3 per activitat avaluada, 72.
TIRPE (Taula d'Innovació Resultat del Procés d'Avaluació)	Proposa i seleccionar accions concretes de millora.	Inventari de propostes de canvi a realitzar en les activitats.	Equip educatiu, coordinadora i cap de l'àrea educativa.	L'omple l'equip educatiu. Coordinadora i cap de l'àrea decideixen i analitzen les categories .	En una quinzena del curs escolar. Total: 1 per activitat avaluada, 12.
Grup de discussió	Discutir les dades obtingudes dels instruments anteriors i acordar les accions a realitzar.	Reunió guiada per un avaluador/moderador.	Tot el departament educatiu.	La coordinadora i el cap de l'àrea guien la sessió.	En una setmana del curs escolar. Total: 1 per fase d'avaluació de les activitats no innovades: 1 per activitat avaluada, 12.
Enquestes al professorat	Conèixer l'opinió dels docents en relació a l'activitat realitzada .	Qüestionari mixt amb preguntes tancades i obertes.	Professorat.	Es dona abans de realitzar cada activitat i es recull en acabar aquesta.	Diàriament . Total: 1 per activitat realitzada, 796.

Figura 8.1.1.a. Total d'instruments utilitzats durant els 4 fases de recollida de dades d'aquesta investigació.

DOFÍ

El nom DOFÍ és una adaptació del conegut mètode d'avaluació DAFO. L'anàlisi DAFO és una metodologia d'estudi de la situació competitiva d'una empresa dins dels seu mercat i de les característiques internes de la mateixa, a efectes de determinar les seves Debilitats, Amenaces, Fortaleses i Oportunitats. En tenir present que amb l'avaluació de les activitats es vol elaborar un diagnòstic i identificar estratègies de futur es considera que la tècnica DAFO pot ser una estratègia convenient. Tanmateix vol destacar-se l'esforç per innovar i per això es modifica l'instrument, denominant-lo DOFÍ (no es busquen les Amenaces al projecte, sinó possibles Innovacions).

L'instrument (figura 8.1.1.b) és creat per observar i descriure les pràctiques educatives, tot centrant l'atenció en allò que succeeix a l'activitat i quina és la visió i la implicació de l'alumnat en ella.

DOFI consisteix en una graella de registre de dades. És un instrument d'observació obert que sobretot es fixa en la situació d'aprenentatge. La metodologia utilitzada ha de permetre estimular l'aportació de cada persona així com facilitar la discussió de possibles solucions (oportunitats) i restriccions (debilitats). Gràcies a tot el procés s'espera reunir informació sobre:

- Punts forts de l'activitat, que són els aspectes que han sortit bé.
- Debilitats de l'activitat, que són aquelles coses que no han sortit bé.
- Oportunitats de l'activitat, que són les possibilitats de canvi positiu, considerant tant les forces com les debilitats.
- Innovacions de l'activitat, que són els canvis concrets que poden aplicar-se per reforçar els punts forts, aprofitar les oportunitats o corregir les debilitats.

La tècnica de DOFÍ és una observació no participativa. L'observador se situa suficientment a prop dels alumnes per captar els seus comentaris, reaccions i expressions al llarg de l'activitat i anota sistemàticament els següents aspectes:

- La seqüència d'activitats que es realitzen durant l'activitat i el temps que es dedica a cada una d'elles.

- La tasca que realitza l'alumnat: si escolta, escriu, pregunta, llegeix, observa l'entorn, recull dades, interpreta dades, explica.
- La tasca que realitza l'educador: si exposa els objectius (i quina tipologia d'objectius), si anticipa l'acció, si s'interessa pels coneixements dels alumnes, si explica, si posa en comú, si aplica a la vida quotidiana, si fomenta la participació, si sintetitza, si utilitza materials de suport.
- Finalment s'omple una gràfica on les variables són els experiments descrits i l'interés dels participants durant dites dinàmiques i durant tota l'activitat.

QÜESTIONS DE REFLEXIÓ

- Quins comentaris fan els alumnes?

El meu avi treballava de... Què grans són aquestes màquines! Això és un palau! Quines fotografies més antigues... I els nens, també treballaven? Tot això està darrera l'aixeta de casa meva? El carbó embruta...

- Com s'utilitza l'exposició durant l' itinerari? Com es presenten i s'aprofiten els objectes? I les sales?

S'usen fotografies antigues de la central, fet que en dóna molt valor i que permet descobrir la seva història. Es respecte el patrimoni. Es potencia l'observació de l'edifici. Es comparen les mides de les màquines. S'imaginem les condicions de treball d'aquella època. Es relacionen les diferents sales del museu. Es busquen connexions entre el passat i el present de la Central.

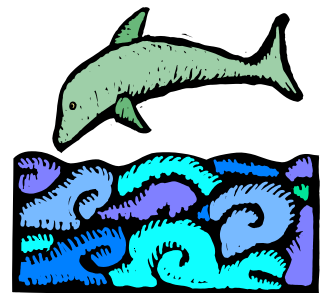
- Els visitants es fascinen quan...

veuen les fotografies de l'avi Corneli, quan en llegeixen les notes. S'exclamen amb les mides, en especial amb el pou.

- i descobreixen quan... manipulen diferents materials, fan experiments, usen la dinamo...
- i es fan preguntes quan... comparen mides, intenten lligar les diferents sales o dinàmiques.
- i fan deduccions quan... volen lligar passat i present, llegeixen les fitxes de l'avi Corneli..
- i s'ho passen bé quan... tota l'estona!

L'activitat potencia...

- La participació? Mitjançant la metodologia i les dinàmiques promogudes per les fitxes, també és especialment interessant el joc del pistó.
- La interpretació de la Central Cornellà? Sí, la motivació d'un treballador de la central permet conèixer la Central tant en el passat com en el present.
- Les relacions entre ciència, tècnica i societat? Sí, sobretot l'evolució de la tècnica a partir de les demandes de la societat i l'evolució de la societat a partir dels avanços de la tècnica (condicions laborals, consum d'aigua).
- Valors relacionats amb la sostenibilitat? Poc
- Considero Debilitats d'aquest itinerari... La durada, és just fer-ho tot en una hora i quart.
- Considero Fortaleses d'aquest itinerari... els materials de l'avi Corneli i els d'ambientació, la participació que promou, el clima que es crea durant tota l'activitat, el dinamisme de l'itinerari (que no és activisme)
- Considero Oportunitats d'aquest itinerari... les dinàmiques, les fitxes del personatge protagonista



DEBILITATS

Molt moments de dispersió de nens (repartició de material que sovint crea conflictes, no tenen paciència es volen repartir de seguida la feina,...)

Tema de les canyetes, distorsiona en certs moments la dinàmica.

Cada vegada que es canvia l'experiment s'ha de posar ordre.

A l'hora de fer les conclusions baixa molt l'atenció. Els agrada molt fer experiments i estan més pendents de veure quin serà el següent... que no pas d'escoltar una explicació del que han fet.

Depenem molt dels horaris d'arribada del grup, sovint s'ha de modificar les activitats.

OPORTUNITATS

Materials ja atractius però millorables com les figures hidrodinàmiques.

FORTALESES

El conte crea una gran expectació. Només començar l'activitat ja te'ls poses a la butxaca. També és molt bo l'entorn acollidor que crea.

Els experiments són coses molt properes als nens que fa que puguin lligar-los amb experiències pròpies.

L'entonació, emoció que posa l'educadora... en aquestes edats és un gran component.

En conjunt, fa que hi hagi un cert grau d'expectació.

INNOVACIONS

El primer experiment sovint es fa molt llarg, crea una mica de confusió. Hi ha problemes a l'hora d'omplir la fitxa? Cal fer-lo tan pautat? Li dediquem massa temps?

La dificultat d'aquest taller és saber què pautem i què no. Per exemple amb el tema de promoure la cooperació... no ens en sortim. Cadascú té una tasca molt concreta però no cooperen realment.

Pel que s'ha dit, és positiu que tots estem mirant cap a la mateixa direcció a l'hora de millorar aquest taller.

Hi ha molts continguts, caldria plantejar-se si cal treure'n. Hem d'anar en compte que no siguin experiments de coses que els nens ja han viscut. Que siguin coses que ja saben... que té de bo i què no? Hem de mirar-nos-ho bé... en aquest cas sembla bo, però cal parar-hi atenció.

Una altra debilitat, és a l'hora de repartir el material,. Les educadores hem d'establir com ens repartim les funcions dins el taller: per exemple, en el moment de repartir el material, un educador reparteix i l'altre manté l'atenció? A vegades els educadors agafen rols... La qüestió aquí és com es reparteixen les funcions els educadors per tal de fer la realització més òptima del taller.

Podem jugar més amb el conte?

L'excés de continguts ens dona preses... quan llancem una pregunta a l'aire i ens respon un nen en seguida nosaltres ja tirem milles sense esperar que tot el grup segueixi...

Aquest taller té fàcil solució amb els materials... la idea de la bassa s'ha d'explotar més.

L'espai de l'aula potser que sigui una debilitat comuna en tots els tallers...tot i que ens hem d'adaptar millor.

Hem millorat respecte la carpa.



Figura 8.1.1. b Mostra de l'instrument DOFÍ i d'algunes dades aportades per DOFI a la fase II

TIRPE

El nom TIRPE és l'acrònim de Taula d'Innovació Resultat del Procés d'Avaluació. És una graella dissenyada per la recercadora, en consens amb el cap de l'àrea educativa. En tenir present que amb l'avaluació de les activitats es vol elaborar un seguit de propostes de millora que es puguin aplicar en un futur es considera que l'ús, per part de l'equip educatiu, de graelles pot ser una estratègia convenient.

Aquest instrument (figura 8.1.1.c) és creat per registrar propostes de canvi concretes i assegurant que són coincidents amb el marc teòric que orienta el procés d'innovació. Els elements que apareixen a les files i a les columnes són decidits i consensuats per la recercadora i el cap de l'àrea educativa. L'objectiu és que aquests elements siguin aquells que es podrien canviar un cop analitzades les debilitats, oportunitats i fortaleces de les activitats en relació al marc teòric que s'escull com a referent per a les activitats educatives del Museu. En aquest cas els elements que s'ha pensat que es podien canviar, i que per tant han orientat la innovació, han estat diferents en el cas de tallers i itineraris.

- Tallers: fer una activitat més relaxada, espontània, seductora i plural a partir de modificacions en els continguts, la metodologia, la comunicació i el material.
- Itineraris: fer una activitat més significativa, atractiva, flexible i complexa a partir de modificacions en els continguts, la metodologia, la comunicació i el patrimoni.

La tècnica de TIRPE és una reflexió individual. Les Taules d'Innovació Resultat del Procés d'Avaluació es donen i expliquen a l'equip educatiu en acabar l'anàlisi DOFI de les activitats, tot justificant els elements orientadors decidits. S'elabora una taula DINA3 per activitat. Aquestes taules es deixen durant dues setmanes al despatx de l'equip educatiu. Se'l convida a fer propostes concretes de canvi, que responguin als ítems senyalats en la graella. D'aquesta manera, quan una educadora, per exemple, té una proposta sobre com fer l'activitat més relaxada a partir d'una modificació en els continguts ho proposa tot escrivint-ho en la casella

corresponent. Tot i que la tasca és individual sempre és possible veure les respostes que prèviament ja hagin escrit altres companys.

ACTIVITAT: VIURE A L'AIGUA





	CONTINGUTS	METODOLOGIA	COMUNICACIÓ	MATERIALS
<p>+ RELAXADA</p> 	<p>No heterocèdric. Soy final/ Colores: No</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No accedir a la resposta ni rebre ni donar la solució. Quan ens es preguntat altre moment -> amb una pregunta • No accedir a l'informació de oportunitat (d'ajuda) • Estar a tot el temps jugant i jugant (si no es pot fer-ho, que se'ls permeti el temps (1 min a 10 segs) a jugar) 	<p>Aprendre tecnologia per interactuar al grup (després de la discussió) (com a m. de comunicació etc)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Material divers: Paper o per plastificar o per plastificar, per fer servir la tecnologia i el material de la discussió • Fomentar la socialització del material (ajudar, compartir, etc) • Ajudar a jugar amb la tecnologia i el material
<p>+ ESPONTÀNIA</p> 		<ul style="list-style-type: none"> • Utilitzar diferents tipus de materials (no necessàriament experiments) • Experimentar (descobrir les hipòtesis que els alumnes fan) (no necessàriament utilitzar materials) • Utilitzar materials (no necessàriament experiments) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el treball amb la tecnologia i el material (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar "material" de experiments per necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) • Ajudar material de jugar amb la tecnologia (per un grup o tots els alumnes)
<p>+ SEDUCTORA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilitzar diferents tipus de materials (no necessàriament experiments) • Experimentar (descobrir les hipòtesis que els alumnes fan) (no necessàriament utilitzar materials) • Utilitzar materials (no necessàriament experiments) 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentar (descobrir les hipòtesis que els alumnes fan) (no necessàriament utilitzar materials) • Utilitzar materials (no necessàriament experiments) • Utilitzar materials (no necessàriament experiments) 		<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el treball amb la tecnologia i el material (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc)
<p>+ PLURAL</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el treball amb la tecnologia i el material (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el treball amb la tecnologia i el material (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el treball amb la tecnologia i el material (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el treball amb la tecnologia i el material (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc) • No necessàriament utilitzar materials (ajudar, etc)

Figura 8.1.1.c. Mostra de TIRPE i algunes dades aportades per TIRPE a la fase I.

GRUPS DE DISCUSSIÓ

El grup de discussió és una tècnica qualitativa, molt similar a l'entrevista. Aquest planteja una línia argumental dirigida per un entrevistador o moderador (en aquest cas la investigadora), però orientada a un grup de persones (l'equip educatiu), que debaten la línia argumental (cóm transformar les propostes d'innovació en idees concretes). Es podria assenyalar que "els grups de discussió constitueixen una modalitat d'entrevista en grup" (del Rincón et al., 1995). Incorporar en la percepció de cada una de les persones del grup integrant la major representació possible de persones de l'àrea educativa que són conscients d'implicar-se en un procés participatiu.

La tècnica del grup de discussió (figura 8.1.1.d) és un focus grup entre iguals. Per traduir les aportacions fetes a TIRPE, en canvis concrets de l'activitat, es van realitzar reunions matinals durant dues setmanes. Es llegien les propostes de cada columna i es debaten per buscar el canvi més afí a la línia educativa del Museu i les seves possibilitats. Es va recollir l'evolució d'aquest procés en un quadern de camp i es van escriure els canvis acordats per assegurar que tot l'equip educatiu havia arribat a aquest acord .

En aquesta investigació s'usa el grup de discussió amb la finalitat d'obtenir amplia informació sobre les dades recollides fins al moment així com nova informació, "hay que subrayar que el grupo de discusión es una vía para conocer y no una finalidad" (Callejo, 2001). Entre els propis participants van complementant el diàleg i proporcionant informació precisa i rigorosa, aportant opinions sobre els aspectes de la conversa que ells consideren més destacables.

Durant les reunions, la investigadora va actuar com moderadora, que es pot considerar com el motor del grup de discussió (Canals i Peinado, 1994), pel fet que ha de presentar el tema com rellevant i d'interès incitant als participants a que intervinguin en la conversa, i fent que s'impliquin (Callejo, 2001). En emetre diferents idees sobre un punt, el moderador les confronta, les reagrupa, fent una síntesi del que aparentment pugui semblar irreconciliable, resumint les intervencions més llargues, recapitulant el que s'ha dit sobre un punt abans de

passar a un altre de manera que en tot moment se sàpiga en quin punt de la discussió es troba el grup. Els resultats es van recollir i descriure en un quadern de camp.

TALLER VIURE A L'AIGUA

- **Contenidos:**

Eliminar las explicaciones sobre sangre fría y caliente por la poca relevancia dentro del contexto del taller (Agua y vida).

¿Los talleres deben limitarse a trabajar con contenidos curriculares? Se decide que no, pero que tampoco se pensarán experiencias que expresamente no estén contempladas en el currículum, sino que se aceptarán las ideas que surjan, si son buenas, a pesar de no estar integradas en el currículum escolar.

El último experimento (depuradora) es muy potente y en demasiadas ocasiones no se realiza por falta de tiempo. Debe agilizarse la actividad para que sea posible llevarlo a cabo, eliminando contenidos y mejorando ciertas dinámicas.

¿Qué se quiere trabajar con el experimento de la evaporación? Que el calor y el viento ayudan a secar. Y secundariamente que el agua que había en las manos ha desaparecido, transformándose en vapor.

- **Metodología:**

Aprovechar más la creación de una balsa, que todos los experimentos que sea posible tengan lugar dentro de esta.

No se debe asociar una experiencia a un contenido. Si se analizan bien los experimentos se verá que contenidos pueden tratarse a partir de cada uno de ellos.

El primer experimento (Agua del planeta) es demasiado largo. Se propone eliminar la ficha y pautarlo menos. Se darán a las mesas vasos con aguas distintas. Ellos deben pensar como reconocer el agua que tienen delante y comprobar su hipótesis.

Partir de las hipótesis del alumnado para hacer los experimentos siempre que sea posible (por ejemplo en el experimento de la evaporación).

Durante las conclusiones los alumnos no escuchan. Encontrar las preguntas clave y la metodología que permitiría que estuviesen más implicados. Una solución sería que cada mesa tuviera que explicar qué ha sucedido en uno de los experimentos.

Debido al cuento ya sabemos qué le sucede a la rana Jaila. Esto nos lleva a diferenciar experiencias con hipótesis y casos en que será mejor utilizar otra estrategia (¡porque ya sabemos el resultado!).

Jugar con el azar (con el elemento de elección de las láminas, por ejemplo).

- **Comunicación:**

Aprender estrategias para recuperar al grupo, captar su atención (se hará formación)

Hacer participar a todas las mesas, no sólo a niños concretos.

Aprovechar la presencia de dos educadoras en el aula. Circular por las mesas.

Aprovechar los momentos en que la educadora se acerca a la mesa de alumnos para establecer diálogo y no sólo realizar el experimento.

No explicar tanto los experimentos antes de empezarlos.

Conseguir la implicación de los maestros, posiblemente con una presentación sutil.

(...)

- **Material:**

Realizar los experimentos en que se necesitan pajitas seguidos.

¿Cómo se gestiona el material? ¿Se establece un responsable de material por mesa? Descartamos que la educadora reparta y recoja todo el material.

Dar realismo, naturalidad, a la balsa y personalizarla.

Decorar la columna de agua del experimento de la hidrodinámica con divermagic.

Crear un clima acogedor en el aula para explicar el cuento: música ambiente, dejar sólo tres mesas montadas para tener más espacio.

(...)

Figura 8.1.1.d. Mostra d'algunes dades aportades pel Grup de Discussió a la fase III.

ENQUESTES AL PROFESSORAT

L'enquesta és el formulari que conté les preguntes o variables de la investigació i el document on es registren les respostes dels entrevistats. Per disseny el qüestionari convé considerar que, si bé preguntar és relativament fàcil, fer bones preguntes és un art que requereix imaginació i experiència. Per a un disseny apropiat del qüestionari és fonamental haver acomplert els passos següents: la definició correcte del problema a investigar, la formulació precisa de les hipòtesis i l'especificació adequada de les variables i escales de mesura

L'instrument de les enquestes al professorat (figura 8.1.1.e) és un qüestionari semi-obert. L'instrument consta de 14 preguntes tancades, amb espai per afegir comentaris, i una pregunta oberta. Part de les preguntes es centren en la gestió de la reserva de l'activitat mentre que la major part es centra en la qualitat de l'activitat (temàtica, metodologia, equip educatiu). A la primera fase es va usar l'enquesta que ja s'estava fent al Museu. A partir de la segona fase s'usa una nova enquesta ja que s'observa que es fan preguntes massa generals que no ajuden a avançar en la definició d'un enfocament didàctic i d'un estil per a les activitats. Aquest instrument és seleccionat per identificar el grau de satisfacció i l'opinió del professorat en relació a l'activitat educativa del Museu. D'aquesta manera es pot conèixer el punt de partida de les activitats del museu des del punt de vista d'un agent més extern, és a dir, en relació a les expectatives de professors.

L'instrument utilitzat presenta un seguit d'avantatges, com que és fàcil de realitzar, recollir i analitzar les seves dades i permet obtenir dades d'una mostra molt

nombrosa. El professorat ha servit com a agent de control de la innovació, no com a agent promotor. Les limitacions que pot presentar aquesta estratègia de recollida d'informació és la poca fiabilitat de les respostes, doncs quasi sempre les valoracions recollides en aquests qüestionaris solen ser molt positives però que en canvi, si aquests mateixos mestres són entrevistats, les opinions recollides solen ser molt diferents (Sanmartí, 2004). Això pot ser degut a que els professors, quan contesten una enquesta tendeixen a donar les seves opinions més en relació a la capacitat comunicativa i dedicació de la persona que monitoritza l'activitat que no pas a la qualitat de la pròpia activitat.

Abans de començar cada activitat, s'ofereix al professor l'enquesta, que es demana que ompli en finalitzar l'activitat. Diàriament es recullen totes les enquestes i s'arxiven les seves dades. En finalitzar el curs, i amb motiu d'aquesta investigació, es tracten les dades arxivades.

Agbar Museu de les Aigües **FULL DE VALORACIÓ DE LES ACTIVITATS ESCOLARS - TALLER** CURS 2012-13

Tiquet nº: _____ Registre nº: _____ Reserva: 2/30
 Nom del centre: ESCOLA VICENT CARLÀ Responsable: _____

Com heu conegut les activitats escolars del Museu?

Guia d'activitats rebuda a l'escola Presentació específica per a professorat Pàgina web del Museu
 Programa d'activitats escolars de Barcelona Premesa/ràdio/televisió A través d'un company
 Altres: _____

L'atenció rebuda al concertar la visita ha estat:

Molt bona Correcta Deficient
 Altres comentaris: _____

Quin mitjà de transport heu utilitzat per venir fins al Museu

Autocar Tren RENFE Metro
 Tramvia Autobús FGC A peu

Com plantegeu la visita al Museu en relació amb la vostra programació escolar?

Per introduir un tema En el transcurs de treball d'un tema Com a conclusió d'un tema
 En el marc del crèdit de síntesi Sortida independent
 Altres: _____

Heu pogut fer la visita en dates que s'ajustin a aquest plantejament?

Sí No
 Altres comentaris: _____

MOLTES GRÀCIES PER AJUDAR-NOS A MILLORAR!

Urbèl

TALLER Urbèl a l'Àfrica

L'aula:

Molt bona Interessant Poc interessant Deficient
 Més comentaris: _____

Qualitat dels materials i recursos didàctics del taller:

Molt bona Bona Regular Deficient
 Més comentaris: _____

La durada del taller ha estat:

Llarga Justada Curta
 Més comentaris: _____

El contingut del taller (en relació als coneixements i necessitats dels participants) ha estat:

Adequat Insuficient Excessiu
 Altres comentaris: _____

El taller ha facilitat que els participants:

- Descobrir	Molt	<input checked="" type="checkbox"/>	Poc
- Fer deduccions	Molt	<input checked="" type="checkbox"/>	Poc
- Manipular amb sentit	Molt	<input checked="" type="checkbox"/>	Poc
- S'ho passen bé	Molt	<input checked="" type="checkbox"/>	Poc

Altres comentaris: _____

Agbar Museu de les Àgües **FULL DE VALORACIÓ DE LES ACTIVITATS ESCOLARS - TALLER** CURS 2012-13

Assenya la com ha potenciat el taller els següents aspectes:

- La creativitat	Molt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Poc
- El treball en equip	Molt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Poc
- El mètode científic	Molt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Poc
- El joc	Molt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Poc

Altres comentaris: _____

Valoreu la tasca dels educadors:

- Capacitat comunicativa	Bona	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Millorable
- Dinamització del grup	Bona	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Millorable
- Receptivitat a les intervencions dels participants	Bona	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Millorable

Altres comentaris: _____

El taller ha satisfet les vostres expectatives?

En general, sí Només parcialment En general, no

Altres comentaris: _____

Recomanariu aquesta activitat a un company?

Sí No

Altres comentaris: _____

Puntueu de l'1 al 10 el grau de satisfacció global de l'activitat:

Finalment, us demanem que ens comuniqui si s'ha produït alguna incidència remarcable

I que ens feu arribar els suggeriments i propostes que cregueu oportuns per ajudar-nos a millorar el Museu i la nostra oferta educativa

MOLTES GRÀCIES PER AJUDAR-NOS A MILLORAR!!

Figura 8.1.1.e Mostra d'algunes dades aportades per les enquestes al professorat.

8.1.2 PROCÉS DE RECOLLIDA DE DADES

L'inici d'aquesta recerca, tal i com s'ha explicat al capítol 1 i en el gràfic anterior, es situa a l'any 2006.

Fa se	Any	Objecte d'anàlisi	Produccions aportades pels instruments utilitzats.			
			DO FÍ	TIR PE	Grup Discussió	Enquestes Professorat
I	2006-2007	Tallers	18	6	6	165
II	2007-2008	Tallers innovats	18	-	-	140
III	2008-2009	Itineraris	18	6	6	234
IV	2009-2010	Itineraris innovats	18	-	-	257

Figura 8.1.2. Resum de les produccions aportades pels instruments de recollida de dades usats en les fases d'aquesta recerca

A tall de síntesi, en la figura, 8.1.2, es resumeixen les fases que han orientat el procés d'innovació i la quantitat de produccions obtingudes per a cadascun dels instruments utilitzats.

Durant el curs **2006-2007** es decideix innovar en el projecte educatiu del Museu Agbar de les Aigües i acompanyar el procés de la sistematització i el rigor de la recerca.

L'objecte d'anàlisi d'aquesta primera fase són els tallers (activitats que succeeixen a l'aula educativa del Museu). Amb un marc teòric de referència i una finalitat en ment, es seleccionen els instruments que permetran obtenir les dades que es consideren interessants: 18 produccions de DO FÍ, 6 de TIRPE, 6 dels Grups de discussió i 165 d'enquestes al professorat.

Durant el curs **2007-2008** es decideix analitzar la innovació realitzada en els tallers del Museu Agbar de les Aigües. L'objecte d'anàlisi d'aquesta segona fase són els tallers innovats. S'amplia el marc teòric de referència i es seleccionen els instruments que permetran obtenir les dades que es consideren interessants: 18 produccions de DO FÍ i 140 d'enquestes al professorat.

Durant el curs **2008-2009** es decideix repetir el procés i innovar en una altra tipologia d'activitats del Museu i seguir acompanyant el procés de la sistematització i rigor de la recerca. L'objecte d'anàlisi d'aquesta tercera fase són els itineraris (activitats que succeeixen a l'exposició permanent del Museu). Amb el marc teòric de referència i una finalitat en ment, es seleccionen els instruments que permetran obtenir les dades que es consideren interessants: 18 produccions de DOFÍ, 6 de TIRPE, 6 dels Grups de discussió i 234 d'enquestes al professorat.

Durant el curs **2009-2010** es decideix analitzar la innovació realitzada en els itineraris del Museu Agbar de les Aigües. L'objecte d'anàlisi d'aquesta quarta fase són els itineraris innovats. Es consolida el marc teòric de referència i es seleccionen els instruments que permetran obtenir les dades que es consideren interessants: 18 produccions de DOFÍ i 257 d'enquestes al professorat.

A partir del curs 2010-2011 es decideix analitzar totes les dades recollides per caracteritzar el procés d'innovació portat a terme i l'aprenentatge de l'equip educatiu. Es vol recordar que l'equip educatiu, al llarg d'aquests quatre cursos escolars ha estat força estable (de les 7 persones que inicien la recerca 6 continuen al finalitzar aquesta).

8.2 ANÀLISI DE DADES

8.2.1 INSTRUMENT D'ANÀLISI DE DADES

L'instrument d'anàlisi esdevé el mateix per a totes les dades recollides (figura 8.2.1). Aquest es basa en el marc teòric elaborat i es detalla en els propers paràgrafs.

Àmbit	Categoria i Gradient				
	Indicador 1 Extrem	2	3 Central	4	5 Indicador Extrem
Àmbit Conceptual	Entitats				Relacions
	Causalitat Lineal				Causalitat Múltiple
	Determinació				Indeterminació
	Biocentrisme				Antropocentrisme
	Món				Ciència
	Objectius Conceptuals				Competencials
	Raó				Emoció
	Passat				Futur
Àmbit Metodològic	Vertical				Horitzontal
	Informació				Preguntes
	Acreditativa				Reguladora
	Individual				Cooperativa
	Centre Temàtic				Centre Estètic
	Patrimoni				Contingut
	Kronos				Kairos
Àmbit Institucional	Coneixements Previs				Coneixements Presos
	Context Aula				Context Museu

Figura 8.2.1. Instrument d'anàlisi de les dades recollides

Per tal d'analitzar i interpretar els resultats hem procedit a organitzar les dades seguint una estructura que es va obrint a mesura que la unitat d'anàlisi es fa més específica i es va tancant en la seva dimensió més holística:

- **Àmbits:** són grans camps del coneixement definits en el capítol del marc teòric del present treball (figura 5.3.3.b).
- **Categories:** són els elements més significatius i rellevants dins de cada àmbit permeten aprofundir en els principis teòrics que suporten cadascun dels àmbits definits anteriorment. Són útils per organitzar la informació des d'una perspectiva específica i donar eines conceptuals per argumentar els judicis emesos. Les categories seleccionades per definir l'instrument d'anàlisi ja han aparegut i s'han descrit en el marc teòric d'aquesta recerca (punt 5.2.2.).
- **Indicadors:** són la informació més rellevant en referència a les categories proposades i permeten l'aproximació operativa entre l'objecte d'avaluació i el referent teòric que orienta la investigació. Serviran per assignar el valor a l'objecte d'avaluació en referència a un patró teòric de referència, donen una dimensió molt específica i operativa. S'utilitzen per poder senyalar els elements significatius de la mostra i poder fer un primer recull d'informació que portarà a definir el valor de l'objecte. Els indicadors es distribueixen en un gradient (figura 8.2.1).

D'aquesta manera la informació permet visualitzar, a mesura que s'interpreten els resultats de cada instrument, les conclusions del treball de camp. És així com els resultats es desprenen del creuament de les dades obtingudes des de les produccions de cadascun dels instruments.

L'anàlisi de dades respon als principis de la complexitat presentats al marc teòric doncs es considera fonamental la coherència entre les aportacions teòriques i les metodològiques d'aquesta recerca. En aquest sentit proposem la distribució de les categories en forma de gradient dins del que hem anomenat eix dialògic. Un eix dialògic respon a l'assumpció del principi dialògic proposat per Morin (2008) que entén elements aparentment antagònics com a complementaris. S'assumeix per tant

que els resultats reflecteixen un cert dinamisme de la realitat analitzada doncs més que donar una posició categòrica, estàtica, mostren la posició que canvia al llarg del temps.

A cada categoria (en forma d'eix dialògic) hem diferenciat un gradient amb 5 indicadors possibles (2 extrems, 2 moderats i 1 central). Poder diferenciar els posicionaments extrem, moderat i central, permet caracteritzar una complexitat baixa, moderada o alta.

Tot recollint la proposta de Morin (2008) el gradient mostra la mínima complexitat en els extrems i la màxima en els espais centrals. L'extrem mostra la manca de diàleg i per tant una posició reduccionista, el centre emergeix del diàleg entre els dos posicionaments.

El fet que el posicionament més òptim, per ser més complex, es situï al mig del gradient i no a cap dels extrems és una originalitat metodològica que alhora augmenta la dificultat d'aplicació de l'enfocament didàctic proposat ja que fa necessari conèixer tots els conceptes que integren la categoria i les possibilitats de relació entre ells. Per tal que el punt central realment sigui el més complex és necessari que consideri el diàleg entre tots els conceptes de la categoria, i que no proposi un posicionament estàtic en cap d'ells, ni tant sols és suficient tenir en compte ambdós conceptes. Cal identificar la proposta de diàleg entre els dos conceptes.

A continuació es mostren els indicadors que han permès definir el gradient de complexitat, és a dir, les posicions extremes, moderades o centrals que componen cada categoria, estructurada segons un eix dialògic.

ÀMBIT CONCEPTUAL: CATEGORIES

Totes les categories de l'àmbit conceptual relacionen l'educador i el contingut. A continuació es mostra i defineix en quins casos s'ha assignat cada categoria i indicador concret, amb un exemple. Es pot analitzar tota la categorització de les dades a l'annex.

C1. Entitats i Relacions A l'activitat l'educador/a mostra els fenòmens...

Categoria	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Entitats	Extrem	1...com entitats aïllades i descontextualitzades, que no mostren relacions amb el seu entorn.	El concepte d'evapotranspiració és molt difícil d'entendre per a l'alumnat.
	Moderat	2...com entitats aïllades i contextualitzades, que mostren algunes relacions entre elles.	Eliminar alguns dels continguts exposats al power-point ja que no es relacionen amb la resta del taller.
	Central	3...com entitats que poden relacionar-se entre elles i amb l'entorn.	Aprofitar més la creació d'una bassa, que tots els experiments tinguin lloc dins d'aquesta ja que facilita relacionar experiències i entorn.
	Moderat	4...com relacions que estableixen les entitats amb l'entorn, estant aquestes al servei de les relacions.	Que els alumnes hagin de trobar les relacions entre l'aigua i una sabata, per exemple!
Relacions	Extrem	5...com interaccions d'un conjunt d'elements.	Preguntar "per què la vida es basa en l'aigua?" sorprèn als nanos un cop l'entenen. Seria interessant que centrés l'activitat!

C2. Causalitat lineal i Causalitat múltiple A l'activitat l'educador/a mostra els fenòmens...

Categoria	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Causalitat lineal	Extrem	1...com cadenes de causalitat lineal, no més complexes.	Creiem que l'ordre no ajuda a entendre el procés de distribució de l'aigua a les cases.
	Moderat	2...com cadenes de causalitat lineal identificades però no relacionades.	Què es vol treballar amb l'experiment de l'evaporació? Que la calor i el vent ajuden a assecar.
	Central	3...com a cadenes de causalitat complexes on s'identifiquen i relacionen cadenes lineals.	Segons el país d'origen la relació dels alumnes amb l'aigua pot ser molt diferent, podem aprofitar aquesta diversitat de vivències per comprendre un fenomen.
	Moderat	4...com cadenes de causalitat complexa identificades però no relacionades.	Quines poden ser les implicacions de la sequera? I les causes? S'identifica la complexitat del fenomen però es relaciona.
	Extrem	5...com cadenes de causalitat complexa sense identificar cadenes lineals.	Es comunica que la gestió de l'aigua potable és quelcom complex però no s'identifica perquè.
Causalitat múltiple			

C3. Determinisme I Indeterminisme A l'activitat l'educador/a mostra els fenòmens...

Cat	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Determinisme	Extrem	1...tot podent controlar i conèixer totes les fluctuacions i emergències presentades.	Es mostra un fenomen totalment previsible.
	Moderat	2. ...tot podent conèixer una part de totes les fluctuacions i emergències presentades en relació als fenòmens, que es poden controlar.	Tenir a l'aula preguntes suggerents a les quals podran donar resposta amb els experiments a realitzar. Cada grup tria una pregunta.
	Central	3. ...tot reconeixent que hi ha fluctuacions i emergències que no es poden conèixer en relació a aquests, és a dir, coneixent i controlant només algunes variables.	Cal aprofitar els errors en el plantejament dels experiments per adonar-nos de quines variables es poden conèixer i controlar i quines no.
	Moderat	4. ...tot reconeixent que hi ha fluctuacions i emergències que podem conèixer però no controlar en relació a aquests.	L'educadora incorpora l'atzar en parlar de l'evolució de la ciència per descobrir els fenòmens.
	Extrem	5. ...tot considerant que no es possible controlar i/o conèixer cap de les fluctuacions i emergències que apareixen en relació a aquests.	Els alumnes venen a imaginar, ja que les variables que influeixen en un fenomen no poden ni conèixer-se ni controlar-se.
Indeterminisme			

C4. Biocentrisme I Antropocentrisme A l'activitat l'educador/a mostra els fenòmens...

Cat.	Grad.	Indicador	Exemple d'aplicació
Bio Cen trisme	Ex trem	1...plantejant les decisions humanes sense tenir en compte la natura, en una relació jeràrquica de superioritat per part de l'ésser humà.	L'ésser humà no es tracta com una espècie més, sinó que s'entén que és superior i que ha d'aconseguir de la tècnica satisfer les seves necessitats.
	Mode rat	2...posicionant la natura per davant de les necessitats dels éssers humans, en una jerarquia superior per part de l'ésser humà.	Parlen sobre si es pot acabar l'aigua de l'aqüífer i les conseqüències que això tindria pels humans.
	Centr al	3...establint relacions entre els éssers humans i la natura, en una jerarquia horitzontal.	Agrupar les situacions naturals i antròpiques donant-los igual importància
	Mode rat	4...tenint en compte la natura en les decisions dels éssers humans, en relació jeràrquica d'inferioritat per part de l'ésser humà.	Lifemotive: tecnologia de l'abastament d'aigua al servei de les persones sense malmetre la natura.
Antro po- cen trisme	Extre m	5... presentant la natura com si fos independent a l'ésser humà.	Mostrem les proporcions a la natura amb independència de l'ésser humà.

C5. Món I Ciència A l'activitat l'educador/a mostra els fenòmens...

Cat.	Gradient	Indicador	Exemple
Món	Ex trem	1...aïllats del coneixement científic.	Es detalla el fenomen però no s'explica. Només s'observa com cau la bola.
	Mo derat	2...facilitant que els visitants els connectin amb el coneixement científic; aïllat del context científic però reconeixent que la connexió és possible.	No s'entén perquè munten aquestes màquines i no unes altres amb certa utilitat.
	Central	3...relacionats amb temàtiques pròpies del coneixement científic que ajuden a la seva comprensió a partir d'un model escolar.	Se n'adonen, i comenten entre ells, de les diferències entre l'experiment muntat i la realitat.
	Mo derat	4...relacionats amb temàtiques pròpies del coneixement relacionades únicament amb el mètode científic que ajuden a fer-lo funcional i significatiu.	Quina és la hipòtesi? Es fa metodologia científica però no es dedueix un model.
	Extrem	5...considerant que és el factor únic sobre el que pivota l'activitat.	Donar l'explicació tecnològica del funcionament de la maquinaria.
Ciència			

C6. Objectius conceptuals I Objectius competencials A l'activitat l'educador/a mostra els fenòmens...

Categoria	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Objectius conceptuals	Extrem	1...bàsicament des de la reflexió.	Plantejar preguntes i respostes sobre l'estat del món.
	Moderat	2...més des de la reflexió que des de l'acció.	Una possibilitat és mirar una factura com a fase prèvia o de síntesi.
	Central	3...considerant que hi ha acció i reflexió de manera equivalent.	Modificació d'una part de l'exposició amb un objectiu.
	Moderat	4...considerant que hi ha més acció que reflexió sobre aquesta.	Considerem objectiu de l'activitat que els alumnes s'entenguin treballant en grup, ja que és el que es trobaran a l'exterior.
	Extrem	5...bàsicament des de l'actuació.	Es prioritza superlativament la intervenció de l'alumnat al llarg de l'activitat, sense que hi hagi una reflexió prèvia.
Objectius competencials			

C7. Raó I Emoció A l'activitat l'educador/a mostra els fenòmens...

Categoria	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Raó	Extrem	1...descoberts usant exclusivament la raó.	Millorar les fitxes per a què sàpiguen sobre què han de raonar.
	Moderat	2...descoberts usant la raó dins d'unes activitats que emocionen. L'emoció està al servei del raonament.	Fa falta tractar continguts més seductors, que facin sentir l'emoció de la descoberta i de l'aprenentatge.
	Central	3...relacionant la raó amb l'emoció. Els usuaris s'emocionen i raonen, els fenòmens es mostren així.	Definir reptes que impliquin tant l'emoció de la descoberta com el plaer de l'aprenentatge.
	Moderat	4...usant l'emoció dins de les activitats vivencials. La raó està al servei de l'emoció.	Els alumnes han de triar en quin repte volen treballar. Es prioritzen les seves emocions.
	Extrem	5...descoberts només des de l'emoció, sense raonar res.	S'ho han passat molt bé.
Emoció			

C8. Passat i Futur A l'activitat l'educador/a mostra els fenòmens...

Categoria	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Passat	Extrem	1...des del passat, l'abans, el segle XIX.	Parlar de la Central Cornellà en la seva dimensió històrica passada.
	Moderat	2...des del present justificat pel passat.	Situar-nos en el context històric indicat, recordant com han canviat la societat i les condicions laborals pot donar més significat a l'activitat.
	Central	3...des del present com a connexió entre el passat i el futur.	Ens agradaria un itinerari que contempli aspectes tècnics actuals com una visita a les instal·lacions de la fàbrica més antiga.
	Moderat	4...des del present justificat pel futur.	Imaginar escenaris de futur.
	Extrem	5...des del futur, sent tota l'activitat especulativa.	En parlar de modernitat es considera que es parla de futur ja que no es té en compte el que avui dia s'està realitzant sinó el que pot ser que més endavant es realitzi.
Futur			

ÀMBIT METODOLÒGIC: CATEGORIES

Totes les categories de l'àmbit metodològic relacionen l'educador i el visitant. A continuació es mostra i defineix quan s'ha assignat cada categoria i indicador concret, amb un exemple. Es pot analitzar tota la categorització de les dades a l'annex.

M1. Vertical I Horitzontal A l'activitat l'educador/a...

Categoria	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Vertical	Ex trem	1...gestiona de forma absoluta l'activitat, els visitants no poden gestionar res.	L'educadora parla molt i ho organitza tot.
	Mo derat	2...gestiona l'activitat amb total independència de les propostes que els visitants fan en el seu espai.	N'hi ha prou amb la resposta del nen més ràpid per a què l'educadora segueixi endavant.
	Cen tral	3...gestiona i modifica l'activitat en funció de les propostes fan els visitants, de manera que l'educador és capaç d'autoregular-se en funció d'aquests.	Els educadors haurien d'estar més pel grup, per poder-los provocar, orientar, estimular, fer dubtar...
	Mo de rat	4...dóna determinades pautes i els participants poden regular l'activitat a partir dels objectius i pautes donats per aquest/a.	Cal deixar que els alumnes portin el fil, no pas l'educadora.
	Ex trem	5...proporciona que els visitants aprofitin lliurement el material i l'espai de l'activitat, sense intervenir-hi.	Formació dels grups: presentar els temes i que l'alumnat triï per centres d'interès.
Horizon tal			

M2. Acreditativa I Reguladora A l'activitat l'educador/a...

Categoria	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Acreditativa	Extrem	1...només té en compte si l'alumnat ha arribat al resultat desitjat, independentment del procés seguit.	Treballar amb els alumnes fixes o qüestionaris de resposta tancada.
	Moderat	2...Es té en compte si l'alumnat ha arribat al resultat desitjat, però se li proposa un procés que li ho facilita i que es pot regular.	El que preocupa als alumnes és seguir la pauta, no pas l'objectiu de l'experiment.
	Central	3...valora tant el procés seguit per l'alumnat com el resultat al qual aquest arriba.	Plantejar una síntesis protagonitzada pels alumnes.
	Moderat	4...Es té compte si l'alumnat segueix el procés adequat sense perdre de vista el resultat al qual es vol arribar.	Si no llegeixen significativament el guió de treball també són incapaços d'expressar de forma entenedora què han fet.
	Extrem	5...només té en compte si l'alumnat ha seguit el procés adequat, independentment del resultat.	Donar opcions a l'alumnat per a què realitzi el seu itinerari d'aprenentatge.
Reguladora			

M3. Informació I Preguntes A l'activitat l'educador/a...

Cat.	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Infor mació	Extrem	1...és un transmissor d'informació, exclusivament.	Donar una explicació més detallada de com puja l'aigua als pous.
	Moderat	2...fa preguntes als visitants però sense que les respostes a aquestes modifiquin la informació que ja té previst donar. (la informació que dona és fixa).	Com es podria assecar la Jaila? Responen ràpidament a la pregunta de l'educadora i surten molt bones idees. Tanmateix l'educadora només aprofita les que li serveixen per continuar com tenia previst.
	Central	3...fa preguntes com a estratègia per conèixer què interessa als participants, i així donar una o altra informació. (les preguntes que fa són fixes).	Fer deduir a l'alumnat com a estratègia per a què trobin aquella informació que més significativa els resultarà.
	Moderat	4...fa preguntes als visitants amb les que reorientar l'activitat i la informació a donar.	Aprofitar les preguntes dels alumnes per avançar a l'activitat.
	Extrem	5...formula preguntes permanentment, donant ben poca informació.	Plantejar preguntes per guiar l'activitat.
Pregun tes			

M4. Individual i Col·lectiva A l'activitat l'educador crea situacions en les quals els visitants...

Cat.	Grad.	Indicador	Exemple d'aplicació
Individual	Extrem	1...no interaccionen entre ells. Realitzen l'activitat individualment, tenint en compte només els seus interessos.	Seria bo que cada alumne tingues el seu propi dossier per tal de fer cada activitat més participativa.
	Moderat	2...interaccionen entre ells si bé ho fan com a membres individual, sense treballar junts ni influenciar-se al llarg de l'activitat; tenint en compte només els interessos individuals.	Tot i dividir als nanos en grups per a que participin més no ho fan.
	Central	3...treballen cooperativament, havent de prendre decisions com a col·lectiu, i en algun moment treballen de manera individual. Es tenen en compte els interessos del col·lectiu i els individuals..	Responsabilitzar-se del material com equip de treball.
	Moderat	4...treballen en petits grups, podent expressar les seves opinions individuals però havent d'actuar sempre com a equip.	Cal potenciar el treball en equip, per això són les fitxes!
Col·lectiva	Extrem	5....treballen junts, havent de prendre decisions com a col·lectiu, i sense tenir cap moment per a realitzar una dinàmica de manera individual. Es tenen en compte sobretot els interessos del col·lectiu.	Hi ha grups que no han passat per tots els experiments i no podien participar.

M5. Centre temàtic i Centre estètic A l'activitat l'educador/a...

Cat.	Grad.	Indicador	Exemple d'aplicació
Centre temàtic	Extrem	1...estableix el centre estètic com el més rellevant d'aquesta, ignorant els continguts.	Es podria millorar la qualitat de l'escenografia.
	Moderat	2...estableix que els continguts de l'exposició estan al servei d'un centre estètic, sent aquest d'una jerarquia superior.	Es valora positivament tenir un fil conductor amb els continguts seleccionats.
	Central	3...estableix que els continguts de l'exposició complementen al centre estètic de la mateixa manera que aquest complementa als anteriors. Hi ha una relació horitzontal entre els dos eixos.	El centre d'interès és molt entenedor i també atractiu per ells.
	Moderat	4...estableix que el centre estètic està al servei dels continguts de l'activitat.	Simplificar el material per tal que sigui més pràctic i útil per treballar la temàtica.
Centre estètic	Extrem	5...estableix que no existeix cap centre estètic a l'activitat, tot es centre en la temàtica	Prioritzar una temàtica.

M6. Patrimoni i Continguts A l'activitat l'educador/a...

Cat.	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Patri moni	Extrem	1...estableix el patrimoni com el més rellevant de l'activitat, ignorant els continguts	Hauria de visitar-se tot el patrimoni que es menciona i al qual es té accés.
	Moderat	2...estableix que els continguts de l'exposició estan al servei del patrimoni del museu, que és el que guia l'activitat.	Aprofitar els recursos expositius, sobretot aquells que fomenten la interactivitat.
	Central	3...estableix un diàleg horitzontal entre iguals en què es complementen els dos elements.	Es podria intuir els coneixements previs de l'alumnat tot visitant l'exposició al Museu.
	Moderat	4... estableix que el patrimoni està al servei dels continguts de l'activitat, sent aquests els que suposen el seu eix estructural.	Falta relació amb Central Cornellà i amb l'aigua.
Con tingut	Extrem	5...els continguts són el més rellevant de l'activitat, en què s'ignora el patrimoni.	Vincular aigua i assentaments.

M7. Kronos i Kairos A l'activitat l'educador/a...

Cat.	Grad.	Indicador	Exemple d'aplicació
Kro nos	Ex trem	1...marca l'ordre i la durada de les diferents experiències de l'activitat en funció del temps que el guió diu que els ha de dedicar. El temps de les experiències i activitat és inflexible.	Es necessari ser molt clar i pautat en les normes de funcionament de l'activitat i d'ús del laboratori per estalviar temps.
	Mo derat	2...convida l'alumnat a gaudir de les experiències de manera lliure, però amb un temps total pautat.	Han fet moltes activitats en poc temps.
	Cen tral	3...marca la durada de les diferents experiències en equilibri entre el temps que hi pot destinar i com l'alumnat està aprofitant el temps. L'ordre i el temps de les experiències és flexible.	Creuen que potser caldria una mica més de temps per gaudir del que van aprenent.
	Mo derat	4...pot modificar la durada de l'activitat, però només una part de les dinàmiques que tenen en lloc en aquesta.	S'allarga l'activitat perquè es realitza l'experiment preparat dedicant-li més temps.
	Ex trem	5...pot modificar la durada de l'activitat, i el nombre i les experiències a realitzar. A priori l'activitat no té cap estructura, sinó que aquesta es va fent.	Deixar que sigui l'alumnat qui triï els experiments a realitzar i adaptar-se al seu ritme.
Ka iros			

M8. Pensament i Manipulació A l'activitat l'educador/a...

Categoria	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Pensament	Extrem	1...només es promou el pensament.	Després de 20 minuts tot el que han fet és pensar.
	Mode rat	2...es promou més el pensament que no pas la manipulació.	L'aigua es desplaça molt poc i no els resulta espectacular però s'ha de seguir fent ja que no saben que l'aigua creix.
	Central	3...es promou el pensament de la mateixa manera que la manipulació.	Els mini-tallers entre les explicacions serveixen per comprendre les explicacions i per a què l'alumnat pensi sobre el que se li està explicant a partir de l'experiència.
	Mode rat	4...es promou la manipulació més que el pensament.	No limitar els experiments que vulguin fer per comprovar les seves hipòtesis.
	Extrem	5...només es promou la manipulació.	Hi ha molta acció sense reflexió i no passa res.
Manipulació			

ÀMBIT INSTITUCIONAL: CATEGORIES

Totes les categories de l'àmbit institucional relacionen l'educador i el professorat. A continuació es mostra i defineix quan s'ha assignat cada categoria i indicador concret, amb un exemple. Es pot analitzar tota la categorització de les dades a l'annex.

I1. Context aula i Context museu L'educador/a...

Categoria	Gradient	Indicador	Exemple d'aplicació
Context aula	Ex trem	1...realitza una activitat centrada en la demanda de les escoles, sense tenir en compte el que pot oferir el museu.	Alguns experiments ja els havien fet a l'escola i no s'ha entrat al museu.
	Moderat	2... posa al servei de l'escola el que pot oferir el museu.	El taller ha estat satisfactori, ja que els nens poden manipular objectes i experimentar d'una manera que a l'escola és difícil.
	Central	3...el que pot oferir el museu i la demanda que realitza l'escola dialoguen.	L'activitat és coherent amb el que treballen a la classe, però vist des d'un nou punt de vista, d'una manera diferent.
	Moderat	4...l'eix de l'oferta d'activitats és el patrimoni, que es connecta a una demanda concreta de l'escola.	Podríem crear un dossier amb els diferents apartats i nomenclatures que es treballen a l'activitat (un recull) per a recordar-ho a l'escola, ja que és un tema que sinó no treballen.
	Ex trem	5...realitza una activitat en la qual descobreixen el patrimoni i els recursos museogràfics però no fan cap connexió amb el treballat a l'escola.	L'evolució és un tema que els alumnes d'aquesta edat no treballen a l'escola.
Context museu			

I2. Coneixements previs i Coneixements apresos L'educador/a...

Cat.	Grad.	Indicador	Exemple d'aplicació
Coneixements previs	Extrem	1...es marca com a objectiu reforçar les idees prèvies que l'alumnat ja té.	Troben l'itinerari molt adient per al batxillerat tecnològic però no tant per al batxillerat científic, ja que li falten coneixements.
	Moderat	2...s'usa el coneixement previ de l'alumnat per introduir coneixements nous.	L'activitat no els ha aportat gaire novetat ja que gairebé tot, però no tot, ho coneixien.
	Central	3...es parteix dels coneixements previs de l'alumnat per introduir els coneixements esperats en el taller.	Pensem que està adequat a les edats i coneixements del grup, doncs tot i fer el mateix itinerari ha estat força diferent pel grup de tercer A i pel grup de tercer B, de manera que ambdues l'han aprofitat molt.
Coneixements apresos	Moderat	4...hi ha presència de les idees de l'alumnat sense connectar.	És la part més interessant i enriquidora del taller ja que aporta coneixements nous a l'alumnat sobre temes que mai s'havien plantejat.
	Extrem	5...només vol introduir conceptes nous per a l'alumnat, sense considerar els coneixements previs d'aquest.	Cal tractar aspectes teòrics més específics del patrimoni d'Aigües, tot i que l'alumnat no en tingui cap coneixement.

8.2.2 PROCÉS D'ANÀLISI DE LES DADES

Per convertir les dades recollides en resultats s'han seguit els passos d'aquest procés:

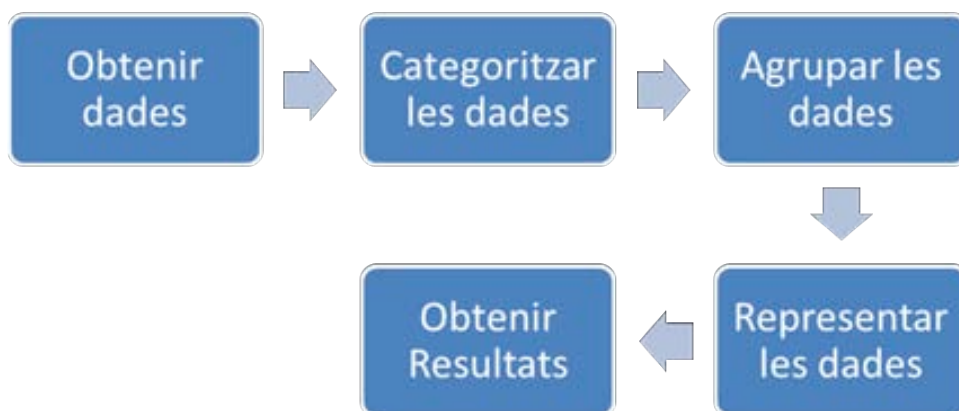


Figura 8.2.2.a. Procés d'anàlisi de dades

CATEGORITZACIÓ DE LES DADES

Per obtenir resultats a partir de les dades recollides, i en consonància amb la finalitat plantejada en aquesta recerca, és necessari categoritzar les dades. Per dur-ho a terme s'ha utilitzat el software informàtic atlas.ti. Aquesta eina permet:

- Obtenir pautes: lògiques d'interpretació mitjançant el tractament sistemàtic de la informació.
- Reduir les dades: mitjançant la identificació d'unitats d'anàlisis i la seva codificació.
- Disposar i transformar les dades: mitjançant la síntesi i agrupació de les dades, així com la seva presentació en mapes.

Davant el gran nombre de dades recollides, que podrien reflexar una realitat inabastable, la codificació és útil per orientar la mirada i reduir la complexitat de la situació, fent-la accessible. Però cal ser conscients que s'està simplificant la realitat. El món no admet particions i només pot ser comprensible com un tot (Ritzer, 1980; Colàs i Buendía, 1992). La realitat més senzilla presentada a través de la codificació de les dades és una xarxa complexa d'interaccions i d'interdependències que no es pot explicar ni comprendre a través d'un element aïllat de tota la resta.

Tal i com s'ha expressat al punt anterior, en categoritzar les dades es diferencien 3 àmbits, entre els quals es distribueixen 18 categories, cadascuna d'elles es compon de 5 indicadors que es distribueixen en un gradient de 3 posicions. Gràcies al software utilitzat després aquestes dades es podran creuar i analitzar segons quina hagi estat la seva codificació.



A continuació es mostra un exemple de com la informació recollida es converteix en una dada analitzada i sistematitzada amb el programa atlas.ti. S'estableixen justificacions de la codificació que representen un augment del nivell interpretatiu respecte a la informació obtinguda.

Totes aquestes categoritzacions poden consultar-se a l'annex.

A continuació, mitjançant un exemple, es proposa seguir tot el procés d'obtenció de resultats a partir d'una dada.

PRIMER PAS

S'introdueixen totes les produccions, senceres, al programa atlas.ti.

Es senyala l'instrument al qual pertany la producció, així com la fase en què s'ha recollit.

Exemple: figura 8.2.2.b.

Fase: I. Instrument: TIRPE. Agent: educador.



Figura 8.2.2.b Exemple de dada introduïda i caracteritzada al programa atlas.ti.

SEGON PAS

Es llegeixen les dades aportades per cada instrument.

S'identifiquen els fragments de significativitat.

Exemple: figura 8.2.2.b.

Es pot llegir una part d'una producció de l'instrument TIRPE.

Es subratlla un fragment de significativitat: "En primer lugar convendría crear un clima acogedor, que favorezca que los alumnos hablen. Queremos provocar el debate y la reflexión. Será más probable si partimos de los conocimientos previos de los alumnos y si acercamos la actividad a la realidad. Pasamos a considerar objetivo de la actividad que los alumnos se entiendan trabajando en grupo".

TERCER PAS:

S'identifica el tipus d'aportació que s'està realitzant: valoració o proposta.

S'identifica l'àmbit al qual pertany l'aportació: conceptual, metodològic, institucional.

S'identifica la categoria a la qual pertany: 1 de les 18 categories de l'instrument d'anàlisi.

S'identifica l'indicador i consegüent posicionament: del 1 al 5.

Exemple: figura 8.2.2.c.

Exemple:

Fragment de significativitat recollit: En primer lugar convendría crear un clima acogedor, que favorezca que los alumnos hablen.

Tipus d'aportació: Proposta

Categoria: Vertical / Horitzontal

Posicionament 0

Codificació atlas.ti: F1TP En primer lugar convendría crear un clima acogedor, que favorezca que los alumnos hablen.

P 7: 4. TIRPE.rtf - 7:68 (VH 0)

Explicació de la codificació atlas.ti: F (fase) 1(número de la fase) T (inicial de l'instrument que aporta la dada D= DOFÍ, T= TIRPE, GD=Grup Discussió, EP= Enquesta professorat) P (tipus d'aportació V=valoració, P= proposta) P 7: 4.(número d'arxiu introduït al programa i pàgina) dofi.rtf - 7:68 (línea en què es troba el paràgraf de significativitat) (VH 0) És la categoria i el posicionament assignat.

Figura 8.2.2.c Exemple de dada introduïda i caracteritzada al programa atlas.ti.

AGRUPACIÓ DE LES DADES

En aquest pas s'ha tractat la informació obtinguda en el punt anterior. Gràcies a la categorització de les dades, posteriorment aquesta s'ha pogut agrupar en funció dels criteris que s'han considerat oportuns per poder assolir la finalitat de la recerca.

Aquesta operació ha permès tenir una visió panoràmica del conjunt de categories que s'han destacat en la mostra analitzada.

L'agrupació de les dades respon als àmbits, les categories, els indicadors i el gradient que s'associen a l'instrument de recollida de dades (DOFÍ, TIRPE, Grup de Discussió, Enquestes), a l'agent (Equip educatiu o Professorat), a la fase en què s'ha donat (I, II, III, IV) entre altres, aquesta operació té com a finalitat fonamental obtenir una visió de conjunt de cadascuna de les mostres analitzades. Cada

agrupació aporta una informació diferent, i si es creuen aquestes agrupacions, s'obté nova informació que podrà ser representada i analitzada. En aquest pas però, l'anàlisi que es realitza té una dimensió bàsicament descriptiva.

L'agrupació de dades té com a conseqüència una reducció de dades, en seleccionar, focalitzar i transformar les dades obtingudes en el pas de la categorització. Es treballa a partir d'un procés en el qual, prenent com a referent la informació obtinguda en el pas previ, s'estableixen noves justificacions que representen un augment del nivell interpretatiu respecte a la informació obtinguda al pas anterior.

És una agrupació que deriva en una anàlisi de caire interpretativa que té com a objectiu fonamental elaborar una visió de síntesi del treball analitzat. Les agrupacions que es fan són les que es considera que podran ajudar a respondre la finalitat i els objectius de la recerca.

Es mostren alguns exemples. La dada "Eliminar contenidos que no se extraen de los objetos o experiencias directas" (F1TP_0_PC) la trobarem integrada en les agrupacions d'aquestes tres figures (Figura 8.2.2.c, Figura 8.2.2.d i Figura 8.2.2.e).

- Figura 8.2.2.d: és una de les 11 aportacions de la categoria Patrimoni/Contingut feta amb l'instrument TIRPE a la primera fase. S'observa que a DOFI no apareixia aquesta categoria i que en canvi al Grup és més abundant.
- Figura 8.2.2.e: és una de les 6 aportacions en valor central de les 11 recollides amb aquesta categoria i instrument.
- Figura 8.2.2.f: és una categoria molt més present en la fase III que a la fase I.



PROPOSTES	FREQÜÈNCIA CATEGORIES
FASE I	<i>EAT (48) , KK(48), MC (43), VH (35) ER(28), RE (26), PC (25) DI (24), CPCA (22), BA (19), IP (19), CL(18), MP(13). IC (12), OCC (8) , AR(4), AM (3). PF (0).</i>
DOFÍ	<i>MC (26), VH (19) EAT (7) IC (5) CL(3) , IP (3), MP(3). CPCA (3), BA (2), AR(2), OCC (1) , DI (1), RE (1), PF (0). AM (0). ER(0), PC (0) KK(0),</i>
TIRPE	<i>KK(40), EAT (30) ,RE (21), MC (17) , MP(15), IP (13), CL(12), PC (11), CPCA (11), DI (8), ER(8) , IC (6), AM (2), BA (2), PF (1); VH (1) ,AR(1), OCC (1)</i>
GRUPS	<i>MC (23) ER(20) BA (15), VH (15) DI (15), PC (14), EAT (11), MP(10); PF (10) , KK(8), CPCA (8),OCC (6), RE (4), CL(3) IP (3), AM (1). AR(1) IC (1).</i>

Figura 8.2.2.e. Exemple de comparativa de dades agrupades: freqüència de les categories proposades a la fase I, segons l'instrument de recollida de dades usat.

TIRPE FASE I ÀMBIT METODOLÒGIC PROPOSITIU	PRE SÈN CIA	FRE QÜÈN CIA	DIVER SI TAT	MODA	VALOR CENTRAL
1 Vertical i Horitzontal	X	26/153	5/5	Moderat (1) 9/26	3/26
2 Acreditatiu i Reguladora	X	12/153	4/5	Central 6/12	6/12
3 Individual i Cooperatiu	X	6/153	1/5	Central 6/6	6/6
4 Centre Animació i Temàtic	X	30/153	5/5	Extrem (-2) 21/30	2/30
5 Patrimoni i Contingut	X	11/153	5/5	Central 6/11	6/11
6 Kronos i Kairos	X	40/153	5/5	Central 24/40	24/40
7 Informació i Preguntes	X	13/153	4/5	Moderat (1)6/13	6/13
8 Manipulació i Pensament	x	15/153	2/5	Extrem (-2) 8/15	7/15

Figura 8.2.2.e. Exemple d'agrupació de dades: categories metodològiques propositives de Tirpe a la fase I.

	FASE I PROPOSTES	FASE III PROPOSTES
APORTACIONS	14%	69%
SEGONS ÀMBIT	Metodològic 50% Conceptual 38% Institucional 12%	Metodològic 55% Conceptual 45% Institucional 5%
CATEGORIES	ER(3), CL(2), DI (8), BA (5), MC (20), OCC (3) , RE (22) VH (23) AR(5),IC (15) EAT (1) PC (1) KK(7),IP (17), MP(19). CPCA (14), AM (5).	ER(0), CL(0), DI (3), BA (0), MC (13), OCC (10) , RE (19). VH (6) AR(7),IC (8) EAT (10) PC (7) KK(12),IP (9), MP(10). CPCA (3), AM (5).
POSICIONAMENT EXTREM ÀMBIT	Conceptual 46% Metodològic 30% Institucional 0%	Conceptual 67% Metodològic 57% Institucional 0%
POSICIONAMENT MODERAT ÀMBIT	Institucional 67% Metodològic 50% Conceptual 24%	Conceptual 33% Metodològic 33% Institucional 0%
POSICIONAMENT CENTRAL ÀMBIT	Conceptual 30% Metodològic 20% Institucional 33%	Conceptual 0% Metodològic 10% Institucional 100%

Figura 8.2.2.f. Exemple de comparativa de dades agrupades (canvis que es detecten en l'avaluació de les activitats que fa l'equip educatiu entre les fases II i IV)

Per exemple, la comparativa detallada de les dades permet agrupar-les en zones segons la proximitat que tinguin per a l'equip educatiu, depenent la proximitat de la quantitat d'aportacions que aquest realitza i també de la diversitat d'aquestes aportacions. Per tant, l'agrupació de categories en zones de proximitat respon tant a dades quantitatives com qualitatives, ja que es considera l'impacte i la diversitat d'aportacions realitzades per a cada categoria així com la continuïtat que han mostrat en les diferents fases.

En total s'han diferenciat 4 zones de més a menys proximitat (figura 8.2.2.g.) tant per a l'equip educatiu com pel professorat.

Zones de proximitat		
Major proximitat		
Zona de confort		mitjana superior a les 40 aportacions a totes les fases i aportacions molt variades
Zona propera		mitjana superior a les 30 aportacions a totes les fases i aportacions força variades. O bé, mitjana superior a les 40 aportacions a totes les fases i aportacions molt similars.
Zona llunyana		mitjana superior a les 10 aportacions a totes les fases i aportacions poc variades. O bé, mitjana superior a les 30 aportacions a totes les fases i aportacions molt similars.
Fora de zona		mitjana inferior a les 10 aportacions a totes les fases.
Menor proximitat		

Figura 8.2.2.g Justificació de les zones de proximitat de l'equip educatiu

En canvi, la comparativa de les dades segons la quantitat d'aportacions que realitzi l'equip educatiu sobre una categoria i també segons la diversitat d'aportacions que fa sobre aquesta, tot considerant la tendència a la complexitat que manifestin, ha permès diferenciar 4 zones de complexitat (figura 8.2.2.h.) per a l'equip educatiu i el professorat.

Zones de complexitat.	
Major complexitat	
Zona de posicionament gairebé sempre complex	quasi totes les aportacions tenen un alt grau de complexitat (posicionament central > 50%).
Zona de posicionament sovint complex	a vegades hi ha aportacions extremes (sobretot de posicionament moderat <20%) però la majoria d'aportacions tenen un alt grau de complexitat (posicionament central 30-50%).
Zona de posicionament sovint extrem	a vegades hi ha aportacions complexes (posicionament central 20-30%) però la majoria d'aportacions són extremes (posicionament extrem >30%).
Zona de posicionament gairebé sempre extrem	no hi ha aportacions complexes (posicionament central <10%), totes les aportacions són extremes (posicionament extrem o moderat >50%).
Menor complexitat	

Figura 8.2.2.h Justificació de les zones de complexitat de l'equip educatiu.

REPRESENTACIÓ DE LES DADES

Aquest punt permet obtenir una primera representació de la relació entre l'enfocament didàctic expressat per les unitats d'anàlisi (àmbits, categories, indicadors, gradient) i la mostra que s'ha analitzat. També s'obté una visió de síntesi de cada mostra (segons els instruments o els agents) i facilita una comparació intermostres que prèviament s'ha pogut fer de forma més descriptiva.



La finalitat és obtenir gràfics i representacions que facilitin la comprensió de les dades analitzades, la comparativa i la informació que es pot extreure orientada per la finalitat i els objectius de la recerca.

El software atlas.ti permet explorar l'estructura de codificació generada, visualitzant-la com un arbre o com un bosc. Així obtenim una representació dels codis relacionats que seleccionem, o bé obtenim una representació similar però que incorpora tots els codis. El gran avantatge és que es poden realitzar accions diverses sobre aquests gràfics, de manera que és possible visualitzar des del document d'origen fins a l'agrupació per categoria, indicador, àmbit...

Per representar les freqüències absolutes, les freqüències relatives o el tant per cent s'han utilitzat diagrames de barres, com els de la figura 8.2.2.i, que ens mostra la presència i la diversitat de cada posicionament en les categories metodològiques aportades per TIRPE. En aquest cas la que té més indicadors centrals és la número 6, la categoria Patrimoni/Contingut.

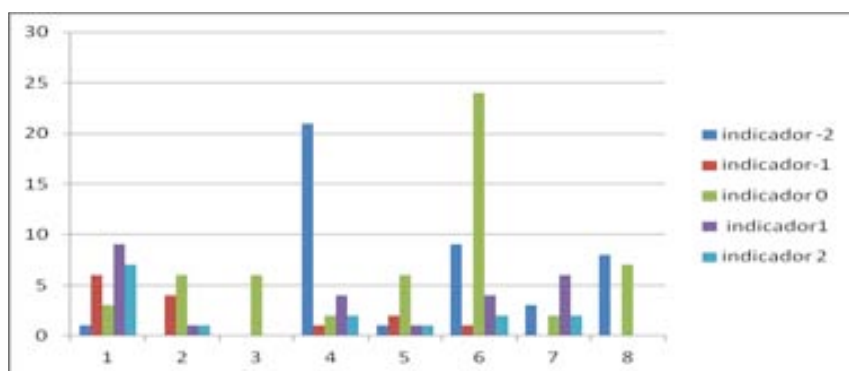


Figura 8.2.2.i. Exemple de representació de dades: indicadors de les categories metodològiques propositives de Tirpe a la fase I.

En altres casos, per facilitar la comparativa, s'han usat gràfics de dispersió que han permès observar l'evolució de les dades al llarg d'un període de temps, com el de

la figura 8.2.2.j, que ens mostra com el posicionament de l'equip educatiu en relació a cada categoria varia en variar l'instrument utilitzat.

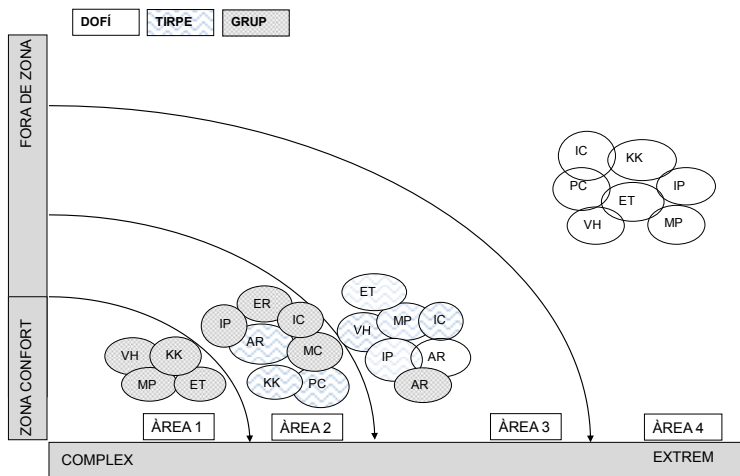


Figura 8.2.2.j. Exemple de representació de dades: gràfic de dispersió amb la situació general de les categories metodològiques segons els diferents instruments

Cada gràfic, exposat al proper capítol o als annexos, té la seva pròpia llegenda per tal que es pugui interpretar (8.2.2.k).

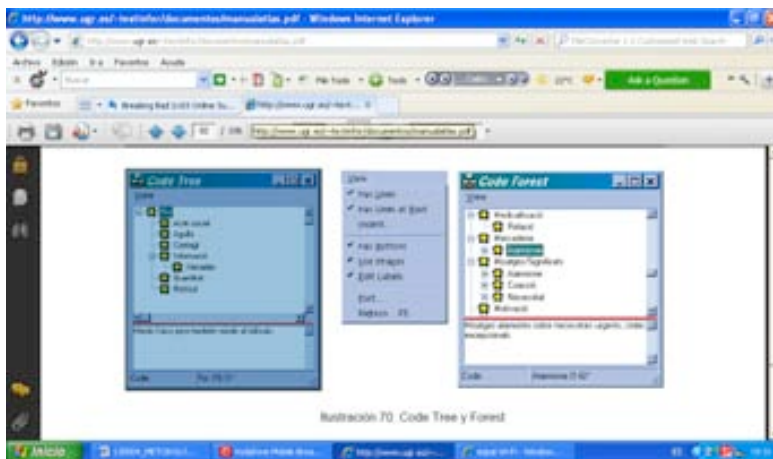


Figura 8.2.2.k. Exemple de la representació gràfica obtinguda amb Atlas.ti

També és possible obtenir llistats de treball com els que s'adjunten als annexos (figura 8.2.2.1).

CATEGORIA AULA-MUSEU. INDICADOR -2

F1EPV No deixa de ser una activitat que es **podria fer a l'escola** P 2: 1. annexos Enquestes Professorat.rtf - 2:58

FIDV_ Activitat molt dirigida i demanada per un tipus de professorat concret que n'està satisfet perquè no disposa d'aquests recursos al **laboratori de l'escola**. P 7: 4. dofi.rtf - 7:291

FIDV_ El que fem amb aquesta activitat ben bé es podria fer **a l'escola**. P 7: 4. dofi.rtf - 7:292

F1TP_ Se pide mirar los **objetivos curriculares** de cada nivel educativo. P 5: 5.annex tirpe.rtf - 5:44

F4EPP En general els hi ha agradat el taller però com alguns experiments ja els havien fet **a l'escola** no els hi ha aportat gaire novetat P 2: 1. annexos Enquestes Professorat.rtf - 2:471

Figura 8.2.2.1 Exemple dels llistats obtinguts amb Atlas.ti

OBTENCIÓ DE RESULTATS

L'obtenció de resultats i conclusions és la fase final del procés d'anàlisi. En ella es fa una interpretació final de les dades amb l'objectiu de redactar les conclusions, elaborar judicis de valor i presentar orientacions per al canvi.

Es mostren al proper bloc.



• • •
“Un gest, un mot, un gust,

una mirada que flueix”

(Martí i Pol, 1975)

• • •

BLOC D: OBTENCIÓ I ANÀLISI DE RESULTATS

L'agrupació dels éssers vius en funció del seu moviment, present al Museu de ciències naturals de Tolouse i la cita d'en Martí i Pol il·lustren el pausat procés d'obtenció de resultats i d'anàlisi inicial d'aquests.

En aquest bloc s'obtenen resultats a partir de l'anàlisi de les dades recollides (punt 8.2). La totalitat d'aquests es poden consultar als annexos. En aquest apartat només es descriuen els que han estat més rellevants per respondre la finalitat i els objectius principals de la recerca (capítol 2).

Per una banda hi ha les dades de l'equip educatiu (punt 9.1) , per una altra les del professorat (punt 9.2). Per presentar els resultats sovint s'utilitzen gràfics, que tenen per objectiu fonamental mostrar-los de forma visual. Com a complement s'adjunten textos descriptius de la informació representada, així com informació complementària considerada aclaridora.

La seva presentació segueix l'eix estructural de tot procés d'innovació, segons s'ha indicat al marc teòric (capítol 3.1) :

- L'anàlisi de l'enfocament d'innovació, en qüestionar la importància del marc teòric que ha guiat la recerca i la seva utilitat. Està especialment vinculat al primer objectiu de la recerca (punt 9.1).
- L'anàlisi de la metodologia d'innovació, en qüestionar la importància dels diferents instruments usats i les fases destinades al procés d'innovació. Està especialment vinculat al segon objectiu de la recerca (punt 9.2).
- L'anàlisi de l'element focus d'innovació, en qüestionar la importància de la tipologia d'activitat sobre la qual s'innova. Està especialment vinculat al segon objectiu de la recerca (punt 9.3).
- L'anàlisi de la percepció externa de la innovació, en qüestionar el reconeixement del professorat en els canvis que han tingut lloc. Està especialment vinculat al tercer objectiu de la recerca (punt 9.4).

Per orientar el procés d'anàlisi s'ha seguit una jerarquitització des de les preguntes més globals a les més específiques, ja que els resultats parteixen d'un estudi de caràcter general a un altre de més detallat i concret, que cal agrupar i organitzar per poder interpretar de manera completa les dades. La seva interpretació permetrà caracteritzar un procés d'innovació que afavoreixi que a un museu s'incorpori l'enfocament didàctic complex.

La figura D mostra l'esquema de continguts del bloc D.



Figura D. Esquema de continguts del bloc D



• • •
“Cal aprendre a navegar
enmig d’un oceà d’incerteses
a través d’arxipèlags de
certesa”

(Morin, 1997)

• • •

9 RESULTATS DE LA RECERCA

La participació dels escolars a l’activitat Energia de Cosmocaixa Barcelona, i la cita d’Edgar Morin, il·lustren el laboriós procés d’obtenció de resultats per aquesta recerca. L’equip educatiu i el professorat han aportat les seves dades i ha estat la investigació i la manera d’analitzar-les el que ens permet construir nou coneixement, fonamentat, que ens permeti aportar respostes als objectius i finalitat (figura 2).

9.1 A PARTIR DE LES DADES DE L’EQUIP EDUCATIU

9.1.1 RESULTATS DE L’ANÀLISI DE L’ENFOCAMENT DIDÀCTIC DE LA INNOVACIÓ.

En aquest apartat es presenten els resultats de la recerca relacionats amb la construcció i la reelaboració de l’enfocament didàctic complex al llarg del procés d’innovació.

Les qüestions que es plantegen a partir de les dades són:

Com evoluciona la quantitat d’aportacions?

- i. *En relació als àmbits* (per caracteritzar el pensar, fer i comunicar de l'enfocament didàctic complex necessitem saber quines han estat les referències a cada àmbit al llarg de tot el procés d'innovació. Respondre a aquesta qüestió permetrà aproximar-nos a saber quins àmbits prenen rellevància en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència.)
- ii. *En relació a les categories* (per caracteritzar amb més detall el pensar, fer i comunicar de l'enfocament didàctic complex necessitem saber quines han estat les referències a cada categoria al llarg de tot el procés d'innovació. Respondre a aquesta qüestió permetrà aproximar-nos a saber quines categories prenen rellevància dins de cadascun dels àmbits en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència.)

Com evoluciona el nombre de valors centrals?

- iii. *En relació als àmbits.* (per caracteritzar el gradient de complexitat de l'enfocament didàctic complex necessitem saber quin ha estat el posicionament en cada àmbit al llarg de tot el procés d'innovació)
- iv. *En relació a les categories* (per caracteritzar amb més detall el gradient de complexitat de l'enfocament didàctic complex necessitem saber quin ha estat el posicionament en cada categoria al llarg de tot el procés d'innovació. Respondre a aquesta pregunta permetrà aproximar-se a saber en quin gradient de complexitat es distribueixen les categories que estructurin cadascun dels àmbits rellevants en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència.)
- v. *Com s'integra la quantitat d'aportacions i el nombre de valors centrals en els àmbits i les categories?* (respondre a aquesta pregunta permetrà aproximar-se a Caracteritzar les formes de pensar que emergeixen en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència, objectiu 1).

COM EVOLUCIONA LA QUANTITAT D'APORTACIONS

I. EN RELACIÓ ALS ÀMBITS?

La innovació es centra en un dels tres àmbits (conceptual, metodològic, institucional) o bé s'innova en tots tres? Per definir-ho s'analitza el nombre d'aportacions realitzades per l'equip educatiu, sobre cada àmbit, al llarg de les 4 fases (figures 9.1.1 a i 9.1.1 b).

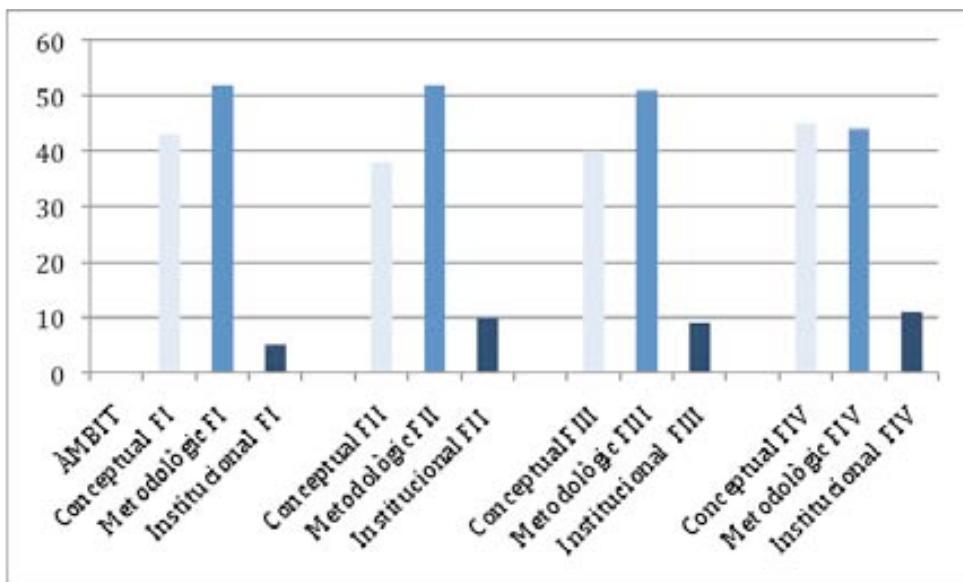


Figura 9.1.1 a Percentatge d'aportacions segons els diferents àmbits a cada fase.

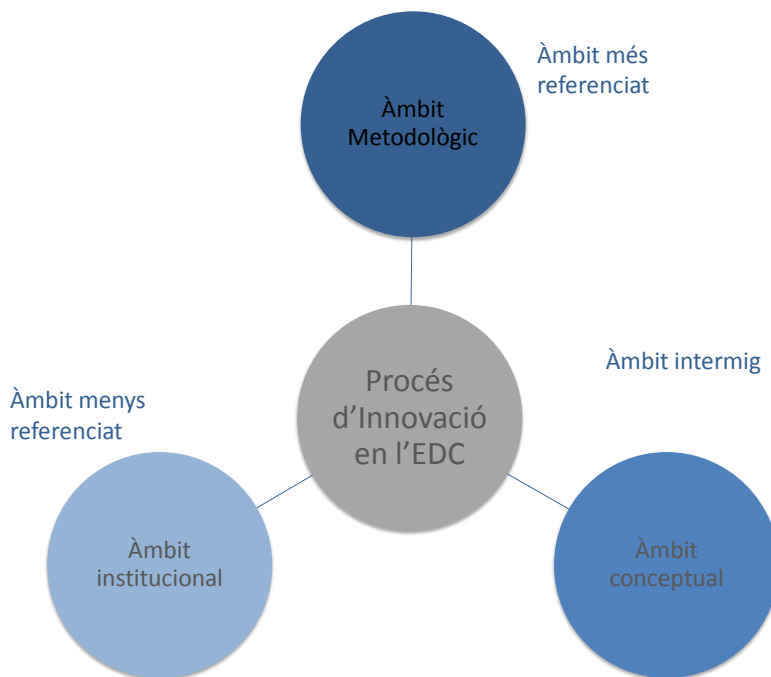


Figura 9.1.1.b. Àmbits que guien el procés d'innovació en l'enfocament didàctic complex (EDC).

L'estudi de les dades permet afirmar que l'equip educatiu considera els tres àmbits definits al marc teòric (capítol 3.3), si bé en diferents proporcions. Sobretot referència l'àmbit metodològic, i en segon lloc l'àmbit conceptual.

Per tant, la innovació es basa principalment en com ensenyar ciències a un museu. L'àmbit metodològic estructura el procés d'innovació, en totes les fases. Tal i com s'ha argumentat al marc teòric, sembla que l'aprenentatge als museus és sobretot una qüestió actitudinal, receptiva, i per això els museus, i conseqüentment també els seus equips educatius, emfatitzen en la qualitat metodològica de les experiències que ofereixen.

Els resultats permeten detectar la voluntat d'innovar en relació a què ensenyar en un museu de ciències, així doncs, l'àmbit conceptual, també ha orientat la innovació, tot i que s'ha mantingut en un segon pla. El museu té el seu relat, la seva exposició, i l'equip educatiu pensa en el contingut que en pot extreure, en què

ha de seleccionar, què vol mostrar i sobre què vol facilitar un aprenentatge, tot i trobar-se emmarcat pel patrimoni, la ciència i una exposició determinada.

En referència a l'àmbit institucional cal destacar que a la primera fase gairebé no se'l tenia present, però discretament s'ha incorporat al llarg del procés d'innovació, tot i que sempre en un percentatge baix. Aquest fet també és conseqüència d'estar integrat únicament per dos categories. Si bé és un àmbit on hi ha hagut innovació, no ha estat l'àmbit que l'ha fomentada. Tot i que, com es veurà posteriorment, probablement és l'àmbit que hauria estat clau en un procés d'innovació liderat pel professorat. Tanmateix no es considera suficient identificar quins àmbits han estat els més comentats; sembla necessari detallar també l'evolució en la quantitat d'aportacions de cadascuna de les categories.

II. EN RELACIÓ A LES CATEGORIES?

Quines són les categories més significatives per l'equip educatiu? Quines obvia de manera general en tot el procés? I en algunes fases concretes?

Àmbit Conceptual	Entitats-Relacions	ER
	Causalitat Múltiple –Causalitat Lineal	CLM
	Determinació-Indeterminació	DI
	Biocentrisme -Antropocentrisme	BA
	Món- Ciència	MC
	Objectius Conceptuals-Competencials	OCC
	Raó-Emoció	RE
	Passat - Futur	PF
Àmbit Metodològic	Vertical-Horitzontal	VH
	Manipulació_Pensament	MP
	Informació- Preguntes	IP
	Acreditativa- Reguladora	AR
	Individual-Cooperativa	IC
	Centre Temàtic- Centre Estètic	ET
	Patrimoni-Contingut	PC
	Kronos-Kairos	KK
Àmbit Institucional	Coneixements Previs- Coneixements Apresos	CPA
	Context Aula-Context Museu	AM

Figura 9.1.1.c. Llegendat de les diferents categories

A la figura 9.1.1.d. cada gràfic mostra la quantitat d'aportacions fetes per l'equip educatiu a la fase corresponent (I, II, III o IV). Primer, més a l'esquerra, es troben les categories de l'àmbit metodològic, després les de l'àmbit conceptual i, finalment, les de l'àmbit institucional. La categoria amb més aportacions ha estat RE (Raó-Emoció) i MC (Món-Ciència) a la fase IV, amb 60 aportacions. En canvi la que n'ha rebut menys ha estat PF (Passat-Futur).

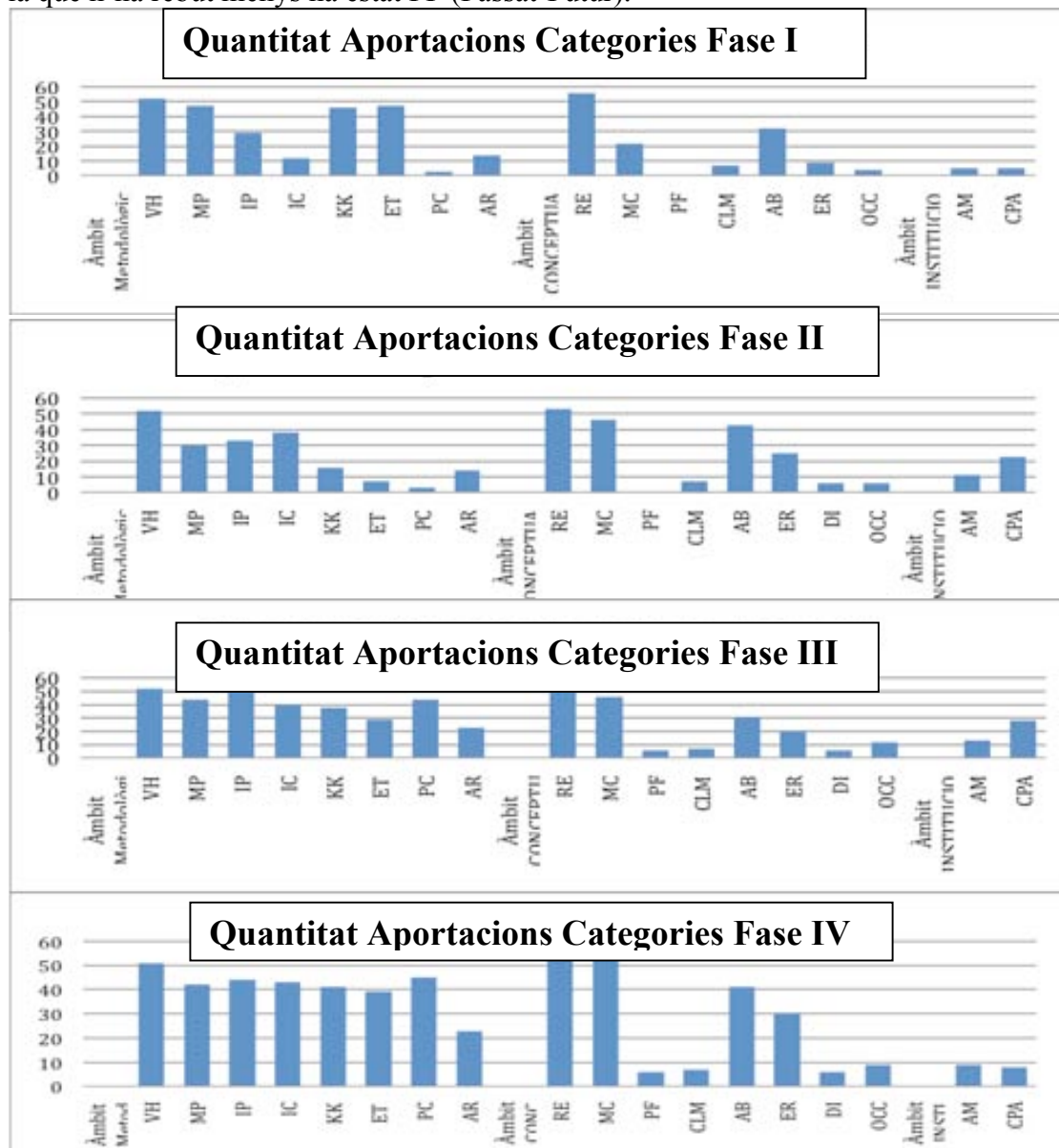


Figura 9.1.1.d. Aportacions de les diferents categories a cada fase.

L'anàlisi detallat d'aquests gràfics permet agrupar les 18 categories en zones segons la proximitat que tinguin per a l'equip educatiu, depenent la proximitat de la quantitat d'aportacions que aquest realitza i també de la diversitat d'aquestes aportacions. Així s'ha reflexat a la metodologia. D'aquesta manera sabem quines són aquelles categories més presents per l'equip educatiu, sobres quines reflexiona més, quines l'ocupen i treballa i quines no li són significatives.

Per tant, l'agrupació de categories en zones de proximitat respon tant a dades quantitatives com qualitatives, ja que es considera l'impacte i la diversitat d'aportacions realitzades per a cada categoria així com la continuïtat que han mostrat en les diferents fases.

En total s'han diferenciat 4 zones de més a menys proximitat per a l'equip educatiu (figura 9.1.1.e).

Zones de proximitat		
Major proximitat		
Zona de confort	↑	mitjana superior a les 40 aportacions a totes les fases i aportacions molt variades
Zona propera		mitjana superior a les 30 aportacions a totes les fases i aportacions força variades. O bé, mitjana superior a les 40 aportacions a totes les fases i aportacions molt similars.
Zona llunyana		mitjana superior a les 10 aportacions a totes les fases i aportacions poc variades. O bé, mitjana superior a les 30 aportacions a totes les fases i aportacions molt similars.
Fora de zona		mitjana inferior a les 10 aportacions a totes les fases.
Menor proximitat		

Figura 9.1.1.e Justificació de les zones de proximitat de l'equip educatiu

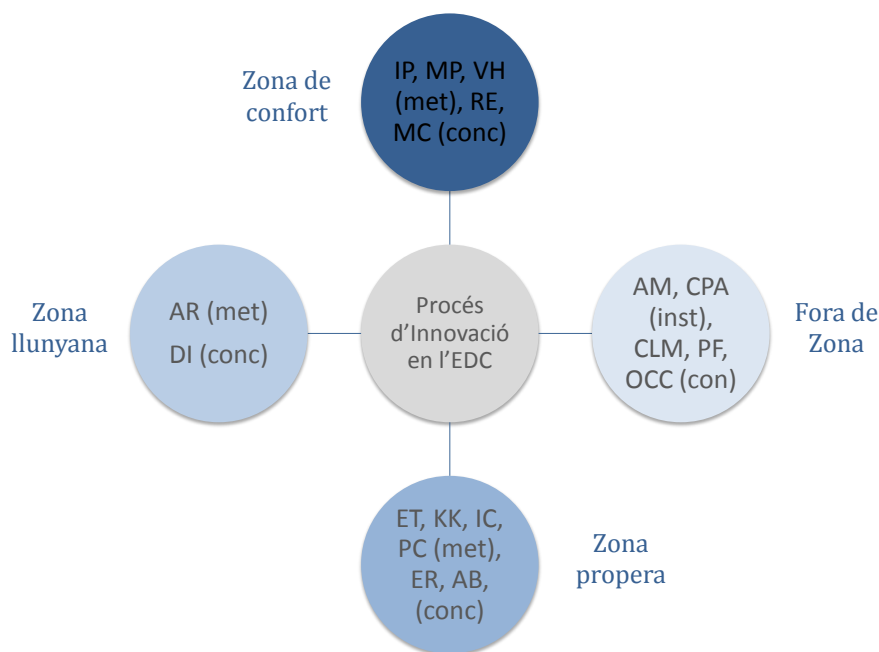


Figura 9.1.1.f. Categories que guien la innovació per part de l'equip educatiu, agrupades per zones.

Zona de confort de l'equip educatiu

L'anàlisi de les dades mostra que l'equip educatiu té presents les categories Vertical-Horitzontal, Manipulació-Pensament, Raó-Emoció, Món-Ciència i Informació-Preguntes en tot moment del procés, amb independència de la fase i del tipus d'activitat que centri la innovació. Són les categories que es situen a la zona de confort de l'equip educatiu, aquells sobre els quals els educadors reflexionen amb assiduitat, probablement per formar part del seu camp professional i de formació reconegut.

Són les 5 categories majoritàries a totes les fases i hi ha diversitat de valoracions i propostes relacionades amb tots ells. És coherent amb la resposta anterior (5.1.a) que 3 de les 5 categories majoritaris pertanyin a l'àmbit metodològic i 2 al conceptual.

L'equip educatiu té molt present convertir a l'alumnat en el protagonista de l'activitat, fet que s'exposa al marc teòric, tot promovent una gestió que contempli el diàleg Vertical-Horitzontal; també és possible que estigui especialment

influenciat per la formació entorn a com fer, pensar i comunicar en un museu de ciència, fet que dóna més rellevància a la categoria Manipulació-Pensament; així mateix s'ha insistit que una de les característiques fonamentals de tot museu és provocar-hi emocions i estímuls, i s'han dedicat molts esforços a caracteritzar els museus de ciència i posicionar al Museu Agbar de les Aigües com a tal.

Zona propera de l'equip educatiu

Les dades mostren com les categories Antropocèntic-Biocèntic, Patrimoni-Contingut, Individual-Cooperatiu, Kronos-Kairos, Centre Estètic-Temàtic, Entitats-Relacions l'equip educatiu els fa emergir amb relativa freqüència. Són els que situem a la zona propera de l'equip educatiu.

Tot i que sempre es mantenen en una segona línia en quant a nombre d'aportacions al llarg de tot el procés, s'observa diversitat d'aportacions al seu respecte. Novament és una dada coherent amb els resultats anteriors (5.1.a) ja que 4 categories s'emmarquen en l'àmbit que ha orientat la innovació, l'àmbit metodològic; i 1 en l'àmbit conceptual. L'equip educatiu té molt presents aquestes categories perquè ja en el marc teòric s'ha insistit en què la interacció entre participants és característica dels museus, s'ha reflexionat entorn de la importància de crear estímuls a partir de l'ambient i l'atmosfera a les activitats d'un museu, així com de la necessitat de què el temps que l'alumnat faci l'activitat sigui significatiu i rellevant per a ell. Un altre factor clau ha estat apostar per centrar les activitats en fenòmens compostos per entitats i relacions. Tots aquests fets provoquen noves reflexions i aportacions que permeten tendir a la complexitat i plantejar quin punt de vista es transmet sobre la relació entre persones i natura.

Zona llunyana de l'equip educatiu

Les dades mostren com les categories Acreditatiu-regulador i Determinisme-indeterminisme l'equip educatiu gairebé no els fa emergir al llarg del procés. Són els que formen part de la zona llunyana de l'equip educatiu. Per tant, si es volgués centrar la innovació en aquestes categories caldria evidenciar-ho i explicar-ho a priori per facilitar que els educadors els incorporin. Aquestes categories l'equip educatiu els ha incorporat en una freqüència baixa.

Es tracta de dos categories poc considerades per l'equip educatiu (1 metodològic i 1 conceptual), fet que no era esperat si bé és cert que en el marc teòric no s'ha considerat que els museus siguin una institució prioritàriament avaluadora on els coneixements o aprenentatges dels participants hagin de ser validats. Tot i que el procés de la innovació es fonamenta en l'avaluació, potser l'equip educatiu no la interpreta com a tal i per això no l'assumeix i segueix sent una categoria poc referenciada. D'altra banda, els fenòmens que centren les diferents activitats del museu sovint no han tingut en compte si es mostraven des del determinisme, l'indeterminisme o el diàleg entre ells.

Fora de zona per l'equip educatiu

Les dades mostren com l'equip educatiu sempre referència menys les categories Aula-Museu, Coneixements Previs-Apresos, Causalitat Lineal-Múltiple, Passat-Futur, Objectius Conceptuals-Competencials (2 de l'àmbit institucional i 3 de l'àmbit conceptual). Per tant, es considera que estan més lluny de la seva zona de confort.

Les categories conceptuals ocupen menys a l'equip educatiu, potser perquè aquest està format principalment en carreres científiques i se sent segur en conceptualitzar la ciència i, d'altra banda, està limitat per la temàtica del museu i de les seves exposicions. De fet, l'anàlisi a partir de les dades mostra que l'equip educatiu té dificultat per trobar exemples on treballar la causalitat. També mostra que al museu no es planteja la categoria històrica ja que es prioritza el patrimoni històric, ja que és el que justifica l'existència del museu. D'altra banda, tot i que l'equip educatiu està molt implicat amb la institució on treballa sembla considerar que les innovacions referents a l'àmbit institucional no li pertocuen ja que en fa molt poques referències durant tot el procés.

COM EVOLUCIONEN ELS VALORS CENTRALS

III. EN RELACIÓ ALS ÀMBITS ?

La innovació suposa la incorporació del marc teòric considerat, és a dir, no només cal que l'equip educatiu es planteji les diferents categories sinó que es necessari que ho faci des d'un posicionament altament complex segons s'ha definit al punt 3.3 del marc teòric.

Conseqüentment, a part d'analitzar la freqüència de les categories també caldria estudiar si en totes elles s'assoleix un grau major de complexitat, un major nombre de valors centrals al llarg del procés d'innovació. Com es posiciona l'equip educatiu? En quins àmbits (conceptual, metodològic, institucional) hi ha un percentatge major de valors centrals?

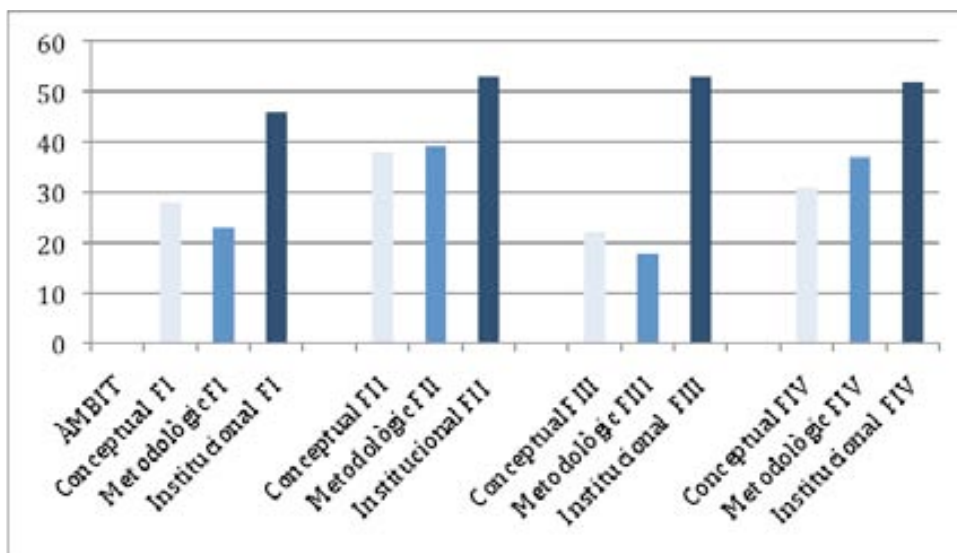


Figura 9.1.1.f. Percentatge de valors centrals en els diferents àmbits a cada fase.

La figura 9.1.1.f ofereix una lectura de les dades que permet veure quina proporció de valors centrals hi ha hagut en cada àmbit i en cada fase. Així de totes les aportacions fetes en l'àmbit conceptual a la fase I, un 27% eren altament complexes, centrals; de totes les aportacions fetes en l'àmbit metodològic a la fase I, un 22% eren altament complexes, centrals; i de totes les aportacions fetes en l'àmbit institucional a la fase I, un 46% eren altament complexes, centrals. Si analitzem les dades de les 4 fases comprovem que aquesta informació permet deduir que amb el procés d'innovació els tres àmbits han augmentat de complexitat, tant als tallers (F II respecte FI) com als itineraris (F IV respecte F III). A mesura que evoluciona el procés d'innovació incrementen els posicionaments centrals per als diferents àmbits. L'àmbit metodològic assoleix el major gradient de complexitat amb el procés d'innovació tot i no partir d'un

posicionament inicial gaire complex. De fet, és l'àmbit on més canvia l'equip educatiu.

En canvi, tot i que l'àmbit conceptual, parteix d'una base més complexa que l'àmbit metodològic, després del procés d'innovació no assoleix una complexitat major. En considerar el nombre de valors centrals ens n'adonem de què en aquest àmbit s'innova menys.

L'àmbit institucional manté la seva innovació amb independència del tipus d'activitat que s'analitza. És l'únic àmbit que presenta un canvi substancial ja des de la fase II fins a la darrera. Aquesta continuïtat ha de ser analitzada amb major detall. Una possible explicació és que parteix d'una base més complexa i que, per tant, ja sense el procés d'innovació l'equip educatiu era conscient del necessari diàleg entre institucions.

Donat que hi ha canvis en els tres àmbits caldria analitzar quins canvis es produeixen a nivell de categories. Amb aquesta finalitat es cerca quines són les categories que més s'acosten a la complexitat en tenir més valors centrals al llarg del procés d'innovació.

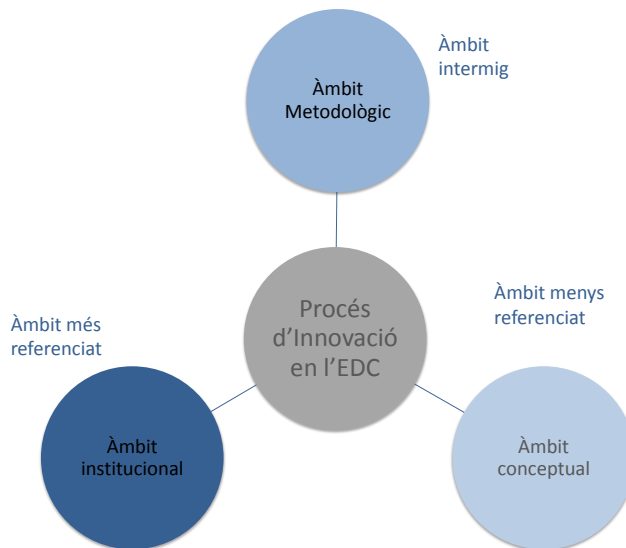


Figura 9.1.1.g Àmbits referenciats amb una elevada presència de valors centrals.

IV. COM EVOLUCIONEN ELS VALORS CENTRALS EN RELACIÓ A LES CATEGORIES?

L'estudi de les dades permet concloure que el posicionament en les diferents categories sí ha evolucionat al llarg de les 4 fases, de manera que amb el procés d'innovació realitzat l'equip educatiu ha après i tendeix a ser més complex, ja que valora més categories des de valors centrals. L'equip educatiu ha adoptat un paper clau en aquest procés d'innovació en integrar la recerca, la formació i la intervenció en la pràctica educativa, fet que es tradueix en un augment de la complexitat detectada en totes les seves aportacions, tant valoracions com propostes.

A la figura 9.1.1.h.cada gràfic mostra la quantitat d'aportacions centrals fetes per l'equip educatiu a la fase corresponent (fase I, II, III o IV). Primer, més a l'esquerra, es troben les categories de l'àmbit metodològic, després les de l'àmbit conceptual i, finalment, les de l'àmbit institucional. En aquesta figura s'observa que la presència d'aportacions centrals és molt més elevada a les fases II i IV que a les fases I i III. I, d'altra banda, l'àmbit metodològic sempre presenta una quantitat major de valors centrals que l'àmbit conceptual.

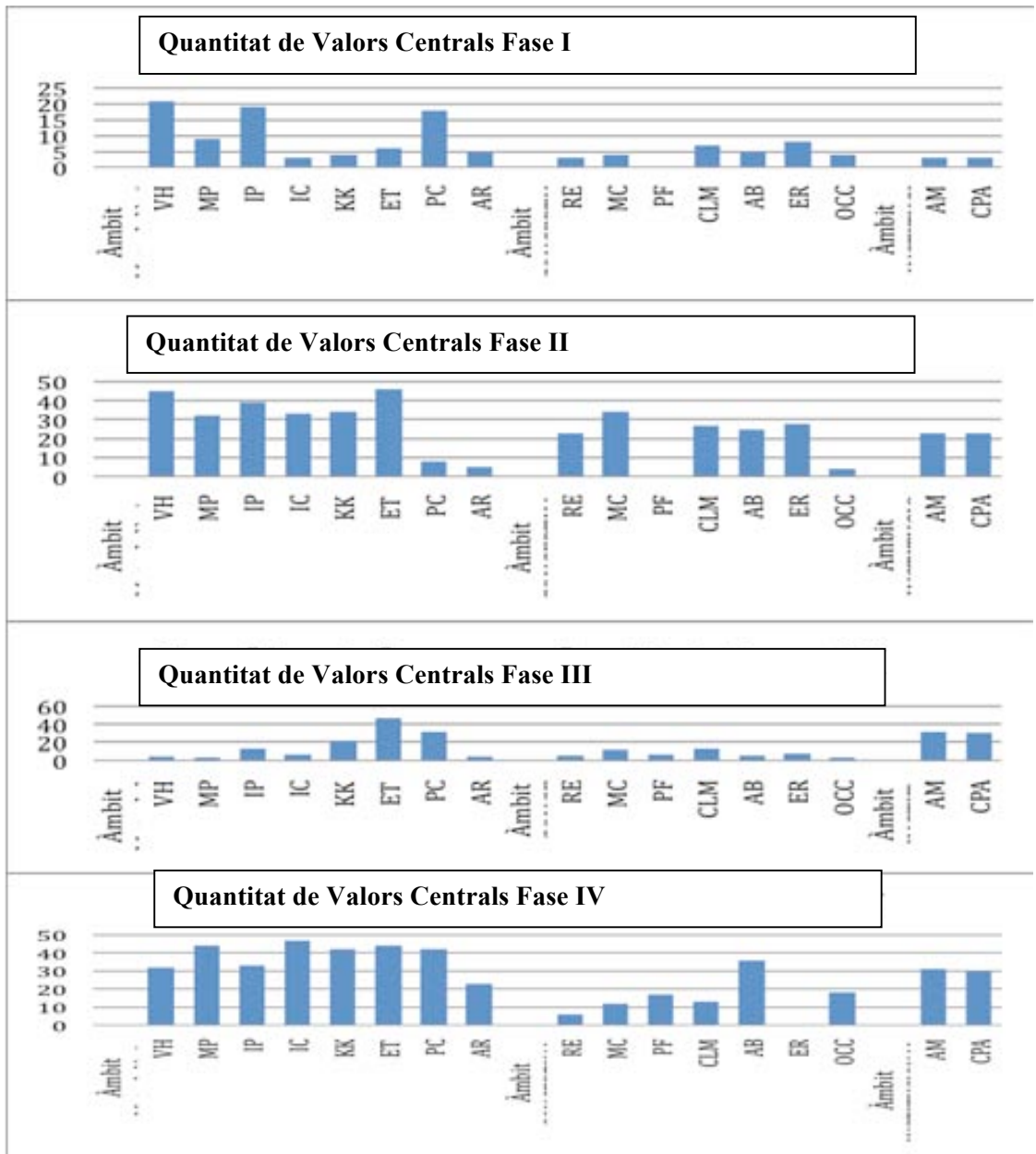


Figura 9.1.1.h Nombre de valors centrals majoritari a les diferents categories

La representació dels resultats en gràfics ens permet agrupar les categories. en zones de diferent percentatge de valors centrals per a l'equip educatiu, segons la quantitat d'aportacions que realitzi sobre una categoria i també segons la diversitat d'aquestes aportacions, tot considerant la tendència a la complexitat que manifestin. En total s'han pogut diferenciar 4 zones per a l'equip educatiu. Així s'ha reflexat a la metodologia (punt 8.2.2.). D'aquesta manera sabrem quines són aquelles categories que l'equip educatiu entén, inclou i percep des d'una major complexitat, i en quines altres adopta un posicionament més extrem.

Zones de complexitat.	
Major complexitat	
Zona de posicionament gairebé sempre complex	quasi totes les aportacions tenen un alt grau de complexitat (posicionament central > 50%).
Zona de posicionament sovint complex	a vegades hi ha aportacions extremes (sobretot de posicionament moderat <20%) però la majoria d'aportacions tenen un alt grau de complexitat (posicionament central 30-50%).
Zona de posicionament sovint extrem	a vegades hi ha aportacions complexes (posicionament central 20-30%) però la majoria d'aportacions són extremes (posicionament extrem >30%).
Zona de posicionament gairebé sempre extrem	no hi ha aportacions complexes (posicionament central <10%), totes les aportacions són extremes (posicionament extrem o moderat >50%).
Menor complexitat	

Figura 9.1.1.i Justificació de les zones de complexitat de l'equip educatiu.

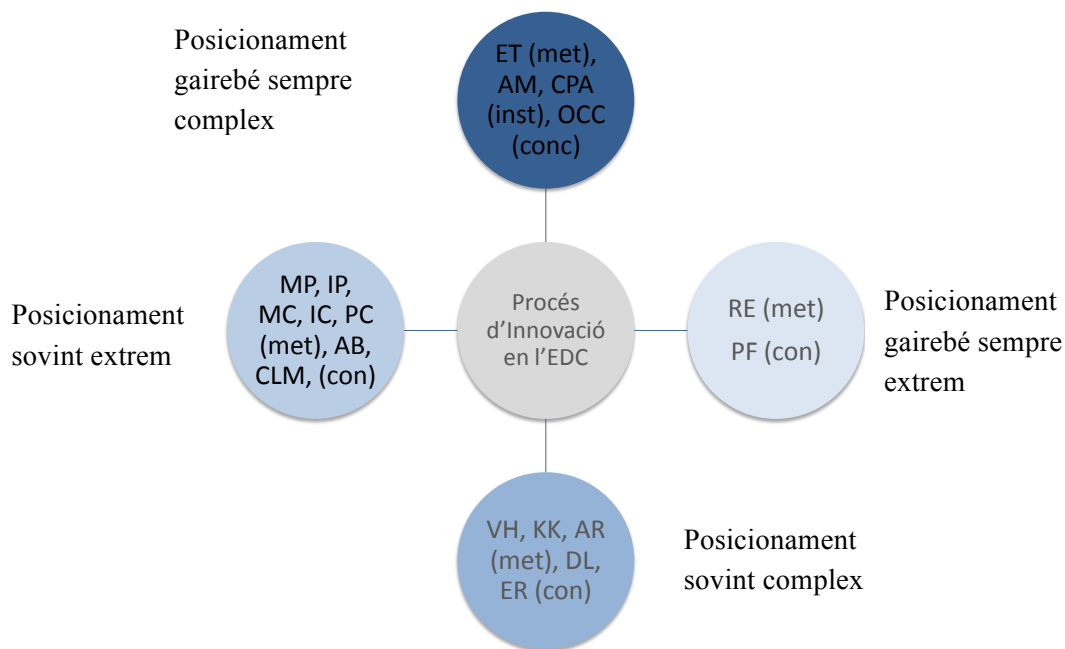


Figura 9.1.1.j Agrupació de les diferents categories segons els valors centrals amb que es detecten.

Zona de posicionament gairebé sempre complex, amb valors centrals.

La majoria de les aportacions de l'equip educatiu referides a les categories centre Estètic-Temàtic (àmbit metodològic), Aula-Museu, Coneixements Previs-Apresos (àmbit institucional) i Objectius Conceptuals-Competencials (àmbit conceptual), són d'elevada complexitat.

En aquestes categories l'equip educatiu és conscient de voler dialogar entre els dos conceptes tot tendint a la complexitat, i a més a més, mostra capacitat per fer-ho.

Zona de posicionament sovint complex, amb força valors centrals

La majoria de les aportacions de l'equip educatiu referides a les categories Manipulació-Pensament i Informació-Preguntes (àmbit metodològic), Món-Ciència, Patrimoni-Contingut, Antropocèntric-Biocèntric i Causalitat Lineal-Múltiple (àmbit conceptual), són de certa complexitat. S'han considerat les aportacions majoritàries i les més significatives. En aquestes categories l'equip educatiu és conscient de voler dialogar entre els dos conceptes tot tendint a més

centralitat, i a més a més, mostra capacitat per fer-ho, tot i que hi ha diversitat d'indicadors i maneres alternatives de contemplar-ho.

Zona de posicionament sovint extrem, amb pocs valors centrals

La majoria de les aportacions de l'equip educatiu referides a les categories Vertical-Horitzontal, Kronos-Kairos, Acreditatiu-Regulador (àmbit metodològic), Determinisme-Indeterminisme i Entitats-Relacions (àmbit conceptual), són de certa moderació. S'ha tingut en compte quines han estat les aportacions majoritàries i les més significatives. En aquestes categories l'equip educatiu fa algunes aportacions complexes, però en general prioritza un dels dos conceptes. En alguns casos no és sempre el mateix, doncs per exemple, a vegades prioritza la gestió vertical i en altres casos la gestió horitzontal, a vegades el determinisme i a vegades l'indeterminisme. En canvi, quasi sempre es prioritza el temps cronològic per davant del temps viscut o la regulació per davant de l'acreditació, així com les entitats per davant de les relacions.

Zona de posicionament gairebé sempre extrem, amb pràcticament cap valor central

La majoria de les aportacions de l'equip educatiu referides a les categories Raó-Emoció i Passat-Futur (àmbit conceptual), són extremes. S'ha valorat quines han estat les aportacions majoritàries i les més significatives. En aquestes categories l'equip educatiu no assolix, en general, gaire complexitat, sinó que dóna prioritat absoluta a un dels dos extrems: per exemple, a l'emoció per davant de la raó i al passat per davant del futur. Una explicació pot ser que es tracti de dues de les característiques principals de l'educació en museus: es vol causar un impacte emocional i el patrimoni passat és el que justifica l'existència d'un museu.

V. COM ES CARACTERITZA L'EVOLUCIÓ DE LA PRESENCIA D'ÀMBITS I CATEGORIES AL LLARG DEL PROCÉS?

L'anàlisi de les dades permet concloure que es podria facilitar un procés d'innovació actuant en primer lloc a la zona de confort de l'equip educatiu, i continuar per aquelles categories que més fàcilment treballa des de la complexitat un equip d'educadors, tot i que no les consideri des d'un inici.

En aquest cas, un creuament entre les categories més presents en el procés d'innovació i aquelles que s'han considerat des d'un posicionament més complex, comprova que la innovació desitjada s'ha assolit, sobretot, a partir de l'àmbit metodològic i de les categories següents:

PROCÉS D'INNOVACIÓ	Zona Confort	Zona Propera	Zona Llunyana	Fora de Zona
Posicionament majoritàriament complex		ET		AM, CPA, OCC
Posicionament sovint complex	MP, MC, IP	IC, PC, AB		CLM
Posicionament sovint extrem	VH	KK, ER	AR, DI	
Posicionament majoritàriament extrem	RE			PF

Figura 9.1.1.k Categories que han conduït la innovació, per freqüència i posicionament complex.

Per exemple, la categoria menys decisiva en l'orientació d'aquest procés d'innovació ha estat Passat-Futur, ja que l'equip educatiu la considera poc i, a més a més, no ho fa des d'un posicionament gaire complex. A continuació es detalla la influència i rellevància de cadascuna de les categories.

A. CENTRE ESTÈTIC-CENTRE TEMÀTIC

(Zona propera. Posicionament majoritàriament complex. Àmbit Metodològic.)

A les fases amb les activitats sense modificar (I i III) la majoria d'aportacions es centren exclusivament en una de les parts d'aquesta categoria, doncs era habitual que cada activitat respongués a una d'elles. En aquell moment no s'havia fet el que amb el procés d'innovació es considera vital: que cada activitat tingui tant un centre estètic com un de temàtic i que, a més a més, es relacionin entre ells. D'aquesta manera, si ambdós centres dialoguen, és més probable que tots dos s'executin i es retroalimentin. Es considera vital crear escenaris emocionalment estimulants en un museu per afavorir la dimensió social de l'aprenentatge i per això la coordinació d'ambdós centres passa a ser un element clau de les activitats d'un museu.

Especialment significatives són les aportacions relacionades amb la identificació tant d'un centre estètic com d'un temàtic que caldria embrancar. Ja s'ha comentat anteriorment la importància donada amb el procés d'innovació a que cada activitat vinculi els dos centres i és que en un museu complex el context ha de ser estimulants i per això s'entén com especialment rellevant la innovació en aquesta categoria, de manera que al llarg de les 4 fases es mantenen aportacions al respecte.

- “Se parte de una motivación inicial para tratar la temática prevista” (F4DV0 840)
- “Cal convertir el fet no tocar la substància X en un element del joc ja que és el que interessa com a eix temàtic” (F1DP0 173)

Una altra apreciació significativa es fa a les fases d'anàlisi (I i III) que consideren que el centre estètic és una història massa rebuscada, que a vegades dificulta i no facilita el desenvolupament del centre temàtic i, més sovint, que fins i tot desvia l'atenció del tema i no es manté durant tota l'activitat.

- “El plantejament de la motivació es complica massa” (F1DV-2 157)
- “Repensar la motivación para que los alumnos no se vayan con la sensación de haber sido engañados” (F3GDP-2 330)

D'aquest anàlisi han sorgit noves propostes. Algunes, les més significatives i agosarades, han estat les que consideren que el centre temàtic pot convertir-se en la categoria centre estètic de manera que és la presentació dels propis continguts i la manera de treballar-los la que ha de ser suggerent i seductora per facilitar la participació de l'alumnat.

- “Tratar contenidos más motivadores que generen una historia” (F1TP0 23)
- “Se valora positivamente tener un hilo conductor con los contenidos seleccionados” (F3TP0 216)

D'altra banda, a les fases d'anàlisi (I i III) es comprova que el material seleccionat respon sobretot al centre estètic, de manera que sovint desvirtua o dificulta el desenvolupament del centre temàtic. Les propostes de l'equip educatiu reclamen que el material cuidi l'estètica i sigui atractiu, però estant sobretot al servei del centre temàtic. En aquest sentit, són moltes les aportacions que reclamen millorar l'estètica del material.

- “Pensar en material que no se rompa facilmente a pesar de tener que sacrificar parte de la motivación” (F3GDP1 337)
- “Eliminar el material que no se usa en los experimentos” (F1TP2 201)

B. MANIPULACIÓ-PENSAMENT

(Zona confort. Posicionament sovint complex. Àmbit Metodològic.)

En primer lloc caldria destacar que l'elevat nombre d'aportacions vinculades al diàleg entre Manipulació-Pensament mostra la gran preocupació que genera a l'equip educatiu, si bé s'ha mantingut a una certa distància del diàleg complex entre els dos conceptes. Les activitats, sobretot, s'ha pretès que fossin molt manipulatives, fet que es manifesta amb comentaris com:

- “Aumentar el dinamismo de los itinerarios, es decir, realizar más experimentos” (F3TP-2 443)
- “Considero fortaleces d'aquest itinerari que és molt manipulatiu” (F4DV-2 781)

Es recorda que un lema distintiu dels museus de ciència ha estat “Prohibit no tocar” i això sembla influir en el posicionament de l'equip educatiu, que valora positivament que a l'activitat hi hagi manipulació. En conseqüència, també són moltes les valoracions significatives que es centren exclusivament en l'anàlisi dels

experimentos realitzats a les activitats. Per una banda, en el número d'aquests, si són fluixos, potents, impactants, llargs, difícils, entenedors, previsibles, espectaculars, sorprenents, molts, pocs, etc. Per tant, els experiments es consideren una part fonamental del coneixement de la ciència a les activitats museístiques. Per exemple, són freqüents aportacions com:

- "Els experiments més impactants són..." (F1DV-2 170)
- "Experiments llargs" (F2DV-2 583)

Una proposta per fomentar el diàleg entre pensament i manipulació, significativa i present des de la primera fase, és la manipulació a partir de la formulació i comprovació d'hipòtesi, en què el rigor i el valor de la manipulació es posen de manifest sempre i quan responguin a la hipòtesi plantejada. Així, en aquest cas, l'equip educatiu proposa combinar manipulació i pensament sent rigorós en la realització i comprovació d'hipòtesi. Altres propostes vinculades a aquesta categoria són les que aposten per emmarcar els experiments dins d'investigacions més àmplies per afavorir el raonament. Per tant, no es plantegen de manera aïllada sinó com a passos d'una recerca i temàtica més àmplia. Així significativament es diu que la manipulació pot formar part d'una trama amb un nivell cognitiu més elevat, que requereix del pensament de l'alumnat per a ser assolit.

- "La hipòtesi surt ràpida, però el plantejament de l'experiment costa d'elaborar" (F1DV0 195)
- "Demostren les seves teories amb la creació dels experiments" (F2DV0 387)

Molt importants han estat les reflexions entorn a la flexibilitat en l'ordre dels experiments a realitzar, així com la necessitat (o no) de realitzar tots els experiments. Les fases amb les activitats sense modificar (I i III) han permès veure com els experiments structuren l'activitat, són el seu eix. Per aquest motiu s'han fet i aplicat propostes que pretenien donar flexibilitat a l'itinerari, facilitar que l'alumnat (o l'educador) pugui escollir segons els coneixements i interessos que tingui l'alumnat, o segons el temps de què disposi. Els visitants d'un museu, encara que siguin escolars, són molt diversos.

- "Flexibilidad con los experimentos según los contenidos que se decida tratar" (F1TP0 64)
- "Escoger los experimentos a realizar en relación con el contenido" (F3TP0 312)

Finalment, també volem destacar que és a partir de la segona fase que l'equip educatiu reflexiona entorn a perquè es realitzen determinats experiments i quin lligam tenen amb les conclusions i el contingut que es treballa a l'activitat. És el primer pas per fer dialogar manipulació i pensament.

- “Recordar para qué hacemos cada experimento y cuestionar al alumnado para que llegue, entre otras, a esas conclusiones” (F 3TP0 475)
- “Si los educadores sabemos porque se realiza cada una de las experiencias le sacaremos más partido, más contenido” (F3TP0 446)

Sovint a fases avançades trobem afirmacions en què més que buscar el diàleg, en aquesta dialògica prima l'increment de la manipulació. Ja ho destacàvem al marc teòric, la invitació a tocar i manipular, és una característica que influeix de manera important a l'ambient dels museus de ciència i a les concepcions dels seus equips educatius.

- “Considero una fortaleza d'aquest itinerari que és molt manipulatiu, ja que s'usen els mòduls manipulatius de la rampa” (F4DV-2 781, F3TP-2 443...)
- “Considero una fortaleza d'aquest itinerari que és molt manipulatiu, ja que s'usen els mòduls manipulatius de la rampa” (F4DV-2 697)

C. MÓN - CIÈNCIA

(Zona confort. Posicionament sovint complex. Àmbit Conceptual.)

En aquesta categoria, les aportacions més significatives estan desviades cap a una prioritjació de la ciència. Tanmateix, també hi ha aportacions rellevants que treballen des de valors més centrals (i per tant des d'una major complexitat) i que es mantenen en totes les fases.

Una d'aquestes aportacions és la capacitat d'establir relacions entre el laboratori i la natura per reproduir la realitat i provar de comprendre el món a través de la ciència. El taller del museu es converteix en un laboratori que demana als alumnes actuar com a científics amb l'objectiu de resoldre problemes reals o comprendre millor el món que ens envolta.

- “S'expressen les relacions entre laboratori i natura” (F1DV0 363)
- “Se n'adonen i comenten entre ells les diferències entre l'experiment que han muntat i la realitat”(F1DV0 75)

A més a més, moltes d'aquestes aportacions el que promouen és la contextualització de les experiències en espais coneguts per l'alumnat, per evidenciar la presència de la ciència a tots els àmbits del món.

- “Es presenten els fenòmens contextualitzats, fent palesa la seva relació amb l'entorn” (F2DV0 385)
- “Es podrien remarcar les normes d'un laboratori i els protocols del mètode científic” (F1DP1 7)

En altres casos l'equip educatiu manifesta un esforç per portar la ciència a un terreny conegut per l'alumnat que el pugui fer adonar d'una manera evident de la relació entre els fenòmens que es volen conèixer i el seu dia a dia. Així, una altra proposta significativa consisteix en relacionar els experiments a realitzar amb l'àmbit quotidià de l'alumnat, tot buscant l'evidència de què la ciència i l'experimentació afecten al seu món proper, poden ajudar-los a comprendre millor diferents fets i fins i tot costums que tenen.

- “Lligams amb l'experiència quotidiana” (F3DV0 484)
- “Falta relacionar el que es fa al taller amb les màquines quotidianes” (F1DP0 253)

Des de la segona fase trobem com a reflexió interessant el matís que es fa entorn al mètode científic. Si bé en les fases d'anàlisi es considera que aquest predomina les activitats, la proposta de l'equip educatiu és acostar-lo més al món tot entenent i transmetent que el mètode científic només és una part de la pràctica científica, on certs valors, actituds, procediments, objectius i propietats l'emmarquen.

- “No ser esclavos del método científico” (F1TP0 329)
- “No es vincula la ciència a uns valors, ni a una ètica” (F2DV0 494)

D. INFORMACIÓ-PREGUNTES

(Zona confort. Posicionament sovint complex. Àmbit Metodològic.)

La majoria de propostes són altament complexes i mostren una àmplia gama recursos de l'equip educatiu. En alguns casos es planteja transformar les preguntes en reptes que hagi de resoldre l'alumnat i a través d'ells descobrir i trobar necessària la informació que se li volia donar.

- “Plantear retos y dar pistas durante toda la actividad para que ellos quierean conocer la información” (F1TP0 124)
- “Cada mesa elige una pregunta que le inquieta y a partir de la información que sabe...” (F3GP0 237)

Els reptes són considerats preguntes suggerents de les quals l'alumnat (i en certa mesura l'educador) desconeix la resposta però disposa d'eines, coneixements, informació i recursos per respondre-ho.

També s'incorporen debats a les activitats, doncs si un museu ha de ser un espai on les persones desenvolupin el seu esperit crític i es plantegin el coneixement científic en el seu entorn, sembla oportú facilitar-los espais en aquests on debatre i posar en joc les preguntes i la informació coneguda. Els museus de ciència poden facilitar la comprensió del medi ambient i afavorir una adequada presa de decisions sobre aquest. En altres casos, més que debats, s'organitzen espais de diàleg amb la mateixa finalitat: elaborar arguments i contrastar idees i informació a partir de preguntes d'opinió.

- “Ells pregunten i l'educadora guia l'activitat i la informació que dona per al debat segons aquestes preguntes” (F2DV0 545)
- “Potenciar espacios de diálogo” (F1TP0 123)

El diàleg està mediat per preguntes, que també poden guiar el debat. Aquests espais faciliten també que els participants plantegin les seves pròpies preguntes i aportin la informació que coneguin als seus companys. En un museu complex l'educador ha d'actuar també com a provocador i ser dialogant amb el públic, motiu pel qual desenvolupar aquesta categoria és vital. L'objectiu passa a ser que l'alumnat faci deduccions, és a dir, que elabori coneixement a partir tant d'informació com de preguntes. També és interessant identificar que l'equip educatiu ho fa de diferents maneres: a partir d'objectes, d'observacions, de fotografies, de preguntes generals, de preguntes concretes, de les preguntes que fa l'alumnat.

- “Fer que ells mateixos dedueixin...” (F1DP0 172)
- ”Fan deduccions quan les explicacions els conviden a reflexionar i acaben amb interrogants” (F3DV0 692)

El moment inicial de les activitats es revela com un moment fonamental entorn al qual giren moltes reflexions, i moltes d'elles tenen a veure amb la quantitat

d'informació que es dona, quines poden ser les normes bàsiques, o si es pot començar l'activitat amb una pregunta per captar l'interès de l'alumnat. L'estímul inicial és una de les característiques clau de les activitats del museu: caldria situar l'alumnat, però l'inici de l'activitat també ha de suposar un estímul.

- “Pulir la informació a dar en el inicio del espacio de diálogo” (F3GDP-2 299)
- “Presentació de quasi 20 minuts en què només es dona informació”(F1DV-2 140)

Es detecta també que l'equip educatiu fa moltes aportacions prioritzant les preguntes, ja que ha après que no totes les preguntes són iguals i que per a cada moment del cicle d'aprenentatge unes donen millor resultat que unes altres. Així, al llarg de les fases del procés d'innovació s'incrementa la importància donada a les preguntes en una activitat, tant per crear-la a partir d'elles, com per influir en l'aprenentatge de l'alumnat. En aquest sentit, les preguntes mediadores permeten connectar l'observació i la teoria, tot estimulant la construcció de respostes. L'equip educatiu treballa per identificar-les o crear-les. Aquest ha estat un canvi significatiu a les activitats, ara els educadors contempen les preguntes com a part vital fins i tot de la creació d'una activitat, si bé no sempre saben com generar-les o utilitzar-les i es plantegen com fer que siguin els propis alumnes els que es facin les seves preguntes.

A vegades es planteja quin ha de ser el format d'aquestes preguntes en relació a la informació que es vol donar o al moment de l'activitat.

- “Es fan preguntes molt tancades” (F1DV1 54)
- “Les preguntes són confoses” (F1DV1 278)

En altres casos es qüestiona si són obertes, difícils, si estan lligades amb els objectius.. o si només serveixen per generar dubtes com a F1DV0 355, F2DV0 468, F2DV0 554...

En analitzar aquesta categoria observem com les valoracions de l'equip educatiu a la primera fase incideixen bàsicament en la informació donada per l'equip educatiu (moment, quantitat, rellevància...). Així trobem reflexions com F3DV-2 704, F1DV-1 303, F1DV-1 317, F1DV-1 257...:

- “...els nens no presten gaire atenció perquè és l’educadora qui dóna tota la informació” (F1DV-122)
- ”Es parla molt per informar sobre continguts que amb l’experiència no es podran comprovar” (F1DV-2 46)

Es detecta a les fases d’anàlisi la gran quantitat d’informació que transmet l’equip educatiu, així com la preocupació que li genera sobretot per la consciència de què l’alumnat no s’interessa per aquesta informació. El canvi més significatiu que es gesta amb aquest anàlisi és la necessitat de seleccionar quina és la informació que caldria explicar a l’activitat:

- “Seleccionaremos la información que damos, pues no se trata de demostrar todo lo que los educadores sabemos” (F3TP-2 427)
- “Si bien un educador debe disponer de la máxima cantidad de información no debe traspasarla toda a los participantes “(F3TP-2 477)

Ja a les propostes de la primera fase es planteja la conveniència d’introduir preguntes en l’activitat com a estratègia per gestionar l’elevada quantitat d’informació donada a les activitats.

- “Faltaria afegir preguntes al respecte” (F1DP-1 190)
- “Hacer más preguntas y dar menos teoría” (F1TP-1 48)

Fins i tot ja es comenta que les preguntes no s’han de fer en un únic moment de l’activitat, sinó al llarg de tota aquesta i, a més a més, usar-les per estructurar-la.

- “Plantear preguntas para guiar la actividad” (F1TP1 27)
- “Es fan preguntes que els educadors aprofiten per plantejar nous continguts” (F2DV0 467)

E. INDIVIDUAL-COL·LECTIU

(Zona propera. Posicionament sovint complex. Àmbit Metodològic.)

La categoria Individual-Cooperatiu ha estat molt significativa per l’equip educatiu, que ha introduït moltes variables a les activitats que giren entorn a aquesta qüestió metodològica.

Ja a la primera fase es van fer propostes per a canviar aquesta tendència i acostar-se a valors més centrals. Aquestes passen sobretot per plantejar un objectiu comú que

necessiti de la resposta de tots els alumnes per a ser aconseguit. Sense cooperació i implicació individual el taller queda incomplet.

- “Trabajar para un objetivo común pero a partir de iniciativas individuales” (F1TP0 53)
- “Realizar un experimento conjunto en el cual participe cada uno” (F1TP0 98)

Aquesta manera de treballar es comprova que dóna resultats i es manté al segon període. Aquest ha estat un canvi significatiu a les activitats, ara totes elles contempnen espais de treball individual i espais de treball col·lectiu.

- “Hi ha cooperació i no només individualitats” (F2DV0 366)
- “Es participa en grup i individualment” (F3DV0 672)

També trobem moltes aportacions que tenen com a fi equiparar els moments individuals i col·lectius a les activitats: afavorir el diàleg a les activitats i treballar a partir de grups d'interès. Són dues de les estratègies que més es repeteixen amb aquesta finalitat. S'entén que cada individu té interessos i capacitats diferents, que no caldria que tothom treballi el mateix, si bé sí es creu que caldria que tot el treball fet es comparteixi de manera que el tot sigui més que la suma de les parts.

- “S'afavoreix el diàleg” (F4DV 534)
- “Una solució seria que cada mesa tuviera que explicar qué ha sucedido en uno de los experimentos” (F3GDP0 236)

Els grups d'interès permeten que tothom s'expressi. El públic és prioritari, però sobretot ho és la interacció social que aquest pugui establir, ja que en canviar de context a un grup de persones com el grup escolar, canvien fins i tot els rols que aquestes estableixen.

Mentre que en iniciar el procés d'innovació els participants feien treballs individuals o en grups, amb el procés d'innovació la voluntat ha estat respectar alguns espais individuals però, sobretot, fomentar el treball en equip i la col·laboració, tant entre equips com entre alumnes, sent aquest el canvi més distintiu i reconeixible de les activitats del museu. Recordem que un dels elements clau destacats en caracteritzar l'educació als museus són les interaccions socials. Mantenim que l'aprenentatge és un acte social que es dóna quan els participants intercanvien informació i, per tant, s'han de facilitar aquests espais. El museu

permet establir uns vincles i unes relacions diferents a les de l'aula que s'han volgut potenciar.

L'anàlisi va detectar que els alumnes no col·laboraven entre ells tot i estar repartits en petits grups, doncs no s'aprofitava aquesta distribució per fer treball cooperatiu, totes les tasques eren individuals, sense presentar diferències entre realitzar l'activitat asseguts al voltant de quatre taules o d'una única. Aquest fet va provocar noves reflexions i aportacions per part dels educadors.

- “Fan judicis de valor individuals, tot i que el treball hagi estat fet en grup” (F1DV-2 90)
- “Tot i posar l'atenció en què sigui una tasca cooperativa és una feina individual” (F1DV0 114)

F. PATRIMONI-CONTINGUT

(Zona propra. Posicionament sovint complex. Àmbit Metodològic.)

Les aportacions més significatives relacionades amb aquesta categoria sobretot es centren en la importància que l'equip educatiu sap que té el patrimoni a les activitats. Malgrat això, mostra dificultats per vincular-lo al contingut de l'activitat. Així, es troben reflexions significatives exclusivament entorn al patrimoni, a l'ús que se'n pot fer, el respecte que se li ha de tenir, el desconeixement que es té sobre els objectes de l'exposició. Es manifesta així que l'equip no domina el patrimoni com domina el contingut. Per exemple:

- “Permitir tocar material propio del museo solo si es más resistente” (F1TP-2 174)
- “Nos falta conocer porqué algunas piezas del museo están donde están” (F3TP-1 504)

D'altra banda, l'equip fa molts esments als punts forts del patrimoni del museu. Sembla que considera important recordar en què es fixaran els visitants en la seva hipotètica primera visita, què els sorprendrà del propi museu, més enllà de l'activitat que es realitzi.

- “A la sala de l'electricitat es fascinen amb la mida, en canvi tocar o olorar les màquines no provoca res” (F3GDP-2 214)
- “S'acosten a les màquines per escolar-ne el soroll” (F4DV-2 792)

Tot i això, s'aconsegueixen fer algunes propostes complexes, que tenen com a objectiu, sobretot, contextualitzar el contingut de l'activitat en el patrimoni del museu i aquest en el seu entorn. Així mateix s'aposta per l'eliminació del contingut que no es suporta directament en el patrimoni del museu.

- “Usar el patrimoni per conèixer la dimensió històrica de la Central” (F1GDP-1 145)
- “Eliminar los contenidos lejanos no vinculados a la exposición” (F1TV0 222)

D'altra banda, un recurs que es mostra significatiu és la demanda de que sigui l'alumnat qui comuniqui el discurs expositiu que detecta a l'exposició, què li comunica, transmet, quins canvis faria.... D'aquesta manera el contingut de l'activitat l'aporten directament els objectes de l'exposició

- “Aprovechar los recursos expositivos, sobretudo aquellos que fomentan la interactividad” (F3TP-1 504)
- “Se propone que sean los alumnos quienes expliquen porque creen que en el museo hay llos módulos que hay” (F3TP0 485)

Sobretot, a les darreres fases apareix la categoria Patrimoni-Contingut, sovint en justificar els continguts que es volen treballar a partir del patrimoni del museu o de la seva exposició. Un museu de ciència patrimonial, com és el Museu Agbar de les Aigües, té sentit pel patrimoni que conserva i és aquest el que vol posar en joc a les activitats, per donar significat a la visita al museu tot i que no es sacralitza l'objecte com en els museus més tradicionals. La primera frase codificada resumiria aquesta reflexió:

- “Es el patrimonio sí presente en la exposición el que conduce los contenidos de la actividad” (F4DV0 797)
- “El educador acúta como elemento de intermediación entre el objeto del museo y el alumnado” (F4DV0 806)

G. ANTROPOCÈNTRIC-BIOCÈNTRIC

(Zona propera. Posicionament sovint complex. Àmbit Conceptual.)

En el procés d'innovació seguit es detecta com en els tallers i itineraris inicials (fase 1 i 3) el posicionament dels educadors era molt antropocèntric (indicador -2).

En canvi, en les activitats innovades (fase II i IV) no s'observa aquest posicionament, sinó que hi ha més varietat i complexitat.

En concret, a la fase I es fan moltes aportacions en què els mateixos educadors contemplen l'aigua com un recurs del qual pot disposar l'ésser humà, un recurs que ha de satisfer les necessitats de les persones. Ja a la primera fase es proposa fer una auditoria de l'aigua que s'usa als tallers perquè els educadors consideren que és necessari respectar el medi ambient i predicar amb l'exemple.

- “L'ésser humà no es tracta com una espècie més, sinó que s'entén que és superior i que ha de conseguir de la ciència i la tècnica satisfer les seves necessitats” (F3DV 779)
- “Trabajar el ciclo urbano del agua con profundidad” (F3GDP 342)

En concret, també a la fase III, i per tant en el cas dels itineraris abans de passar pel procés d'innovació, es recullen molts comentaris també del posicionament antropocèntric, en què s'entén que la natura s'ha d'explotar per a satisfer les demandes de les persones, capacitades per fer-ho gràcies al desenvolupament de la ciència i de la tècnica. D'altra banda, tot i comparar-lo amb el cicle natural es considera molt principalment el cicle urbà de l'aigua, tot tenint en compte els diferents usuaris industrials i personals que es poden fer de les aigües del riu, l'aqüífer, etc.

Són escasses les aportacions que situen la Natura per davant de l'ésser humà tot i que en alguns casos sí es valoren accions molt descriptives sobre el medi ambient que envolta l'ésser humà. Sorprèn que es recopilin tant poques aportacions quan a les activitats del museu es fan moltes explicacions i experimentacions destinades a complir amb el currículum de ciències naturals (com és un riu, com és un aquífer, etc).

- “Evapotranspiració: no entenen l'efecte antròpic i no caldria, n'hi ha prou amb què vegin com funciona la natura, deixant de banda al ésser humà” (F1DV 199)
- “Mostrem les proporcions a la natura amb independència de l'ésser humà.” (F1GDV 98)

A les fases amb les activitats innovades (II i IV) hi ha força aportacions que mostren com l'equip educatiu ha passat a tenir en compte l'aigua que consumeix en

una activitat, tot fent canvis per tal que sigui el menor nombre de litres possible i que es reaprofiti tant com es pugui. Així mateix, s'introdueixen reflexions entorn a la necessitat d'exposar a l'alumnat perquè és important no malgastar l'aigua sense fer-ho d'una manera autoritària i transmissiva. Per aquest motiu s'inclouen jocs i debats. En aquestes fases es segueix pensant com l'ésser humà pot treure profit de la natura, però s'amplien els punts de vista i s'inclou la necessitat que en tenen altres éssers vius i els mateixos ecosistemes. De fet, a la darrera fase s'aprofundeix en el debat sobre la relació i la posició que ocupa l'ésser humà a la natura. En relació als posicionaments més complexos, caldria esmentar que a les fases d'aplicació (II i IV) es fan valoracions, mentre que a les fases d'anàlisi (I i III) només es fan propostes, i força.

Les propostes giren entorn a analitzar diverses possibilitats en la relació entre les persones i el medi ambient. Per exemple, tot integrant situacions naturals i antròpiques, és a dir, naturals i socials. També trobem moltes propostes per treballar el consum d'aigua, tot considerant el seu cost i preu en relació a l'impacte ambiental causat. Altres propostes giren entorn a treballar el cycle urbà de manera dependent al cycle natural de l'aigua. Per exemple, algunes experiències es poden plantejar tant des del punt de vista de la natura com des del de l'ésser humà.

- “Treure de l'aquífer tots els continguts que ara ens dóna el riu per tal que sigui més evident la repercussió de les accions humanes a la natura, i viceversa”(F1GDP 78)
- “Aprofitar les conseqüències i implicacions de la sequera per valorar la relació entre l'ésser humà i la natura”(F1GDP 81)

A les valoracions s'observa com els membres de l'equip educatiu han adoptat un posicionament en el qual es parla de que estem arribant al límit social i mediambiental del planeta i que caldria un canvi urgent, un canvi global que passa pel canvi individual, un canvi de consciència. Es detecta un esforç per a que l'alumnat es plantegi a les activitats del museu aquest fet i quins són els canvis individuals que poden ajudar a millorar el món, sense que siguin els educadors els que donin receptes ni instruccions.

- “La part antròpica, com a experiment, no té sentit en cap dels casos. Es tracta de fer una comprovació molt senzilla sense gaire repercussions a la

natura que en 2 de les situacions els alumnes ja ho havien provat anteriorment per iniciativa pròpia” (F2DV 344)

- “Mitjançant preguntes, màquines eines i imatges del museu relacionats amb aquests avenços, l’educadora qüestiona quina és la lògica de situar la humanitat per sobre de la naturalesa i no com a part d’aquesta”. ” (F2DV 461)

H. VERTICAL-HORITZONTAL

(Zona de confort. Posicionament sovint extrem. Àmbit Metodològic.)

Tot i que l’equip educatiu reflexiona molt sobre aquest concepte, adopta un posat no sempre complex, doncs per les necessitats del context hi ha moments en què la gestió del grup forçosament ha de ser vertical, i llavors, sembla que per compensar, quan l’equip podria fer una gestió més complexa, dóna molt de pes al grup, de manera que la gestió tampoc és equilibrada sinó bàsicament horitzontal.

Alguns exemples significatius que mostren aquesta realitat de les activitats són els que citen que l’educadora parla molt, o aquells que diuen que les dinàmiques i els experiments estan molt payoutats i dirigits, de manera que la participació és baixa, tant en tallers com en itineraris.

- “L’educadora parla molt!” (F1DV 2 46)
- “L’experiment està totalment dirigit” (F1DV 2 80)

També es comenta que sovint es fa poc cas a l’alumnat, i que una resposta habitual és aprofitar la intervenció d’un únic participant per fer avançar a tot el grup. Aquesta és una de les apreciacions que més va influenciar en l’equip educatiu per a modificar la gestió i altres aspectes de la metodologia de les activitats, doncs si el públic és prioritari en un museu complex no pot ser que se’l desatengui.

- “En cap moment s’escolta l’opinió dels alumnes, ni per part de l’educadora” (F1DV 297)
- “Més pendants del material que dels alumnes” (F1DV 301)
- “Els alumnes no participen a les conclusions” (F1DV 327)

Les solucions més significatives proposades per l’equip educatiu són les que es focalitzen en variar la intervenció i els rols de les 2 educadores a l’activitat. Al museu amb un enfocament didàctic complex caldria que l’equip dialogui, provoqui,

etc; però quan s'ajunten dos educadors en una mateixa activitat són necessaris reajustaments en aquesta metodologia:

- “Aumentar la interacción entre las dos educadoras” (F1TP 371)
- “Potenciar la comunicación entre educadoras, educadoras y alumnos, alumnos” (F1GDP 251)

També es desenvolupen les propostes que promouen l'autonomia de l'alumnat, si bé llavors es plantegen dubtes sobre quin ha de ser el paper de l'educadora i fins a quin punt ha d'ajudar i recolzar a l'alumnat. Ja s'ha dit que l'objectiu principal d'un museu de ciència és promoure les competències del públic entorn als diferents fenòmens tractats. Donar autonomia sembla una estratègia coherent amb aquest fi.

- “Queremos dar más autonomía a los alumnos, que en determinados momentos puedan moverse solos o elegir” (F3TV 497)
- “Per què no és un nen qui posa el glaçó al congelador?” (F1DP0 7)

Finalment, es vol destacar l'esforç fet per treballar realment en petit i gran grup. Per poder combinar la gestió vertical i horitzontal també caldria variar la forma de treballar amb el grup escolar, doncs com més nombrós és el grup amb que treballa l'equip, més vertical és la gestió.

- “Trabajar en pequeño y gran grupo” (F1TP0 109)
- “Potenciar la comunicación entre educadoras y niños, niños de un grupo, niños de la clase” (F1GDP 251)

A totes les fases es fa referència a les dinàmiques en què l'alumnat és el protagonista. Aquest fet deriva d'assumir el marc teòric i l'enfocament didàctic complex per a un museu en què el públic és prioritari.

- “La participació s'aconsegueix mitjançant la metodologia i les dinàmiques promogudes per les fitxes, també és especialment interessant el joc del pistó” (F4DV 920)

Per tant, una estratègia molt present durant el procés d'innovació per fer les activitats més dialogants entre la gestió Vertical-Horitzontal ha estat considerar a l'alumnat no només com el destinatari de l'activitat sinó també com el protagonista d'aquesta, la persona que l'ha de realitzar fins i tot construir. Com s'ha explicat al marc teòric, la majoria d'innovacions en el camp educatiu involucren també noves formes de comportament en els educadors i en la seva aproximació als alumnes, per això era esperable que sigui una de les categories més nombroses.

I. KRONOS-KAIROS

(Zona propera. Posicionament sovint extrem. Àmbit Metodològic.)

Són freqüents els comentaris entorn a la gestió del temps que han de desenvolupar les dues educadores presents a una activitat. És a dir, que es dóna molta importància a quin és el rol desenvolupat per les educadores per fer que l'activitat es desenvolupi sota criteris de temps significatiu més que sota criteris de temps quantitatiu i que, segons quina sigui la relació entre ambdues es permeten ser més o menys flexibles en l'activitat. Aquest fet també estaria en sintonia amb la conveniència de donar estabilitat a l'equip de treball educatiu, de manera que se senti confiat i part d'un equip en el qual les persones col·laboren entre elles, es coneixen i es senten en confiança per modificar l'activitat al moment, sense haver-ne parlat abans.

- “Si les dues educadores estan actives a l'activitat es més fàcil gestionar-ne el temps” (F2DV0 377)
- “Intervenir las dos educadoras con naturalidad y sin roles tan marcados” (F1TP0 249)

Una altra reflexió significativa per aquesta categoria ha estat la necessitat de temporitzar l'activitat, sobretot associant-t'ho al coneixement de la durada de les seves activitats, parts, etc, de manera que com més coneguin les dinàmiques que realitzen, les educadores podran gestionar millor el temps de l'activitat. Per “improvisar” i adaptar-se a cada grup és necessària molta formació i preparació. Tot i semblar contradictori es diu que per poder improvisar caldria haver practicat molt, haver assajat l'activitat tot qüestionant els seus continguts i comprovant quina és la durada de la logística associada a les dinàmiques.

- “Temporizar mejor las tres partes del taller” (F1GDP1 276)
- “Considero debilitats d'aquest itinerari la durada” (F4DV0 924)

Més aportacions significatives tenen per objectiu fer l'activitat més oberta, modificant aquelles fitxes activitats, o preguntes que li donen rigidesa i que dificulten gestionar el temps i adaptar l'activitat al grup escolar. Algunes pautes són incompatibles amb la flexibilitat volguda arran del procés d'innovació, sobretot si la fitxa proposa preguntes tancades o seqüències concretes.

- “L’activitat és molt rígida, no permet sortir-se del guió” (F3DV1 574)
- “Se propone eliminar la ficha y pautarlo menos” (F3GDP0318)

J. ENTITAT-RELACIONS

(Zona propera. Posicionament sovint extrem. Àmbit Conceptual.)

En el cas de la categoria Entitats i Relacions s’aprecia que les aportacions que fa l’equip educatiu giren entorn a la manera de relacionar diversos continguts o aquests amb les experiències que es realitzen a les activitats educatives. Si bé en un inici es contemplava que a les activitats es realitzaven certes experiències que permetien conèixer determinats fenòmens o entitats, amb el procés d’innovació s’aposta per a que cada experiència promogui la reflexió sobre més d’un fenomen o contingut, tot afavorint les relacions entre ells així com donant importància a aquesta relació que pot establir-se.

- “La pregunta inicial: per què l’aigua és la substància triada per la vida? Hauria de tenir-se present durant tota l’activitat” (F2DP0 288)
- “Centrar el taller en las relaciones entre el agua y el resto de contenidos” (F1TP1 211)

Sobretot en el cas dels tallers s’observa com es parteix d’entitats per acabar establint relacions d’aquestes amb el seu entorn, mentre que en el cas dels itineraris sovint es parteix de les relacions i és des d’aquestes que s’identifiquen les entitats. Aquest fet, el punt de partida de cadascuna de les activitats, fa que sovint no s’arribi a la màxima complexitat, sinó que es prioritzi un dels extrems: les entitats als tallers i les relacions als itineraris.

D’altra banda, caldria dir que s’ha utilitzat l’aigua com a entorn on centrar les relacions o les entitats dels fenòmens, doncs l’aigua sempre forma part, en certa manera, de la temàtica de l’activitat i de les motivacions del professorat per a decidir realitzar una activitat al Museu Agbar de les Aigües.

- “Recàrrega de l’aquífer? insistir en l’aigua subterrània, com una entitat important” (F1GDP)
- “La part de l’explicació del climograma potser no és necessària, a no ser que es relacioni amb l’època de sequera i amb la quantitat d’aigua que té l’aquífer” (F4DP)

Una aportació especialment significativa, que s’ha mantingut des de la primera fase

als grups de discussió, ha estat la proposta de crear mapes conceptuals amb els fenòmens, continguts o entitats apareguts a l'activitat, de manera que es visualitzin les relacions entre ells.

- “Espacio de diálogo para ESO: ir a ver los otros experimentos buscando qué relación tienen con el tuyo” (F1GDP)
- “Cuando los alumnos encuentran relaciones entre los contenidos las escriben, enlazan, dibujan, en la pizarra” (F1GDP)

K. AULA-MUSEU

(Fora de zona. Posicionament majoritàriament complex. Àmbit Institucional.)

La majoria d'aportacions en què l'equip educatiu té en compte l'activitat a l'aula i el museu, es focalitzen en actuar sobre el professorat per incrementar la relació entre ambdues institucions. Per una banda s'accepta la importància de dirigir-se i connectar-hi, així com de implicar-lo a les activitats a través d'alguna acció o participació més concreta.

- “L'educadora provoca la participació dels mestres” (F4DV0 423)
- “És el mestre qui ha de llençar els peixos” (F1GDP0 107)

Per tant, els canvis en aquest àmbit han estat tant focalitzats com significatius i alineats amb el marc teòric. Per exemple, s'ha acceptat que el professorat es dirigeix al museu amb diferents expectatives i necessitats i que, si no li expliquem l'activitat pot dificultar la seva realització o aprofitar-la menys. Però sobretot s'ha apostat per donar-li una tasca concreta a realitzar durant l'activitat, potser una tasca extrem i no imprescindible, però una tasca que afavoreix la implicació del professorat durant tota l'activitat. Aquesta participació concreta i determinada suposa un repte tant pel professorat com per l'equip educatiu, ja que implica un canvi de rols, però també implica una modificació significativa de l'activitat. També s'ha vist com el professorat i l'equip educatiu poden col·laborar, mentre els primers coneixen molt bé l'alumnat els segons coneixen molt bé l'activitat. Tot parlant és més possible que entrin en sinergia i millorin l'aproximació entre l'activitat i l'alumnat que si no ho fan.

També es repeteixen les aportacions que fan referència a l'entrega de material per continuar el treball fet al museu a l'escola, de manera que es volen posar els medis per potenciar la continuïtat de l'activitat en el context de l'alumnat i fora les parets

del museu, passat un temps, per tal d'afiançar el coneixement lentament, de manera que l'activitat va més enllà de l'estada al museu.

- “Es donen pautes al professorat per continuar el debat a l'escola” (F2DV0 358)
- “Se propone una fase de síntesis en la escuela: dibujo para colorear de la rana Jaila y bocadillos donde los alumnos escriben qué recuerdan del taller” (F3GDP0 239)

Per tant, es tracta d'una categoria poc referenciada però en la qual s'han introduït dos canvis molt significatius, ja que ha suposat tant un canvi d'actitud com la creació de nou material.

L. CONEIXEMENTS PREVIS-APRESOS

(Fora de zona. Posicionament majoritàriament complex. Àmbit Institucional.)

En aquesta categoria l'equip educatiu centra les seves referències en fer activitats més obertes i adaptables al grup que arriba al museu, en funció dels seus coneixements. Per aquest motiu es volen desenvolupar activitats que es recolzin en els models inicials dels escolars, per generar un coneixement més complex. Es tracta de conèixer què pensa i sap l'alumnat abans de començar una activitat, i de poder adaptar l'activitat a aquests coneixements, no pas tenir una activitat rígida.

- “Es tenen en compte els coneixements previs dels alumnes i es tenen presents durant tota l'activitat ja que és un itinerari obert” (F4DV0 868)
- “Fan moltes deduccions durant tota la visita, ja que l'educadora els planteja qüestions i parteix de les respostes dels alumnes per continuar” (F4DV0 900)

De nou aquesta categoria s'acostuma a relacionar amb el diàleg amb el professorat, doncs es vol facilitar la sinèrgia i l'orientació de l'activitat per part d'aquests. Mentre que en una primera fase abunden les propostes sobre aquesta relació, a partir de la segona fase sobretot trobem constatacions de com s'està duent a terme aquest diàleg. Per exemple:

- “Caldria que les educadores parlessin amb el professorat per poder orientar la visita. Són aquests els que coneixen als participants i les educadores amb l'hora de visita amb prou feines poden aprendre els noms i rols dels participants” (F1GDP0 73)

- “ Es pregunta al professorat per les característiques del grup així com pels seus interessos” (F2DV 312)

De nou es tracta d'una categoria poc referenciada però en la qual s'han introduït dos canvis molt significatius.

M. OBJECTIUS CONCEPTUALS-COMPETENCIALS

(Fora de zona. Posicionament majoritàriament complex. Àmbit Metodològic.)

A totes les fases s'ha fet referència la importància de treballar amb objectius explícits a l'activitat, donant autonomia als participants i situant-los en un context sobre el qual poden actuar. El fet d'agrupar a l'alumnat i repartir-los tasques per provocar que calgui la implicació de tots per assolir un resultat ha estat una estratègia recurrent, que s'ha provat de portar fora de l'espai del museu, tot buscant que aquest objectiu comú fos atractiu per l'alumnat i que estigués capacitat per fer-lo i extreure'n conseqüències pel seu entorn. Recordem que una finalitat del Museu és facilitar l'apropiació de l'entorn o de la ciència per part dels visitants, però l'equip educatiu mai proposa actuar sense reflexionar.

- “Trabajar para un objetivo común ha facilitado darse cuenta de cómo se pueden realizar distintas acciones (con sus correspondientes repercusiones) en relación al agua” (F1TV0 61)
- “Els objectius són molt concrets, de manera que pot focalitzar-se en l'aplicació de determinats continguts que afavoreixen el seu assoliment, tot permeten l'actuació de l'alumnat” (F1DV0 508)

N. CAUSALITAT LINEAL-MÚLTIPLE

(Fora de zona. Posicionament sovint complex. Àmbit Conceptual.)

Es vol mostrar un context real i complex, per la qual cosa la causalitat lineal no pot ser exclusiva a les activitats. En relació a la categoria Causalitat Lineal-Múltiple, la reflexió que podem identificar en l'equip educatiu de manera sostinguda és la que fa referència al nombre de variables amb què es fa explicar un fenomen, o bé els punts de vista des dels quals aquest es considera. Es creu que els canvis en variables i punts de vista afavoreixen la comprensió de la causalitat múltiple, complementària a la causalitat lineal, que permet caracteritzar certs fenòmens.

- “Fer deduir com farien un riu, millorar el material i proposar més variables

com tipus de sòl, aigua, pendent...” (F1DP0 241)

- “Utilizar las variables de la fórmula de la presión, jugar con las temperaturas, los lugares, cocinar en la playa, en las montañas, etc” (F3GDP0 103)

En les fases d’anàlisi es parla de relacions lineals que, si bé impliquen una execució senzilla a les activitats, simplifiquen sovint en excés els fenòmens. El procés d’innovació prova la seva disconformitat amb això, ja que l’objecte final d’un museu de ciència és afavorir la intervenció de la ciutadania en el seu entorn de manera que no convé simplificar-ho en excés. Així ho mostren comentaris com:

- “La part antròpica, com a experiment, no té sentit en cap dels casos. Es tracta d’establir una relació molt senzilla que en 2 de les situacions els alumnes ja ho havien provat anteriorment per iniciativa pròpia” (F1DV0 344)
- “Un cop més és un experiment molt dirigit: una causa, un efecte” (F1DV0 69)

O. DETERMINISME-INDETERMINISME

(Zona llunyana. Posicionament sovint extrem. Àmbit Conceptual.)

La incorporació de l’atzar a les activitats i del nombre de variables amb les quals jugar en realitzar un experiment o bé presentar un contingut sí que és un tema recurrent per l’equip educatiu vinculat a la categoria Determinisme-Indeterminisme. Per tant, podria servir-los de presentació d’aquesta categoria. Es proposa assumir que si realitzes un experiment “*n*” vegades totes elles no donarà el mateix resultat. L’atzar també està present al món i afecta als seus fenòmens. Algun exemple seria:

- “Cal aprofitar els error en el plantejament dels experiments per adonar-nos de quines variables es poden conèixer i controlar i quines no” (F1DP0 204)
- “Dejar que ellos elijan las variables a trabajar para darse cuenta de la importancia del azar en el conocimiento de un fenómeno” (F1TP0 116)

En un primer moment, amb la voluntat de tenir tota l’activitat sota control, l’equip educatiu orientava les accions de l’alumnat per tal que arribés (només) a la conclusió desitjada. Com a conseqüència d’aquest fet semblava que totes les variables que condicionen qualsevol fenomen es podien controlar i que, per tant, el

seu esdevenir era totalment predictable. En canvi, a partir de l'assimilació del marc teòric aquesta exclusivitat cap al determinisme es rebutja i es treballa per incorporar l'indeterminisme a les activitats, sovint sota la forma de l'atzar.

Una altra aportació significativa és feta per l'equip educatiu en proposar que sigui l'alumnat qui elabori les conclusions de l'activitat. Tot i que l'educadora en tingui les conclusions estàndard de les activitats deixarà que siguin els alumnes els que destaquin el que més rellevant els ha semblat i facin conclusions i lligams entre les seves diverses aportacions. Aquest fet provoca que cada activitat sigui diferent i que hi hagi fenòmens que es comentin sempre i altres que no.

- “Incluso cada grupo de alumnos puede responsabilizarse de dar respuesta a una pregunta concreta” (F3TP0 749)
- “Cada grupo escribe en una pieza 2 conclusiones sacadas de su experimentación, sin que estas sean mediadas por el equipo educativo. Después empieza el espacio de diálogo” (F1GDP0 65)

P. ACREDITATIVA-REGULADORA

(Zona llunyana. Posicionament sovint extrem. Àmbit Metodològic.)

Tot i no tenir aquesta categoria gaire present, l'equip educatiu fa referència a totes les fases al perquè de fer realitzar tasques a l'alumnat i al profit que en treu d'aquestes accions. Per tant, l'equip educatiu s'està proposant regular l'aprofitament de l'activitat per part de l'alumnat i contempla les seves construccions o treballs com a element clau. En general, els escolars que van al museu no esperen ser avaluat ni de manera acreditativa ni reguladora. Per això es sorprèn quan des del museu se'ls anima i ajuda a regular les seves idees. Sovint és diferent al que estan acostumats a fer, però l'equip educatiu és ferm en la decisió presa.

- “Valorar el trabajo hecho por los alumnos” (F1TP1 112)
- “Usar el material trabajado, que permitirá saber si el alumno asume los objetivos de la actividad” (F1TP0 25)

Aquest material l'equip educatiu vol usar-lo com a eina que capaci a l'alumnat per autoavaluar-se i alhora com a recurs que a ell li serveixi per acompanyar el procés d'aprenentatge de tots els alumnes del grup escolar.

- “Crear un espai de diàleg que serveixi a l’educador/a per revisar si s’han entès els continguts” (F1TP0 493)
- “Potenciar el diàleg que permete a los alumnos expresarse y reconocer qué han aprendido” (F3TP0 484)

D’altra banda, també són significatives les aportacions que reclamen la revisió de les fitxes que s’usen a les activitats per tal que puguin servir per avaluar, sobretot reguladorament, els coneixements de l’alumnat.

- “En primer lloc revisar el motiu de tenir fitxes blaves” (F1GDP1 6)
- “Si no llegeixen significativament el guió de treball són incapaçs d’expressar què han fet” (F2DV1 254)

Q. RAÓ-EMOCIÓ

(Zona de confort. Posicionament majoritàriament extrem. Àmbit Conceptual.)

Tot i que l’equip educatiu reflexiona molt sobre aquesta categoria, està totalment esbiaixat, doncs tal i com s’ha dit al marc teòric s’entén que el més important en un museu és donar estímuls, emocionar i provocar l’alumnat a nivell emotiu i sentimental.

Tanmateix hi ha algunes valoracions complexes significatives. Aquestes es lliguen a moments determinats i concrets de les activitats en què l’alumnat està entusiasmat, intrigat, atent, emocionat, etc. gràcies al contingut o a la dinàmica de l’activitat.

- “Estan atents, no parlen entre ells. Només escolten perquè els intriga el que s’està dient” (F1DV0 63)
- “Escolten atents gràcies a l’entusiasme posat per l’educadora” (F1DV0 71)
- “Els estudiants responen amb ganes a les preguntes que va formulant l’educadora” (F1DV0 110)

D’altra banda, es fan propostes que aposten per la creativitat com a manera de presentar el diàleg entre raó i emoció. L’alumnat s’emociona en poder fluir, imaginar i no estar subjecte a massa pautes en determinats moments de l’activitat.

En aquest exercici creatiu han d'utilitzar les experiències viscudes a l'activitat, de manera que usen la raó per fer emergir l'emoció.

- “Potenciar la imaginación” (F1TP0 146)
- “Dejar claro a los alumnos que aquí vienen a imaginar, todavía más difícil que pensar!” (F1GDP0 124)

Finalment, cal destacar que l'equip educatiu posa molta atenció en com se sent l'alumnat, no pas en què aprèn aquest. S'interessen per si s'ho estan passant bé, si són atrets per l'activitat... Doncs l'equip educatiu té molt present de què es tracta d'una sortida d'aprenentatge però també lúdica.

- “Els alumnes estan interessats” (F2DV0 390)
- “El que és nou els impacta, sorprèn, interessa.....” (F1DV0 71)

Altres aportacions significatives posen en valor els reptes. Així és que els reptes han passat a ser l'estratègia més utilitzada per enfrontar raó i emoció, per implicar l'alumnat a resoldre quelcom que realment no sap (o fins i tot no podríem dir no se sap) i emocionar-se per ser autònom en el procés de descoberta, per haver triat el desenvolupament de l'activitat, per ser un agent actiu d'aquesta. El repte és l'estímul, el conflicte cognitiu que es crea a l'alumnat.

- “Treballar a partir d'un repte els motiva” (F2DV0 601)
- “Plantear retos que permitan emocinar al alumnado, tanto emocional como cognitivamente” (F1TP0 145)

R. PASSAT-FUTUR

(Fora de zona. Posicionament majoritàriament extrem. Àmbit Conceptual.)

Les úniques aportacions que fa l'equip educatiu respecte a aquesta categoria es centren en la importància de situar a l'alumnat en el context històric que explica la història de l'edifici que avui és el Museu Agbar de les Aigües i dels objectes que en ell s'hi exposen, tant des d'una visió social com científica. Aquesta observació està totalment determinada pel museu on es contextualitza l'activitat: és un museu patrimonial que posa en valor la seva maquinària antiga. Els museus de ciència haurien de mostrar la història d'aquesta, sempre lligada al seu context històric i sociocultural, però donada la força del patrimoni del museu sovint costa imaginar una altra època, encara que sigui present o futura.

- "Debemos situarnos en el contexto histórico indicado, recordando como han cambiado la sociedad y las condiciones laborales puede dar más significado a la actividad" (F1TP-1 219).
- "Hacer una clara distinció temporal: qué funcionava antes y qué funciona ahora" (F1GP-1 135)

ÀREES CARACTERITZADES

En caracteritzar aquestes dades s'identifiquen quatre àrees (figura 9.1.1.1) que podrien marcar l'itinerari a seguir amb l'equip educatiu d'un museu de ciència que vol realitzar un procés d'innovació orientat per aquest enfocament didàctic, doncs cal integrar: presència, complexitat i evolució. La seqüència de categories aquí mostrada permet replicar el recorregut d'innovació seguit per l'equip educatiu del Museu Agbar de les Aigües, mostra d'aquesta recerca. El criteri seguit es basa en la combinació de la zona de proximitat i la zona de complexitat (figura 9.1.1.k).



Figura 9.1.1.1 Itinerari de categories integrades per l'equip educatiu en el procés d'innovació.

En un gràfic de dispersió (9.1.1.m/n/o/p) es compara l'estat inicial de l'equip educatiu i l'estat final en relació a la seva proximitat i complexitat. De manera que es detecta quina ha estat la seva evolució en les diferents categories al llarg de les quatre fases en què s'ha desenvolupat el procés d'innovació.

ÀMBIT METODOLÒGIC

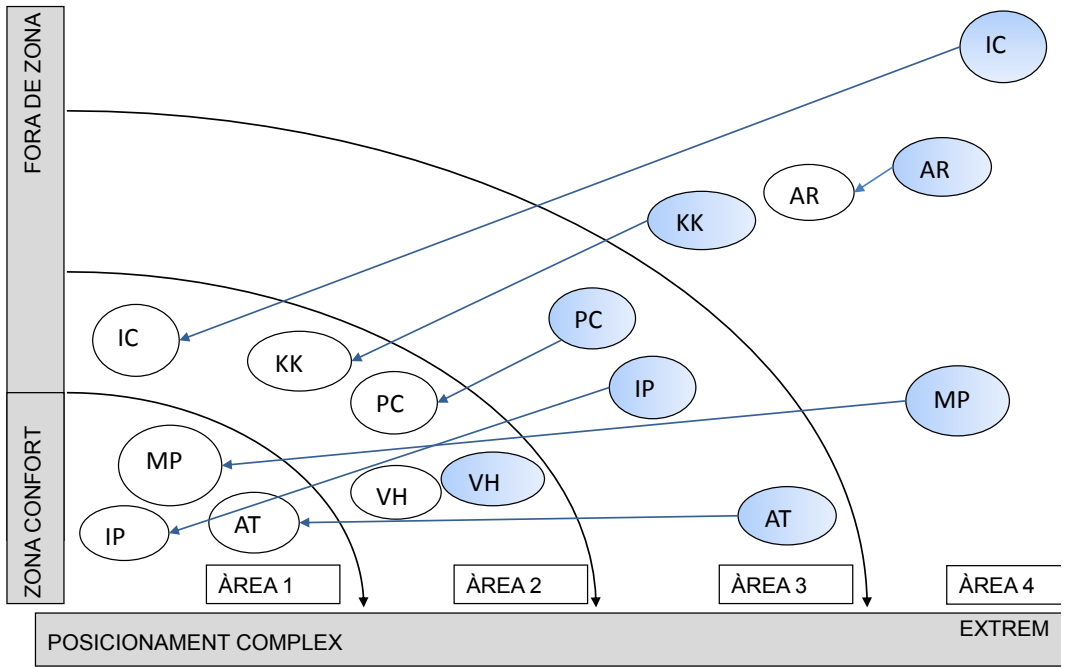


Figura 9.1.1. m Evolució de les diferents categories, visió de l'àmbit metodològic.

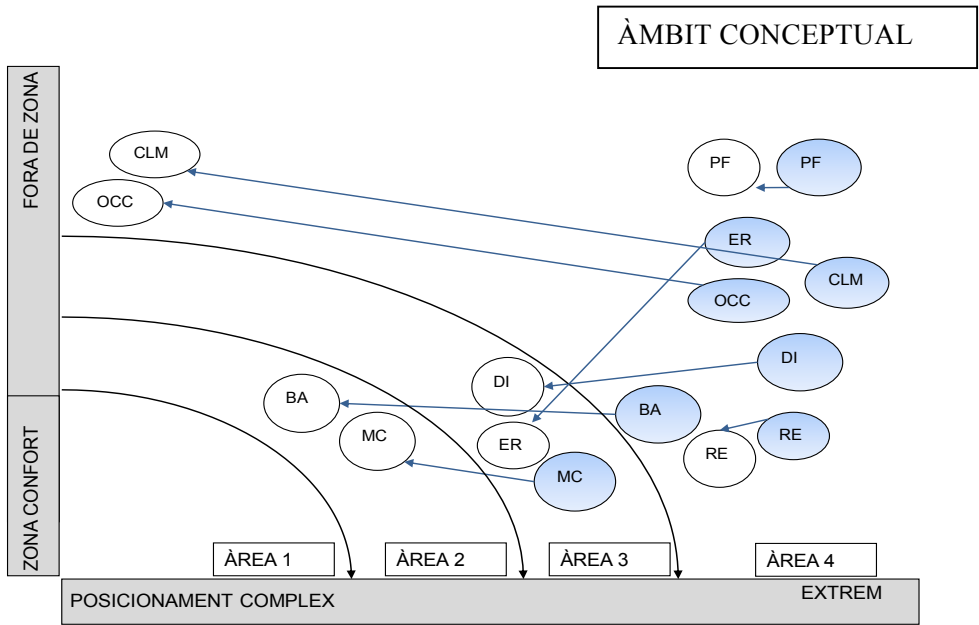


Figura 9. 1.1.n Evolució de les diferents categories, visió de l'àmbit conceptual

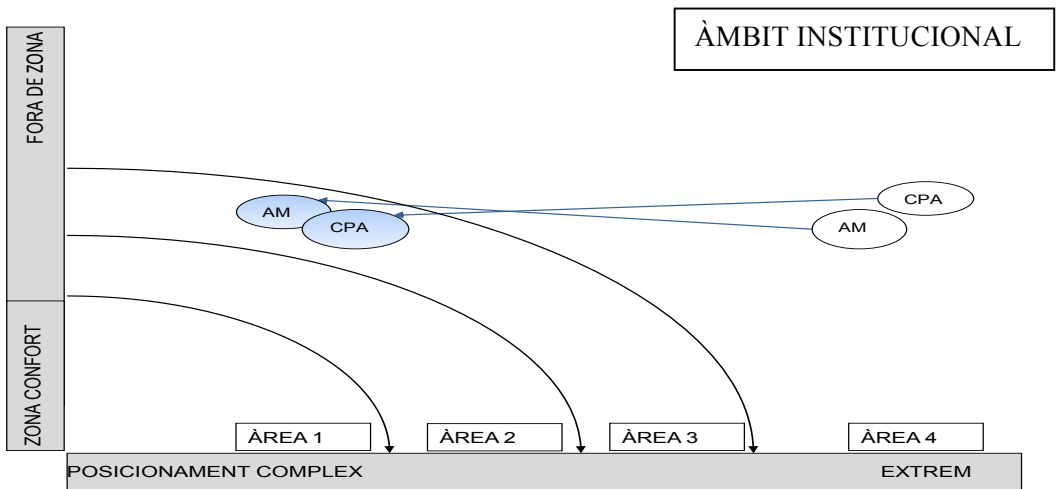


Figura 9.1.1.o Evolució de les diferents categories, visió del' àmbit institucional

VISIÓ DE CONJUNT

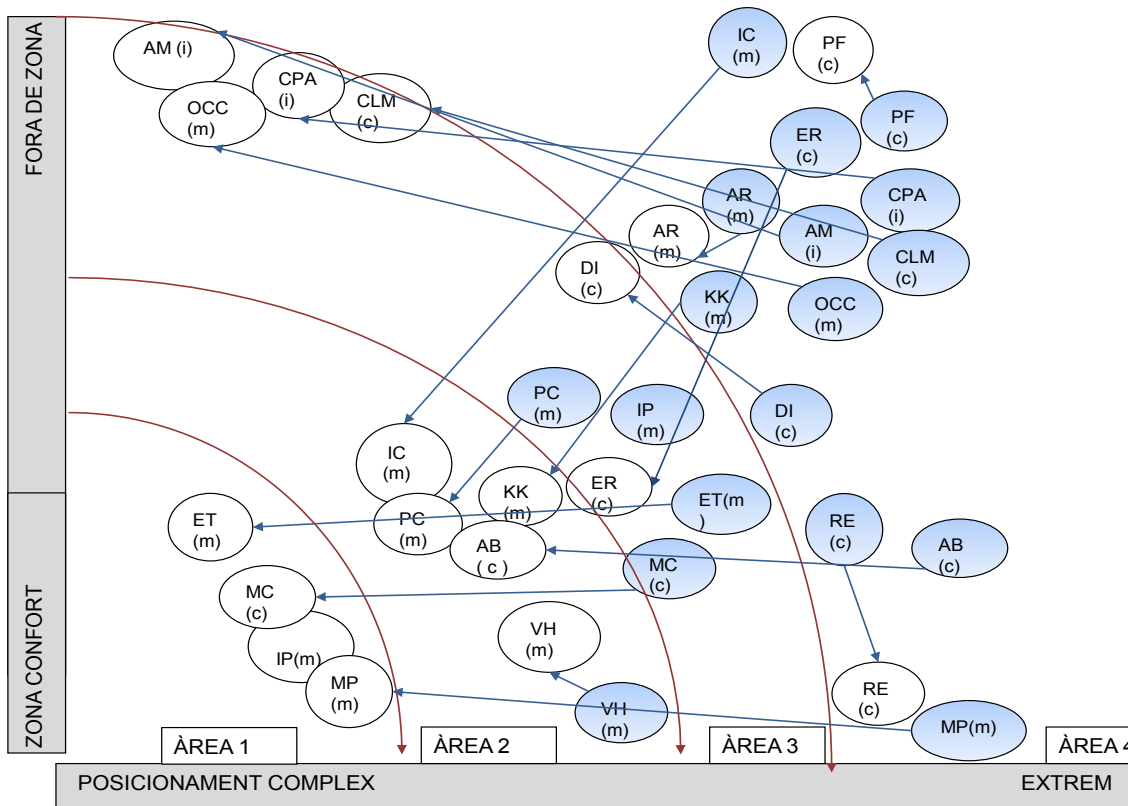


Figura 9.1.1.p. Evolució de les diferents categories, visió de conjunt

En color es mostra l'estat inicial, i en blanc, l'estat final o actual. En analitzar l'evolució s'interpreta com en totes les categories de l'àrea 1 (Centre Estètic-Centre temàtic, Manipulació-Pensament, Món-Ciència, Informació-Preguntes) l'equip educatiu ha avançat la seva posició 2 àrees (per tant a augmentat la complexitat i la proximitat). A l'àrea 2 hi ha dues categories sobre els quals l'equip educatiu ha avançat la seva posició dues àrees (Kronos-Kairos, Individual-Col·lectiu), dos en que han avançat una àrea (Entitas-Relacions, Patrimoni-Contingut) i a un que no ha modificat (Vertical-Horitzontal). A l'àrea 3 s'ha avançat el posicionament de totes les categories una àrea (Objectius conceptuals-Objectius competencials, Coneixements previs-Coneixements apresos, Aula-Museu, Causalitat lineal-Causalitat múltiple). I, finalment, cal dir que a l'àrea 4 totes les categories s'han quedat com estaven, de manera que no hi ha hagut augment de la complexitat ni de la proximitat (Passat-Futur, Raó-Emoció, Reguladora-Acreditativa) a excepció de

la categoria Determinisme-Indeterminisme, en el qual l'equip educatiu ha avançat una posició.

Per tant, es detecta que en el procés d'innovació hi ha dues àrees en les quals realment s'innova (àrea 1 i 2). Després, es determina una tercera àrea que ha estat de transició, on s'han començat a introduir canvis (àrea 3), i finalment una darrera àrea que no ha estat assumida per l'equip educatiu (àrea 4). Per tant, es dedueix que la innovació en l'enfocament didàctic del museu requereix d'un període llarg, que necessita temps i continuïtat, doncs en un procés de dos anys no s'ha pogut fer tot, no s'ha pogut treballar totes les categories i assolir en tots ells el mateix grau d'innovació.

La innovació es centra en les àrees 1 i 2, on hi ha les categories més citades i de manera més complexa per l'equip educatiu. Les categories que les integren principalment són metodològics, per això reforcem la idea que l'àmbit metodològic orienta i estructura la innovació. Precisament el model d'enfocament didàctic complex d'un museu de ciència s'ha definit donant importància a les categories compreses entre l'àrea 1 i la 2, ja que són característics i propis dels museus i centres de ciència; es faci l'activitat que es faci i es tracti del museu de ciència que es tracti.

L'àrea 3 és una àrea de transició, és a dir, amb més temps seria possible innovar en les categories d'aquesta àrea i que l'equip educatiu les assumís, però és necessària continuïtat, més reflexió i més treball sobre elles. S'han analitzat canvis en aquestes categories al llarg de les fases però no una integració absoluta.

En canvi, les categories de l'àrea 4 no són tractades per l'equip educatiu en aquest procés d'innovació, doncs l'equip educatiu bé no les entén com importants bé no considera que s'hagin de considerar des d'un posicionament complex.

9.1.2. RESULTATS DE L'ANÀLISI DELS INSTRUMENTS UTILITZATS EN EL PROCÉS D'INNOVACIÓ

La metodologia seguida al llarg d'aquest procés d'innovació, ja descrita al capítol 4, permet diferenciar-ne 4 fases, de la mateixa durada cadascuna d'elles i amb el mateix equip educatiu participant d'elles. Tanmateix, hi ha algunes grans diferències a recordar, bé en els instruments usats per part de l'equip educatiu bé en l'activitat focus de la innovació (figura 9.1.2).

ASPECTES BÀSICS				INSTRUMENTS USATS			
EQUIP EDUCATIU	PERÍODE	FASE	ACTIVITAT FOCUS	DOFI	TIRPE	GRUP	ENQ. PROF
CONSTANT	I	FASE I	TALLERS	X	X	X	X
		FASE II		X			X
	II	FASE III	ITINERARIS	X	X	X	X
		FASE IV		X			X

Figura 9.1.2. Resum de les principals característiques metodològiques de cada fase.

Tal i com s'ha senyalat al marc metodològic (punt 8.2.2), les característiques principals dels diferents instruments usats per l'equip educatiu són:

- DOFI, instrument d'ús individual basat en observacions.
- TIRPE, instrument d'ús individual basat en un inventari de propostes.
- Grup, estratègia col·lectiva basada en el debat dels participants.

En aquest apartat es presenten els resultats de la recerca relacionats amb la metodologia d'innovació, en qüestionar la importància dels diferents instruments usats i les fases destinades al procés d'innovació.

Les qüestions que es plantegen a partir de les dades són:

Quina rellevància té cada instrument en el procés d'innovació?

- i. *Quins tipus d'aportacions genera cada tipus d'instrument?* (per indicar quines conseqüències, en relació al tipus d'aportació proporcionada, genera cada instrument utilitzat).
- ii. *Quins canvis en el grau de complexitat de les aportacions genera la seqüència d'instruments?* (per indicar quines conseqüències, en relació a la complexitat proporcionada, genera cada instrument utilitzat tenint en compte la seqüència temporal).
- iii. *Com canvien els resultats aportats pels instruments al llarg del procés d'innovació?* (per indicar quines dinàmiques de treball afavoreixen la implementació d'un procés d'innovació en l'enfocament educatiu d'un museu de ciència).

Quins àmbits i categories detecten els diferents instruments?

- iv. *En relació als àmbits* (per caracteritzar les formes de fer que emergeixen en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència necessitem saber quines han estat les referències a cada àmbit al llarg de tot el procés d'innovació. Respondre a aquesta qüestió permetrà aproximar-nos a saber quins àmbits prenen rellevància en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència segons l'instrument de recollida de dades utilitzat).
- v. *En relació a les categories* (per caracteritzar amb més detall les formes de fer que emergeixen en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència necessitem saber quines han estat les referències a cada categoria al llarg de tot el procés d'innovació. Respondre a aquesta qüestió permetrà aproximar-nos a saber quines categories prenen rellevància dins de cadascun dels àmbits en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència segons l'instrument de recollida de dades utilitzat).
- vi. *Quina és l'aportació de l'ús de la diversitat d'instruments utilitzats?* (respondre a aquesta pregunta permetrà aproximar-se a Caracteritzar les formes de fer que emergeixen en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència).

QUINA RELLEVÀNCIA TÉ CADA INSTRUMENT EN EL PROCÉS D'INNOVACIÓ?

I.QUINS TIPUS D'APORTACIONS GENERA CADA TIPUS D'INSTRUMENT?

Totes les aportacions de l'equip educatiu es reparteixen entre els diferents instruments segons es mostra a la figura 9.1.2.a:

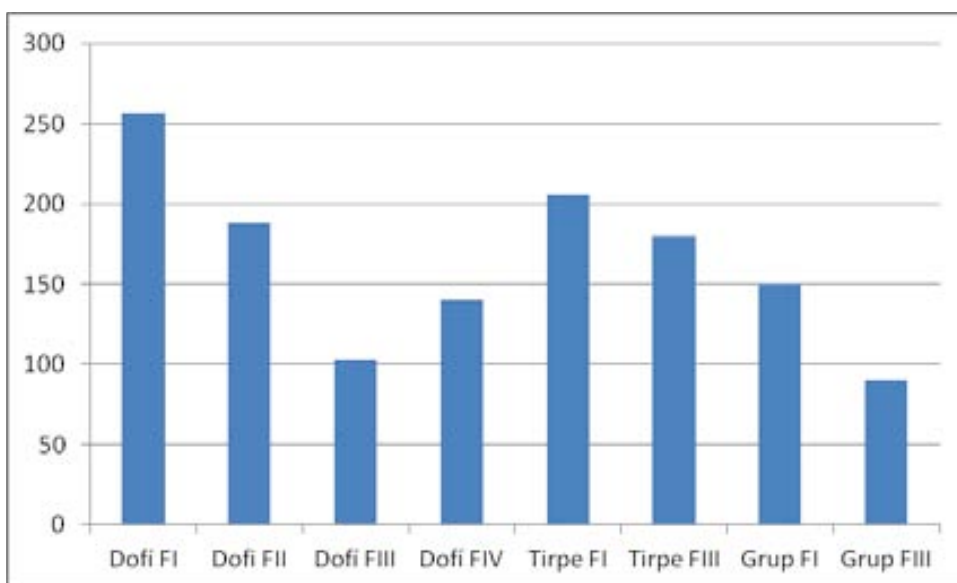


Figura 9.1.2.a. Quantitat d'aportacions obtingudes amb cada instrument (n).

L'elevat nombre d'aportacions recollides mostra que totes les fases són productives i que tots els instruments serveixen per recollir aportacions. Per tant, es tracta d'un procés que recull i genera moltes dades amb les quals investigar, tal i com queda recollit a la figura 9.1.2 a.

Tanmateix, a la figura 9.1.2. b. s'observa que la tipologia d'aportació (valoració o proposta) depèn de l'instrument que s'estigui usant, no pas de la fase en què es fa servir.

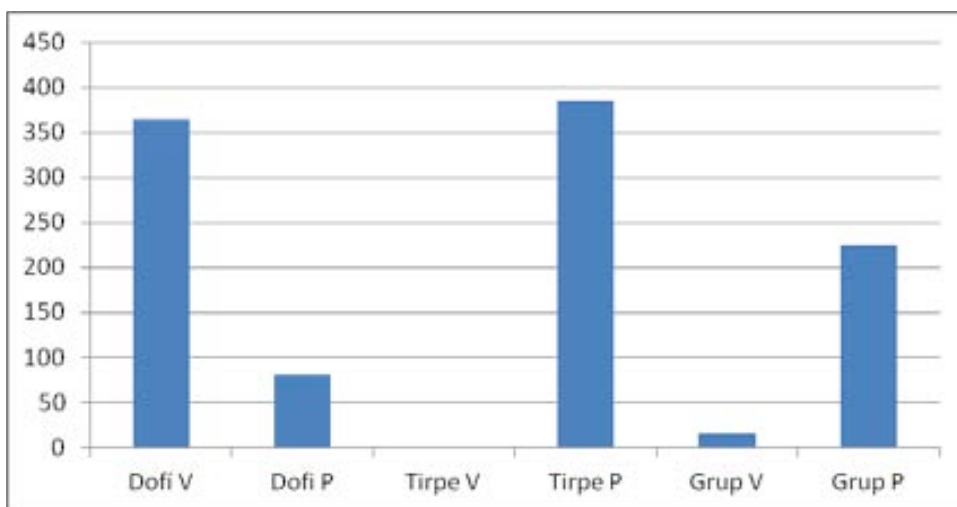


Figura 9.1.2.b. Valoracions (V) i propostes (P) obtingudes amb cada instrument (n).

En les diferents fases s'ha observat el mateix patró. L' instrument que genera més valoracions és DOFÍ, mentre que TIRPE gairebé només genera propostes i el Grup moltes més propostes que valoracions.

Es plantejava que, potser, l'equip educatiu ja usaria DOFÍ per expressar tant les valoracions que feia com les propostes que se li ocorrien però, generalment, no ha estat així: només l'ha usat per anotar valoracions.

De manera similar, es dubtava de si l'equip usaria TIRPE només per fer propostes o bé aquestes les justificaria molt a partir de l'anàlisi realitzat fins al moment. Com es detecta, l'usa només per a fer propostes sense justificar-se en valoracions prèvies.

El mateix dubte es plantejava amb el Grup de Discussió que, de fet, s'esperava que tingués una proporció de valoracions més alta que de propostes, doncs s'esperava que servís per justificar la tria de propostes fetes. En canvi, en detectar les dades i el motiu de l'augment de propostes, es pot deduir que el Grup s'està utilitzant no pas per triar propostes ja presentades amb TIRPE sinó per elaborar-ne de noves a partir de posar en comú les propostes de TIRPE.

II.QUINS CANVIS EN EL GRAU DE COMPLEXITAT DE LES APORTACIONS GENERA LA SEQÜÈNCIA D'INSTRUMENTS ?

En comparar les aportacions realitzades amb cada instrument a les diferents fases es pot interpretar l'evolució del posicionament complex de l'equip educatiu respecte al total d'aportacions.

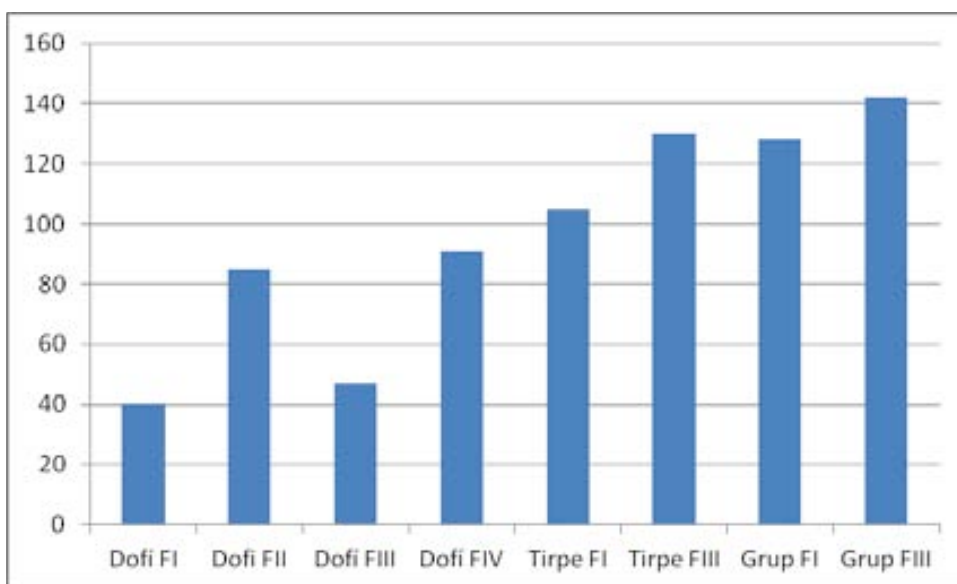


Figura 9.1.2.c. Quantitat d'aportacions en valors centrals mostrats amb cada instrument (n).

Es detecta com en una mateixa fase s'augmenta el nivell de la complexitat (nombre de valors centrals) cada cop que es canvia d'instrument, doncs apareixen més valors centrals. Hi contribueix el fet que són instruments específics, doncs l'equip educatiu, cada cop que usa un nou instrument també es situa en un posicionament amb més complexitat (major nombre de valors centrals), sobretot en fer propostes en relació a les valoracions. Així mateix, cada cop que repeteix l'ús d'un instrument es situa en un posicionament amb més complexitat. Per tant, la combinació dels instruments seleccionats de la manera proposada afavoreix l'increment de la complexitat.

A DOFÍ les aportacions complexes equivalen aproximadament a un quart del total, a TIRPE superen la meitat i, en el cas dels Grups de discussió arriben a ser més de tres quartes parts.

L'equip educatiu, cada vegada és capaç de situar-se més sovint en posicionaments centrals. I, a més a més, ho pot fer en més categories diferents gràcies al procés de formació seguit.

De fet, en augmentar la proporció de comentaris complexos es redueixen els comentaris extrems i moderats. A més a més, si comparem els dos períodes entre ells (Fase I i II respecte Fase III i IV) també observem com s'ha guanyat complexitat ja que ha augmentat el nombre de valors centrals .

Un dels motius que facilita augmentar de complexitat al llarg del procés és que DOFÍ s'utilitza per enregistrar sobretot valoracions i és més fàcil i freqüent detectar i enregistrar pràctiques extremes abans que les complexes, ja que són precisament aquelles pràctiques que l'equip educatiu més es qüestionarà si caldria canviar. A més a més, l'observació fa que l'equip educatiu visualitzi la importància de la innovació i li trobi un sentit, ja que és qui decideix què canviar, de manera fonamentada i cap a on.

En canvi, a les fases amb les activitats modificades (II i IV) DOFÍ serveix per comprovar si ha esdevingut la innovació pretesa i quins fruits ha donat la seqüència seguida. En aquestes fases l'equip educatiu segueix anotant què considera que està polaritzat a les activitats, però també les pràctiques complexes que s'hi practiquen. Es destaca que per una banda les activitats han esdevingut més complexes (en relació a les fases I i III) i, per una altra, que l'equip educatiu ha après a identificar dites pràctiques. S'observa com el procés d'innovació no es tanca sinó que, tot i que s'hagi innovat, l'equip educatiu segueix detectant oportunitats de millora.

Donada aquesta evolució es pot assegurar que la innovació s'enriqueix amb la interacció social, ja que és on més canvia el posicionament general de l'equip educatiu tot i que ha calgut una reflexió individual prèvia. Per tant, la diversitat d'instruments, individuals i col·lectius, és clau en aquest procés d'innovació. Es comprova també la necessitat d'una seqüència de diversos passos: primer

s'identifica la pràctica extrema i després s'aprèn a moderar-la o fer-la més complexa.

D'altra banda, la sistematització seguida facilita que la innovació tingui consistència en el temps i es mantingui al llarg de les quatre fases, de manera que les aportacions sobre una categoria concreta es focalitzen més a cada fase ja que hi ha aprenentatge de l'equip educatiu.

III. COM CANVIEN ELS RESULTATS APORTATS PELS INSTRUMENTS AL LLARG DEL PROCÉS D'INNOVACIÓ?

S'observa una reducció en la diversitat de posicionaments per part de l'equip educatiu a mesura que avança el procés d'innovació, és el que entenem per "focalització" (acció de concentrar quelcom al voltant d'una trajectòria ideal).

En aquest cas l'expertesa de l'equip educatiu es tradueix en focalització: hi ha una identificació del enfocament didàctic per part de l'equip educatiu. Hi ha un procés de discriminació d'indicadors que tendeix a focalitzar en l'objectiu dins de cada fase, és a dir, en passar de DOFÍ fins al Grup de Discussió.

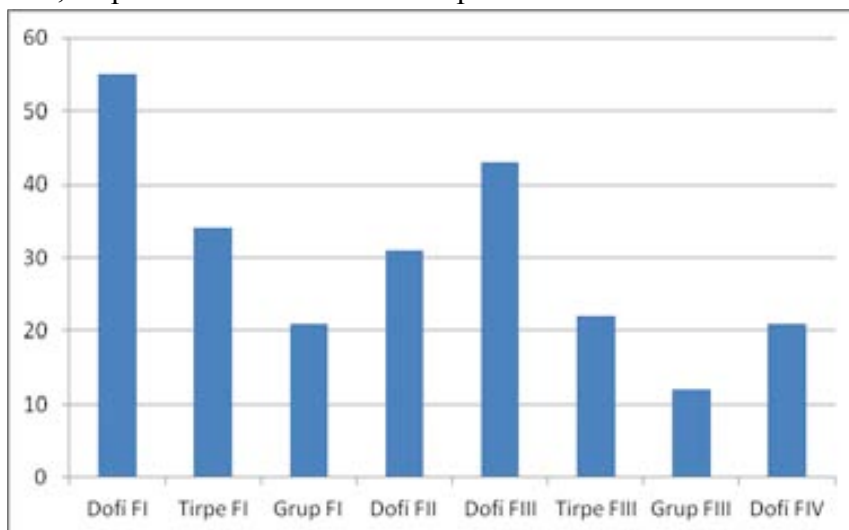


Figura 9.1.2.d. Percentatge de diversitat d'indicadors segons fase i instrument (%).

La diversitat d'indicadors disminueix a cada fase en canviar d'instrument. Així amb DOFI la varietat d'indicadors és molt gran, en part perquè en fer valoracions recull pràctiques de posicionaments molt diferents. A TIRPE les propostes de l'equip es centren en menys indicadors però, donada la participació de totes les persones, les diferències entre elles, i la voluntat de cadascú per deixar quelcom escrit diferent al que ja han escrit els companys dóna un elevat nombre de propostes de diferents posicionaments.

L'equip educatiu s'apropia de l'enfocament. Gràcies a això hi ha focalització i prioritització que també es manté en comparar dos períodes: la diversitat d'indicadors disminueix en tots 3 instruments a la fase III respecte la fase I, a la fase IV respecte la fase II. Per tant, podem concloure que hi ha aprenentatge, que comporta una focalització de les dades, tot discriminant aquelles que no farien avançar les activitats en la direcció consensuada. És un fet positiu ja que permet centrar el debat i les discussions.

QUINS ÀMBITS I CATEGORIES DETECTEN ELS INSTRUMENTS UTILITZATS

IV. EN RELACIÓ ALS ÀMBITS?

En general els diferents instruments aporten dades a totes els àmbits, si bé en diferents proporcions.

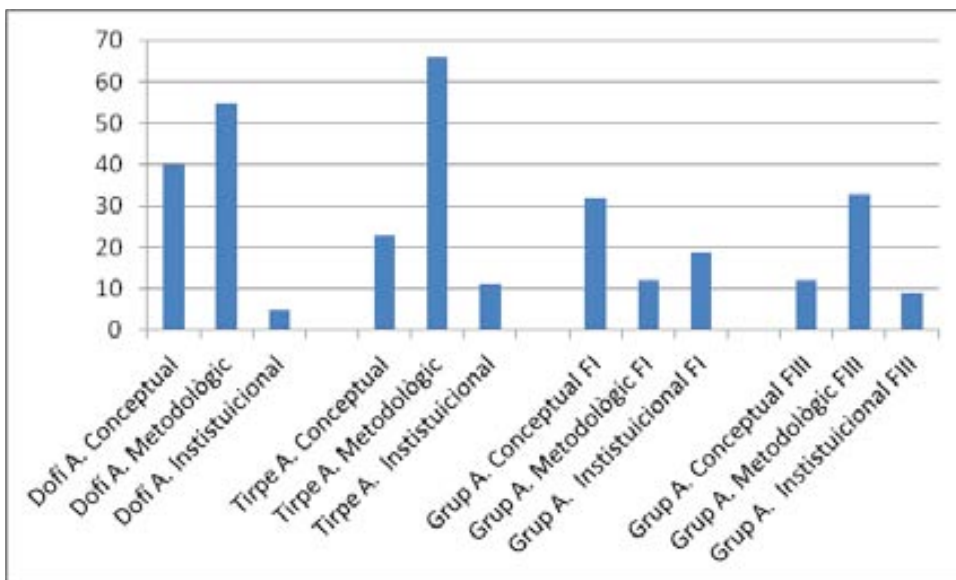


Figura 9.1.2.e Àmbits treballats amb cada instrument * (les dades de DOFI i TIRPE es repeteixen a totes les fases, %).

Les aportacions de DOFI es distribueixen força equitativament entre l'àmbit metodològic i l'àmbit conceptual, variant la proporció segons la fase però estant sempre al voltant de la meitat de les aportacions. Per tant, a DOFI l'àmbit conceptual i el metodològic són gairebé igual de significatius, doncs la diferència que s'observa en les dues fases no és rellevant. Les categories d'ambdós àmbits poden ser detectats per l'equip educatiu, probablement perquè són evidents a les activitats.

Les aportacions de TIRPE, en canvi, tenen un clar predomini de l'àmbit metodològic, fet que condueix a deduir que en el treball individual pren més significativitat l'àmbit metodològic. Així quan un educador ha de fer propostes per millorar una activitat sobretot és metodològic, es focalitza en com ensenyar ciències i no pas en què ensenyar d'aquestes. Podria ser degut al perfil científic de tots els educadors analitzats en aquesta recerca, que no tenen formació acadèmica en didàctica. O bé podria ser que educadores i educadors s'atreueixin a revelar les seves inseguretats metodològiques però no les conceptuals, ja que creuen que per la seva formació acadèmica n'han de saber.

En canvi, amb el Grup de Discussió s'observa un fenomen diferent. A cada fase hi ha un predomini clar d'un àmbit, però aquest varia segons la fase, és a dir, segons

l'element focus de la innovació: els tallers o els itineraris. Es mostra la competència de l'equip educatiu per a discutir tant l'àmbit metodològic com el conceptual, segons requereix l'activitat. L'àmbit institucional és el menys significatiu en tots tres instruments, si bé també té un nombre de categories molt inferior i per tant ja no s'esperava trobar el mateix nombre d'aportacions.

V. EN RELACIÓ A LES CATEGORIES?

La relació entre àmbits i categories, condiona les categories treballades amb els diferents instruments. Per això amb TIRPE sobretot apareixen categories metodològiques, amb DOFI apareixen gairebé les 18 categories i, en el cas dels grups de discussió, les categories que apareixen varien segons la fase de treball. Amb els resultats obtinguts fins al moment podem sintetitzar el següent quadre resum.

INS-TRUMENT	ÀMBIT PRINCIPAL	CATEGORIES PRINCIPALS	APORTACIÓ PRINCIPAL	POSICIONAMENT PRINCIPAL	DIVERSITAT POSICIONS
DOFI	Conceptual i metodològic	MP,IP,IC, VH, RE	Valoració	Extrem	Alta
TIRPE	Metodològic	ET,MP,IP, IC, VH,RE,	Proposta	Moderat	Intermitja
GRUP	Conceptual (Fase I), metodològic (Fase II)	ET,MP,MC,IP, VH, AB	Proposta	Complex	Baixa

Figura 9.1.2.f Conducció de la innovació a partir dels diferents instruments.

A partir de la informació aportada per figura 9.1.2.f. es pot interpretar que l'ús dels tres instruments, de manera seqüencial, és convenient i necessari pel procés d'innovació. Així en un primer moment s'analitzen valoracions centrades sobretot en aquells aspectes que l'equip educatiu vol canviar a les activitats, de l'àmbit conceptual o del metodològic, i sovint en un posicionament extrem. Degut a la gran diversitat d'observacions també hi ha molta diversitat d'indicadors.

A TIRPE, en saber què es vol canviar, cada educador pot fer propostes sobre com fer-ho, sovint fugint del posicionament complex o extrem i acostant-se a un de moderat. Tanmateix en treballar individualment l'educador es focalitza en l'àmbit metodològic, innovant menys en els altres àmbits.

És gràcies al Grup de discussió que es realitzen noves propostes, siguin de l'àmbit metodològic o del conceptual, molt més focalitzades i per tant amb menys diversitat d'indicadors. En aquest tercer pas s'assoleix el posicionament més complex.

A.CENTRE ESTÈTIC- TEMÀTIC

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFI són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals). És considerada a tots tres instruments. La diversitat es focalitza, doncs a DOFI és molta, a TIRPE força i al Grup poca.

L'evolució d'aquesta categoria ens mostra com mitjançant l'ús dels instruments l'equip educatiu s'ha focalitzat cap a major complexitat. En un primer moment, DOFI detecta que l'equip educatiu no té un posicionament clar, doncs fa observacions als dos extrems, altres moderades i fins i tot alguna central, per tant, hi ha molta diversitat. Tant es parla només de l'ús del material com de la motivació de l'activitat, per prioritzar-la, per exemple usant maquetes útils per a la motivació però no per al desenvolupament de la temàtica de l'activitat (F1DV-2 157, F1DV-1 39, F1DV0 51, F1DV1 123, F1DV2 112).

- F1DV0 “L'aqüífer els captiva a tots! Els enganxa i tots estan atents davant el material tret, caldria incorporar-lo a la motivació i no només a la temàtica” (51)
- F1DV2 “Hi ha un eix temàtic molt clar: el moviment de l'aigua dolça a la terra”(112)

Des de TIRPE encara es fan propostes a molts posicionaments diferents, o només d'estètica, o central o moderadament decantat cap a al centre temàtic. Però sobretot es pensa quin ha de ser el fil conductor de l'activitat, tant de la història que

l'embolcalla com dels temes que es desenvolupen (F1TP 2 63, 82, 86, 129, 117...) D'altra banda, s'observa un elevat nombre de propostes.

- F1TP-2 “Mantener un hilo narrativo como eje de animación” (86)
- F1TP-2 “ Adaptar la motivación a la época del año” (129)

Finalment, als Grups de discussió es destaca que les aportacions es focalitzen, doncs només n'hi ha de centrals o bé que prioritzen l'estètica. Així, les propostes més significatives demanen integrar centre temàtic i d'estètica, o valorar tant l'estètica com la funcionalitat del material usat a l'activitat. El material i el fil conductor es vinculen als objectius generals del taller. D'aquesta manera es centren les estratègies complexes als grups de discussió (F1GDP0 264,61,47...).

- F1GDP0 “Tener como hilo conductor secundario: ¿por qué el agua?” (264)
- F1GDP0 “Uno de los objetivos sería saber ¿qué es contaminar?” (41)

B. MANIPULACIÓ -PENSAMENT

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (no només centrals sinó també moderades). És considerada a tots tres instruments. La diversitat es focalitza, doncs a DOFÍ és molta, a TIRPE força i al Grup poca.

L'evolució d'aquesta categoria ens mostra com mitjançant l'ús dels instruments l'equip educatiu s'ha focalitzat cap a la complexitat. En aquesta categoria DOFÍ mostra un posicionament molt divers, sent sobretot present l'exclusivitat a la manipulació, doncs es para molta atenció a quins són els experiments que realitza l'alumnat i que vertebraren l'activitat (F1DV-2 164,59,74,67,105...).

- F1DV-2 El ritme és massa ràpid (per l'excés d'experiments) per què tots els nens el segueixin (164)
- F1DV -2 Per qüestió de temps no es fan els experiments de les dissolucions ni la depuradora (netegem l'aigua) (105)

De fet, a TIRPE, moltes propostes mantenen aquest posicionament que dona exclusivitat a la manipulació, de nou, perquè són propostes que només es centren en l'espectacularitat dels experiments i la metodologia de museus “hands on”. En canvi, també comencem a trobar propostes que tot i donar prioritat a la manipulació

ja tenen en compte el pensament, i comencen a fer-se propostes centrals.(FTP10 11, 105,172,38...).

- F1TP-1 Potenciar los experimentos manipulativos (38)
- F1TP0 Comprobar sus hipótesis mediante experimentos (69)

Les propostes centrals són les més abundants als grups de discussió, si bé encara n'hi ha que donen prioritat a la manipulació, o s'insisteix més en la importància de saber per a què es realitza cada experiment, què s'espera aprendre a mostrar amb ell i no oblidar-ho (F1GD0 107,158,167...).

- F1GDP0 Pensar per què fem cada experiment? Tenir clar quin contingut volem discutir amb cada experiència (107)
- F1GDP0 Pensar como llegamos a conclusiones con las experiencias propuestas (158)

A la fase d'aplicació s'observa com els posicionaments que donen exclusivitat a la manipulació són tan importants com els centrals. Ambdues són les estratègies més aplicades, doncs l'equip educatiu té en compte tant el marc teòric consensuat com la singularitat dels museus, que destaca sobretot pel seu concepte de manipulació o "Hands on". Sobretot molts professors van als museus perquè esperen que l'alumnat pugui manipular quelcom que l'escola no disposa.

- F4DV0 Fan deduccions davant de les eines (si els queien de les mans, els podien trencar un peu), a l'experiment del pou (si el material que no deixa passar l'aigua és diu impermeable)...(37)
- F2DV0 Totes les hipòtesi que sorgeixen es poden comprovar amb els experiments (449)

C.MÓN- CIÈNCIA

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (no només centrals sinó també moderades). A TIRPE està menys considerat, com passa amb la majoria de categories conceptuals. La diversitat es focalitza, doncs a DOFI és molta, a TIRPE força i al Grup poca.

L'evolució d'aquesta categoria ens mostra com mitjançant l'ús dels instruments

l'equip educatiu s'ha focalitzat cap a la complexitat. En aquesta categoria, DOFÍ mostra com el posicionament de l'equip educatiu és molt dispers, si bé, sempre té la ciència present, mai només el món. Així es fan comparacions entre el laboratori i la natura i el mètode científic està sempre present a les activitats (F1DV 79,276,363,55, 305...).

- F1DV1 Constantment es fan relacions entre el laboratori i la realitat (79)
- F1DV1 No s'entén perquè munten aquestes màquines i no unes altres amb certa utilitat (276)

En canvi, quan l'equip educatiu es posiciona des de TIRPE redueix el seu ventall de posicionaments, de manera que les seves propostes més significatives són d'un elevat gradient de complexitat (si bé són poques) i sobretot altres que donen exclusivitat a la ciència. Així destaquen propostes que reclamen tenir en compte el dia a dia de l'alumnat per veure la ciència que hi ha en fets quotidians. I, es proposa ser molt rigorosos amb les dades aportades per no perdre el valor científic (F1TP0 26, 87, 314, 182...F1TP2 42, 197, 203...).

- F1TP0 Dar sentido a lo que hacemos mediante una explicación científica y otra más cotidiana (26)
- F1TP0 Relacionar experimentos científicos con lo cotidiano (87)

Quan aquestes aportacions es discuteixen en grup el posicionament és més central, tot i que no és central en exclusiva. Sobretot s'aposta per fomentar la pràctica científica, lligada a valors i accions quotidianes. Per aquest motiu es fan moltes propostes per a contextualitzar els diferents fenòmens mostrats a les activitats (F1GDP 94, 138, 104, 244, 105...).

- F1GDP0 Jugar amb el concepte ara i aquí, la dimensió espacial. Què és actual? A on? (94)
- F1GDP0 Objectius: ara i aquí (comparant amb els wodable, els nostres pares, etc) 96

Tanmateix, es segueix tendint a prioritzar la ciència dins de les activitats. Per aquest motiu es segueix insistint molt en la importància d'usar el mètode científic a les activitats tot i que deixen espai per a i altres procediments, sobretot la

creativitat. De fet abunden les reflexions entorn a com és la ciència i com és un científic (F1GDP1 102, 187...).

- F1GDP1 Encontrar el equilibrio entre utilizar el método científico (característica remarcable de este taller) y creatividad (185)
- F1GDP1 Encontrar el equilibrio entre utilizar el método científico (característica remarcable de este taller) y creatividad (152)

Com s'ha reiterat en diferents moments, si el posicionament final als grups de discussió sobretot és central possiblement es degui a que estem ubicats en un museu de ciència, que ha de mostrar les seves singularitats, científiques.

D. INFORMACIÓ-PREGUNTES

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals). És considerat a tots tres instruments. La diversitat es focalitza, doncs a DOFÍ és molta i al Grup poca, tanmateix, a diferència del que succeeix amb la majoria de categories a TIRPE la diversitat continua sent molt elevada.

En relació a aquesta categoria DOFÍ ens mostra com el posicionament de l'equip educatiu és ben divers, amb posicions tant moderades com extremes, però mai centrals en un inici. L'atenció es centra només en la informació o només en les preguntes però no es fan vincles entre ambdós conceptes.

- F1DV-2 L'educadora fa un monòleg carregat d'informació (295)
- F1DV2 Les preguntes d'hipòtesis són molt tancades (198)

El posicionament principal a TIRPE segueix sent divers. Per una banda es fan propostes relacionades exclusivament amb la informació a aportar a les activitats, sobretot amb el rigor i les dades. D'altres comencen a tenir en compte les preguntes com a estratègia a incorporar a les activitat (F1TP-2 3, 97...) D'altra banda, es comença introduir el diàleg complex en aquesta categoria, sobretot pensant en potenciar el diàleg (F1TP0 18, 123...).

- F1TP Hacer una explicación más completa, con más información (3)
- F1TP Potenciar espacios de diálogo donde el contenido responda a las

preguntas que plantee el mismo alumnado (123)

Els grups de discussió es focalitzen en la complexitat (sobretot en el cas dels tallers) en exigir a l'alumnat fer deduccions o en usar els preguntes com a guia per fer conèixer la informació. També es fan propostes centrades exclusivament en la informació a donar (sobretot en el cas dels itineraris) ja que l'equip educatiu es preocupa molt pels coneixements que ha de tenir i la rigorositat de la informació que transmet. Així es fa referència a les dades que necessiten conèixer els educadors o a la informació que han de memoritzar (F3GDP-2 293, 294...)

- F3GDP-2 Concretar mejor la introducción dando más información (293)
- F3GDP-2 Convendría tener datos para consultar, más información que poder dar (294)

E. INDIVIDUAL - COOPERATIU

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (a diferència del que succeeix normalment, sobretot centrals i no moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals). És considerat a tots tres instruments. La diversitat es focalitza, doncs a DOFÍ és molta però a TIRPE ja és poca i al Grup es manté baixa.

A DOFÍ s'observen molts posicionaments diferents per part de l'equip educatiu, però el més significatiu és principalment individual. Sobretot els educadors reflexionen que encara que reparteixin als alumnes en taules, o grups diferents, només els proposen reflexions i tasques per realitzar individualment. Es tracta d'una distribució concreta de l'alumnat però que no s'aprofita per treballar en equip (F1DV-2 113, 114, 125, 151...).

- F1DV-2 Vista: Alguns estan un pèl despistats i no observen els gots, però repeteixen el que diuen la majoria, per tant, tot i tenir la intenció de què sigui una tasca cooperativa és una feina individual (114)
- F1DV-2 Ràpidament, els nens de cada taula es reparteixen una mica la feina, sent més individual que cooperativa (125)

És aquest el fet que promou que a TIRPE i també als grups de discussió

predominin els posicionaments centrals que demanen, sobretot, la consecució d'un objectiu comú per al grup classe, al qual pot arribar a partir del treball específic de grups convertits en equips. Caldria destacar que en el cas dels itineraris les propostes de TIRPE (F1TP0 62, 98, 106...) i també dels grups de discussió prioritzen la cooperació (F1GD0 65, 260, 261...) .

- F3TP0 Provocar la comunicació entre grupos (135)
- F1GDP0 Cada grupo escribe en una pieza imantada 1 o 2 conclusiones sacadas de su experimentación. Después empieza el espacio de diálogo (65)

L'elevada presència de valors centrals i la cooperació probablement és degut a que un aspecte fonamental dels museus és la interacció social i l'equip fomenta aquest posicionament. Per tant, si el Grup de Discussió mostra un posicionament moderat esbiaixat és degut a que es vol reivindicar una metodologia molt pròpia dels museus.

F.PATRIMONI - CONTINGUT

En aquesta categoria, i de manera anòmla, no trobem aportacions a DOFI, les de TIRPE són propostes (no només moderades sinó en tots els posicionaments) i les del grup són propostes (sobretot centrals). Per tant, es considerat només a dos instruments. La diversitat es focalitza, doncs a TIRPE és molta i al Grup poca.

Per tant, es tracta d'una categoria particular que no segueix els patrons principals. En aquest cas, amb DOFÍ l'equip educatiu no ha mostrat el seu posicionament respecte a aquesta categoria, doncs no l'ha tingut gens en compte. Per primera vegada apareix a TIRPE, amb propostes molt diverses. De fet, en trobem a tots els posicionaments, bé destacant la necessitat de tocar el patrimoni, o d'afegir material patrimonial, o de triar els continguts en funció de l'exposició, o bé triar-los obviant l'exposició... Però en tot cas ja es té en compte la vinculació entre l'activitat i l'exposició del museu (F1TP 174,199,222,177,10...).

- F1TP Permitir tocar o usar material propio del museo, más resistente (174)
- F1TP Simplificar el material accesorio a la actividad (177)

Als grups de discussió es focalitzen les propostes i només es consideren aquelles que són centrals i busquen un discurs de l'activitat vinculat directament als objectes presents a l'exposició, i algunes amb prioritzzació del patrimoni que orienta

l'activitat o bé que pot motivar la visita al museu (F1GDP 164,209, 80,338...).

- F1GDP-1 Donar una mirada transversal a l'itinerari: ens poden ajudar els pous (element mític i desconegut, proper i llunyà alhora, els sauris... trobaran aigua? (164)
- F1GDP0 Treure de l'aquífer tots els continguts que ara ens dona el riu (80)

G. ANTROPOCÈNTIC - BIOCÈNTRIC

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades i força centrals) i les del grup són propostes (sobretot centrals). És considerat a tots tres instruments. La diversitat es focalitza, doncs a DOFÍ és molta, a TIRPE força i al Grup poca.

L'evolució d'aquesta categoria ens mostra com mitjançant l'ús dels instruments l'equip educatiu s'ha focalitzat cap a una major complexitat. En un primer moment, DOFÍ detecta que l'equip educatiu té un posicionament força extrem, doncs fa observacions principalment a l'extrem antropocèntric, si bé també hi ha aportacions extremes biocèntriques i altres moderades. Per tant, hi ha molta diversitat. Tant es parla només de l'aigua com a recurs per a l'ésser humà, com de la capacitat que aquest té mitjançant la tècnica de satisfer les seves pròpies demandes, com de la importància que té l'aigua per les persones i com de necessari és conèixer la natura per apreciar-la (666,779,882,661,571,905,199...).

- F3DV-2 "S'explica i justifica perquè canvien les màquines d'obtenció d'aigua en funció de les possibilitats de la tècnica i la societat" (882)
- F1DV2" Evapotranspiració: no entenen l'efecte antròpic i no caldria, n'hi ha prou amb què vegin com funciona la natura, deixant de banda al ésser humà " (199)

Des de TIRPE ja es fan propostes a molts posicionaments diferents, o moderades o centrals. Sobretot es pensa com influenciar en els alumnes per a què es replantegin quina és la seva relació amb la natura i quins vincles hi estableix (FITP 39,47,338,344...) D'altra banda, s'observa un elevat nombre de propostes.

- F1TP0 Se propone buscar la relación entre personas y medio ambiente a lo

largo de todo el taller (47)

- F3TP0 Jugar con el vínculo del ser humano hacia la Naturaleza, pero también de esta hacia el primero (338)

Finalment, als Grups de discussió es destaca que les aportacions es focalitzen, doncs només n'hi ha de centrals. Així, les propostes més significatives demanen integrar cicle urbà i cicle natural de l'aigua, visió antròpica i biocèntrica, així com valorar l'aigua no només des del punt de vista dels humans, sinó també del d'altres éssers vius. D'aquesta manera es centren les estratègies complexes als grups de discussió (F1GDP0 87,88...).

- F1GDP0 Treballar el consum d'aigua, tot considerant el seu cost i preu en relació a l'impacte ambiental causat (87)
- F1GDP0 Discutir sobre per a què necessitem l'aigua, no només els humans (88)

H.VERTICAL - HORIZONTA

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals però també moderades). És considerat a tots tres instruments. La diversitat es focalitza però menys que en la majoria de categories, doncs a DOFI és molta, i tant a TIRPE com als Grups és força.

En aquesta categoria DOFÍ manifesta que el posicionament de l'equip educatiu és molt vertical, doncs a la fase I fa moltes valoracions relacionades amb la seva manera de guiar l'activitat, dirigir-se a l'alumnat, o transmetre un contingut des d'una posició de superioritat. Inclús fa referència a situacions en què s'obvia a l'alumnat i se'l fa participar poc ja que l'educador està més pendent de la logística material de l'activitat (F1DV-297,291,301...).

- F1DV-2 En cap moment s'escolta l'opinió dels alumnes, ni per part de l'educadora ni per part dels companys (297)
- F1DV-2 Més pendents del material que dels alumnes (301)

És a TIRPE quan l'equip fa propostes que orienten el canvi. Per una banda es pensa en com descarregar a l'educador de les responsabilitats que l'impedeixen estar

pendent de l'alumnat.

- F1TP Responsabilizarlos del material (173)

I d'altra banda, tot i que de manera encara molt general, es pensa en la importància d'aprofitar que són dues les educadores que gestionen l'activitat.

- F1TP Intervenir las 2 educadoras para dirigir al grupo (375)
- F1TP Aumentar la interacción entre educadoras (104)

També es recullen moltes propostes enfocades a augmentar la comunicació de l'alumnat, a que tingui més espais on pronunciar-se i que per tant intervingui en l'activitat i la modifiqui.

- F1TP Potenciar la participación de los alumnos (79)
- F1TP Potenciar la comunicación entre grupos de alumnos (262)

Mitjançant el grup de discussió es realitzen propostes molt concretes per aplicar a cada activitat. Aquestes propostes estan enfocades a donar més complexitat a les posicions extremes detectades a les fases anteriors tot aprofundint en les propostes genèriques que s'havien fet.

- F3GDP Aprender estrategias para recuperar al grupo, captar su atención (se hará formación) (240)
- F3GDP Aprovechar la presencia de dos educadoras en el aula. Circular por las mesas para establecer conversación con todos los alumnos (324)

I. KRONOS - KAIROS

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions i també propostes (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot ja centrals) i les del grup són propostes (sobretot centrals). És considerat a tots tres instruments. La diversitat no és focalitza, sinó que TIRPE canvia el posicionament, doncs a DOFI és poca (posicionament gairebé sempre extrem), a TIRPE força (posicionament sobretot complex però també moderat) i al Grup poca (posicionament gairebé sempre central) .

En aquests categoria DOFÍ mostra que el posicionament de l'equip educatiu és

principalment prioritzar el temps rigorós i cronometrat de les activitats. Fins i tot succeeix que en les fases amb les activitats modificades, II i IV, DOFÍ sobretot s'usa per confirmar aquesta temporització més estricta (F2DV 314,343,375).

- F2DV-2 Es necessari ser molt clar i pautat en les normes de funcionament de l'activitat i d'ús del laboratori (314)
- F2DV-2 Pel tema de material i la delicadesa de la maqueta aquest grup ha d'estar molt controlat, de manera que ha de fer un experiment ben dirigit (343)

En canvi, quan individualment els educadors fan propostes manifesten una major diversitat de posicionaments, dins dels quals es segueix mostrant aquesta necessitat de control del temps de desenvolupament de l'activitat, però també justament el contrari: omplir tot el temps de Kairos (F1TP 343,70, 65,55...) donant veu i resposta a tots els alumnes. Tanmateix la majoria de propostes a TIRPE són complexes. N'hi ha moltes. Es centren en donar opcions a l'alumnat per a que triï, flexibilitzar la durada de dinàmiques i activitats, modificar els rols i intervencions de les educadores... (F1TP0 57,51,19,127....)

- F1TP2 Pautar menos (70)
- F1TP-2 No limitar las hipótesis dejarles decir todas sus ideas y no excluir ninguna en la recogida de aportaciones (65)

El grup de discussió estableix uns patrons generals a repetir a les diferents activitats i dins dels quals es poden classificar totes les propostes fetes abans: assumir la flexibilitat amb el material, les dinàmiques i les durades en funció del grup i permetre escollir a l'alumnat (F1GDP 309,229,119,120...). D'aquesta manera el temps Kairos conjuga amb el temps Kronos.

- F1GDP Debe agilizarse la actividad para que sea posible llevarlo a cabo, eliminando contenidos y mejorando ciertas dinámicas (229)
- F1GDP Dar elementos a los alumnos para escoger qué experimentos realizan (119)

J. DETERMINISME I INDETERMINISME

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i

les del grup són propostes (sobretot centrals). A TIRPE està menys considerat, com passa amb la majoria de categories conceptuals. La diversitat no es focalitza, doncs a DOFÍ és poca, a TIRPE força i al Grup força.

En aquesta categoria, l'equip educatiu des de DOFÍ manifesta un posicionament sobretot extrem, que dona exclusivitat al determinisme. Així és que es fan hipòtesis molt tancades o experiments molt concrets on totes les variables estan detallades, de manera que gairebé s'assegura que passi el que s'espera que passi. Així mateix, els continguts que s'expliquen semblen narrar una seqüència tant lògica com única dels esdeveniments (F1DV-2 84...).

- F1DV-2 Les preguntes per a què facin hipòtesis són molt tancades (84)

En canvi, les propostes fetes des de TIRPE volen reduir aquest factor a les activitats, de manera que es fan moltes propostes, complexes o moderades, que sobretot plantegen la introducció de noves variables a l'activitat, així com d'incertesa, d'alternatives i de prendre consciència de que el resultat d'una acció no és sempre el mateix, doncs es diferencia el que és probable del que és improbable, impossible o possible (F1TP0 112, 316...).

- F1TP0 Dejar que ellos elijan las variables a trabajar para darse cuenta de la importancia del azar en el conocimiento de un fenómeno (116)
- F1TP0 Mostrar el fenómeno sólo a partir de algunas de las variables conocidas, no de todas (15)

La majoria de propostes centrals són aconseguïdes a través dels grups de discussió. Aquestes propostes es concreten a les activitats, ja que a les fases amb les activitats modificades DOFÍ identifica posicionaments centrals. Són, per tant, propostes molt vinculades a l'activitat en la qual s'està innovant.

- F1GDP0 Tener más temas a trabajar que grupos, de modo que puedan elegir y darse cuenta de que habrá variables influyentes que no se conocerán (120)
- F1GDP Describir los 5 experimentos al inicio, mediante un reto, una pregunta, etc. que motive a los alumnos a hacer una u otra experiencia (los grupos saldrán a partir de lo que quieren investigar y en consecuencia las variables que determinen el fenómeno también) (123)

K. AULA-MUSEU

En aquesta categoria l'aportació principal de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals). És poc considerat a tots tres instruments. La diversitat es focalitza, doncs a DOFI és molta, a TIRPE força i al Grup poca.

En aquesta categoria, la seqüència d'instruments sobretot ha servit per concretar les propostes innovadores. I també s'ha observat un canvi entre el punt de partida del primer període (fase I) i del segon (fase III), doncs les aportacions de DOFI i TIRPE passen a ser complexes. L'evolució d'aquesta categoria segueix el patró comú amb l'excepció que a la tercera i la quarta fase el posicionament principal de DOFI i de TIRPE és central, i la diversitat d'indicadors és poca.

Als itineraris (Fase III) el punt de partida de l'activitat ja era central en aquesta categoria, molt més del que ho eren els tallers. Així ho demostra que la majoria d'aportacions fetes amb DOFÍ a la fase III es centren en valorar la feina que prèviament ha realitzat el grup a l'escola (F3DV0 782, 801, 815...).

- “Es valora molt positivament que hagin treballat la visita a l'escola” (F3DV0 782)
- “Quan les educadores han sabut que es tractava d'una sortida purament lúdica han modificat el criteri amb què escollien les parades” (F3DV0 815)

A TIRPE només s'observen propostes molt generals, de nou relacionades amb la necessitat d'implicar el professorat i de facilitar la continuïtat de l'activitat a l'escola, tals com provocar la conversa amb ells o crear fases de síntesi per realitzar a l'escola (F3TP0 357, 430,...).

- “Crear una fase de síntesis para realizar en la escuela” (F3TP0- 357)
- “Una conversación entre educador y profesor puede orientar mucho la visita” (F3TP0 430)

Llavors, al grup de discussió es concreten aquestes propostes, i també n'augmenta el número, concretant possibles accions a realitzar als itineraris, tals com donar un dossier amb les preguntes principals de l'activitat, anotar les idees que sorgeixen durant certa activitat, etc. (F3GDP0 239, 249, 278, 154, 271...).

Si DOFI i TIRPE en la tercera i quarta fase són més complexos i menys dispersos que en els fases anteriors creiem que és perquè hi ha hagut aprenentatge i un traspàs directe de la innovació feta a l'altra tipologia d'activitats..

- “Anotar las propuestas de experimentos de los alumnos (a mano, en la carpeta del científico) y entregarlas al profesor al finalizar el taller para que puedan desarrollarlas en clase” (F3GDP0 239)
- “Valorar el trabajo que ellos hacen. Recoger las ideas de experimentos que no han podido realizar aquí y que decidan si quieren continuarlos en clase” (F3GDP0 278)

L. CONEIXEMENTS PREVIS - APRESOS

En aquesta categoria l'aportació principal de DOFI són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals). És poc considerat a tots tres instruments.

La diversitat es focalitza, doncs a DOFI és molta, a TIRPE força i al Grup poca. En aquesta categoria, la seqüència d'instruments sobretot ha servit per concretar les propostes innovadores. I també s'ha observat un canvi entre el punt de partida del primer període (fase I) i del segon (fase III), doncs les aportacions de DOFI i TIRPE passen a ser centrals. L'evolució d'aquesta categoria segueix el patró comú amb l'excepció que a la tercera i la quarta fase el posicionament principal de DOFI i de TIRPE també és central, i la diversitat d'indicadors és poca.

A la primera fase amb DOFI s'aprecia que els activitats serveixen per reforçar el que l'alumnat ja sap, doncs no se'l vol desestabilitzar i es procura que l'activitat connecti amb el que l'alumnat coneix (F1DV-2 38,235,245,299....).

- F1DV-2 Aprenen o repassen? Repassen, tot això ja s'ho saben (38)
- F1DV-2 Si són de cicle superior saben tots els conceptes (235)

En canvi, a TIRPE, l'equip educatiu, de manera individual es mostra més atrevit, tot fent propostes que busquin el diàleg. Si bé les idees aportades són molt generals, com adaptar l'activitat a l'edat dels participants, es té en compte tant el

que saben com el que poden saber els alumnes (F1TP0 2,40,49,5...).

- F1TP0 Hace falta adaptar los contenidos a cada edad y conocimientos reales del alumnado (2)
- F1TP0 Partir de sus conocimientos previos para la construcción de la actividad (49)

Als grups de discussió augmenten i es concreten aquestes propostes, de manera que sobretot es reclama la interacció amb el professorat per tenir més dades del context de l'alumnat influent en els seus coneixements. A més a més es fan propostes concretes per a adaptar cada taller a nivells educatius concrets (F3GDP0 273,61,71,73...).

- F3GDP0 Diferenciar el taller para primero y cuarto de ESO (273)
- F1GDP0 Partir del contexto del alumnado para tratar los temas seleccionados (71)

Als itineraris (Fase III) el punt de partida de l'activitat ja era molt complex en aquesta categoria, molt més del que ho eren els tallers. Així ho demostra que la majoria d'aportacions fetes amb DOFÍ a la fase III es centrin en valorar la feina que prèviament ha realitzat el grup a l'escola. A TIRPE no s'observen valoracions, sinó propostes molt generals de nou relacionades amb la necessitat d'implicar el professorat i de donar flexibilitat a les activitats per a poder adaptar-se als coneixements dels alumnes. Llavors, al grup de discussió es concreten aquestes propostes, i també n'augmenta el número, desenvolupant possibles accions a realitzar als itineraris, centrades sobretot en adaptar les activitats als grups d'edat que les poden realitzar.

Si DOFÍ i TIRPE en la tercera i quarta fase són més complexos i menys dispersos que en els fases anteriors possiblement és perquè hi ha hagut aprenentatge i un traspàs directe de la innovació feta, referida, recordem, a l'àmbit institucional.

M. OBJECTIUS CONCEPTUALS – OBJECTIUS COMPETENCIALS

En aquesta categoria l'aportació principal de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), els de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals). A TIRPE està menys considerat, com passa amb la majoria de categories conceptuals. La diversitat es focalitza, doncs a DOFÍ és molta, a TIRPE força i al Grup poca.

En aquesta categoria DOFÍ mostra com el posicionament de l'equip educatiu és molt divers. Sobretot es mou en el extrems i només a vegades integra la complexitat. Així, hi ha posicionaments que destaquen la reflexió entorn als continguts o conceptes a tractar a les activitats, com d'altres que només tenen present la intervenció que s'ha de fer amb l'activitat en qüestió (F1DV 247,567, 617...).

- F1DV-2 No s'ha prioritzat sobre què es vol que els alumnes reflexionin en cada apartat (247)
- F1DV0 Els objectius són molt concrets, de manera que pot focalitzar-se en l'aplicació de determinats continguts que afavoreixen el seu assoliment, tot permetent l'actuació de l'alumnat (508)

En canvi, des de TIRPE, es centren les aportacions en dialogar entre ambdós tipus d'objectius, si bé sovint es dona més importància a les accions que se'n deriven (F1TP 61, 22, 26, 197, 30...) i les intervencions que es pugin fer, ja que és l'aspecte menys treballat des de les activitats del Museu.

- F1TV Trabajar para un objetivo común ha facilitado darse cuenta de cómo se pueden realizar distintas acciones (con sus correspondientes repercusiones) en relación al agua (61)
- F1TP Reducir el contenido para que cada alumno pueda profundizar en él y aplicarlo a distintas situaciones (22)

En usar els grups de discussió l'equip educatiu es focalitza en la complexitat, estant les propostes principals molt vinculades a realitzar accions en el moment actual i a l'entorn del museu (F1GDP 60,144,196...).

- F1GDP Trabajar la parte antrópica con más sentido o eliminarla, es decir, que el alumnado se pueda ver reflejado en estas acciones y tenga opciones

para decidir. (60)

- F1GDP Objectius: ara i aquí, comparar les necessitats i opcions dels wodabee amb les dels nostres pares i les nostres mateixes. Arribar a esboçar les accions relacionades que podem dur a terme (144)

N. CAUSALITAT LINEAL-MÚLTIPLE

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (ja complexes i moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals). A TIRPE està menys considerat, com passa amb la majoria de categories conceptuals. La diversitat es focalitza, tot i que a DOFÍ ja és força baixa, a TIRPE i al Grup encara ho és més. En aquesta categoria, la seqüència d'instruments sobretot ha servit per concretar les propostes innovadores.

En aquesta categoria, les valoracions fetes amb DOFÍ mostren que l'equip educatiu està polaritzat cap a la causalitat lineal a les activitats, de manera que s'expliquen els fenòmens només a partir d'una causa que sempre dóna unes determinades conseqüències, per això l'equip educatiu fins i tot s'esforça per acotar aquesta única explicació (F1DV-2 360, 231, 212...).

- Les úniques relacions que es mostren són molt lineals (F1DV-2 360)
- Problema del clor: altera el gust i l'olor l'aigua dolça i també de la salada (F1DV-1 231)

En canvi, les propostes que es fan amb TIRPE generalment són centrals i reivindiquen la introducció de variables diverses per explicar un sol fenomen. Per tant, cada educador en treballar individualment reconeix la necessitat d'incorporar la causalitat múltiple (F1TP0 310...).

- Trabajar con más variables (F1TP0 310)

Aquesta reflexió és el primer pas per a què siguin centrals les propostes fetes amb els grups de discussió, però amb la diferència de què se'n fan més i són més concretes i adaptades a cada taller, com en demanar treballar les implicacions de la sequera, o l'evolució de les màquines que avui usem (F1GDP0 103, 157...)

- Aprofitar les conseqüències i implicacions de la sequera. (F1GDP0 157)

- Es dona una visió complexa de la gestió de l'aigua (demandes, oportunitats, recursos, efectes, causes, impactes, economia...) (F2DV0 469)
- Falta complexitat. Les úniques relacions que es mostren són molt simples" (F2DV0 360)

D'altra banda, si observem les fases d'aplicació, podem veure com a la segona fase, és a dir, als tallers ha costat força canviar de posicionament i només s'ha aplicat en alguns casos. En canvi, a la fase IV i per tant als itineraris, sí que s'ha passat a un posicionament central més satisfactori. Mostrar els fenòmens a partir d'experiments dificulta la incorporació de la causalitat múltiple.

O.REGULADORA - ACREDITATIVA

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (sobretot moderades i centrals). És poc considerat a tots tres instruments, en especial a TIRPE, com passa amb la majoria d'eixos conceptuals. La diversitat es focalitza, si bé en ser una categoria poc tractat a DOFÍ ja és força baixa, com a TIRPE, i encara ho és més als Grups.

Es tracta d'una categoria amb poques aportacions. DOFÍ mostra que el posicionament de l'equip educatiu sobretot contempla la regulació de l'activitat, entenent que s'ha d'adaptar a l'alumnat i ajudar-lo a argumentar els seus coneixements per a que tots plegats se n'adonin de que desenvolupen capacitats i hi ha aprenentatge. Sobretot, l'estratègia proposada per l'equip educatiu és donar protagonisme a l'alumnat i fer-lo realitzar deduccions, tot fent, pensant i comunicant les seves descobertes o idees. (F1DV 491,389,490...).

- F1DV-1 Ells comproven les seves hipòtesis (491)
- F1DV -1 Ells argumenten (490)

Amb TIRPE es plantegen estratègies generals per facilitar l'aprenentatge de l'alumnat i la comprovació d'aquest per part de l'equip educatiu, tot promovent l'ús de treballs, preguntes clau o espais d'exposició (F1TP 112, 439,189...).

- F1TP0 Plantear un momento de síntesis de la actividad protagonizado por los alumnos (439)

- F1TP0 Usar lo que creamos (189)

Des dels Grups de Discussió hi ha molt poca reflexió entorn a aquesta dialògica, que dóna per bo tant el que s'està fent com el que proposa TIRPE.(F1GDP 210, 349..).

Per tant, com que el posicionament inicial ja concorda amb el desitjat amb la innovació no se li dedica gaire temps en la discussió en grup.

Com s'ha reiterat en diferents moments, si el posicionament final no tendeix a la complexitat possiblement es degui a que estem ubicats en un museu de ciència, que ha de mostrar les seves singularitats, en aquest cas no avaluar en el sentit clàssic.

- F1GDP En primer lloc revisar el motiu de tenir fitxes blaves (210)
- F1GDP valorar si és convenient portar un llibret d'instruccions, o un mapa, per focalitzar el que volem que l'alumnat conegui (349)

P. ENTITATS - RELACIONS

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament sobretot extrem), les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals). A TIRPE està menys considerat, com passa amb la majoria de categories conceptuals. La diversitat es focalitza, doncs a DOFÍ és molta, a TIRPE força i al Grup poca. En aquesta categoria, la seqüència d'instruments sobretot ha servit per concretar les propostes innovadores. S'observen diferències entre tallers i itineraris.

En aquesta categoria, s'observa com l'equip educatiu identifica des de DOFÍ sobretot Entitats, tot senyalant si els semblen adients o no per treballar a l'activitat. Per tant, l'equip educatiu mostra un posicionament principalment extrem. De fet, els primers tallers del museu es van crear partint d'entitats.

- F2DV-2 Eliminem les proporcions d'aigua al món (98)
- F2DV-2 Quina utilitat té aquesta part? Paraules com cim, falda... són molt evidents i no ho relacionen ni amb l'aigua ni amb la resta del taller (42)

En canvi, amb TIRPE, s'observa com l'equip educatiu fa una proposta molt significativa com és convertir l'aigua (o un altre concepte) en l'element central de tots els tallers, en algun casos prioritant el diàleg i en altres prioritant les entitats.

- F1TP-1 Centrar el taller en las relaciones entre el agua y el resto de

contenidos (99)

- F1TP0 Tratar un único concepto desde distintas perspectivas, para encontrar nuevas relaciones (66)

És després, gràcies als grups de discussió, que aquesta idea es desenvolupa i concreta, així incrementen les propostes complexes, sent especialment considerades les que impliquen la creació de mapes conceptuals i moments per a que els alumnes relacionin diferents experiments. A més a més, aquest diàleg sovint té com a protagonista l'aigua, tal i com es reclamava a TIRPE (F1GDP0 65, 66, 67, 82, 86, 89...). Si tenim un nombre baix d'indicadors a DOFÍ pot ser degut a que les activitats van crear-se pensant només en les entitats, i això les fa molt evidents.

- F1GDP0 Cada grupo escribe en una pieza imantada 1 o 2 conclusiones sacadas de su experimentación. Después empieza el espacio de diálogo (65)
- F1GDP0 Cuando los alumnos encuentran relaciones entre los contenidos las escriben, enlazan, dibujan, en la pizarra (67)

Q. RAÓ - EMOCIÓ

En aquesta categoria les aportacions principals de DOFÍ són valoracions (en posicionament central o extrem), les de TIRPE són propostes (en posicionament central o extrem) i les del grup són propostes (en posicionament central o extrem). És considerat a tots tres instruments, tot i ser una categoria conceptual. La diversitat es manté elevada, tanmateix, cal destacar que el Grup serveix per aprovar i concretar allò proposat a TIRPE.

En aquesta categoria, observem com el posicionament de l'equip educatiu, usi l'instrument que usi, es mou entre la complexitat i l'exclusivitat de l'emoció. En el cas de DOFÍ el posicionament es força complex, i s'observa en quin moment l'emoció dels tallers provoca el raonament per part de l'alumnat (F1DV0 71,109...)

- F1DV0 Estan atents, no parlen entren ells. Només escolten perquè els intriga el que s'està dient...(63)
- F1DV0 Aixequen les mans motivats cada cop que es pot posar una fitxa... però això és tot el que fan!!! (40)

Tanmateix l'equip fa moltes apreciacions sobre quins són els sentiments o emocions mostrades per l'alumnat, si estan contents, avorrits, interessats... (F1DV 15,121,262,111,50,65,88,89...). És una qüestió que inquieta a l'equip educatiu.

- F1DV-1 El que és nou els impacta, sorprèn, interessa... Però a la que porten 5 minuts a una mateixa sala o tres minuts parlant sobre un tema en concret l'interès cau (15)
- F1DV1 Hi ha molt rebombori. Estan de passeig!! (85)

A TIRPE l'equip mostra especial interès per implicar a l'alumnat a partir de reptes que els provoquin, de manera que dialoguin raó i emoció, que l'emoció no sigui causada només per un estímul momentani (F1TP1 27,141,145,105...).

- F1TP Plantear retos que permitan emocionar al alumnado, tanto emocional como cognitivamente (145)
- F1TP Usar los diferentes sentidos (105)

En aquest cas els grups de discussió és limiten a aprovar el que s'ha proposat a TIRPE: potenciar allò que provoca emocions a l'activitat i reduir la provocació de pensaments o raonaments. Per tant, com que l'expressat a TIRPE ja concorda amb el desitjat per l'equip educatiu i el marc d'innovació proposat, no es dedica temps a discutir-ho en grup.

Com s'ha reiterat en diferents moments, si el posicionament final als diferents instruments no tendeix sempre a la complexitat possiblement es degui a que estem ubicats en un museu de ciència, que ha de mostrar les seves singularitats, en aquest cas emocionar.

R.PASSAT - FUTUR

En aquesta categoria a DOFÍ no hi ha hagut aportacions, les de TIRPE són propostes (sobretot moderades) i les del grup són propostes (sobretot centrals però també n'hi ha força d'extremes). Només és considerat a TIRPE i DOFÍ. La diversitat es focalitza, doncs a TIRPE n'hi ha força i al Grup menys.

Es tracta d'una categoria particular que no segueix els patrons principals. En aquest cas, amb DOFÍ l'equip educatiu no ha mostrat el seu posicionament respecte a aquesta categoria ja que no l'ha tingut gens en compte. Per tant, a les observacions

no es detecta. Per primera vegada apareix a TIRPE, amb propostes que prioritzen el passat respecte a altres temps, sent, d'aquesta manera, principalment moderades. El patrimoni històric i la força de la història passada de l'edifici esdevingut Museu afavoreixen aquest fet.

- F1TP-1 Situarnos en el contexto histórico indicado, recordando como han cambiado la sociedad y las condiciones laborales puede dar más significado a la actividad (219)

En canvi, quan aquesta aportació es treballa en el grup de discussió, el posicionament de l'equip educatiu canvia. Té en compta aquest eix dialògic i, a més a més, ho fa des d'un posicionament sovint central, dialogant la importància del passat amb la del futur. L'equip és conscient de què la història continua, que el museu té un present i que els relats que mostra encara evolucionaran i amb els anys caldrà explicar-ne de nous.

- F1GDP0 Lligam amb els aqüífers d'aquí: climograma (85)
- F1GDP0 Analitzar el consum d'aigua, cost i preu, d'anys (87)

Tanmateix, de vegades es prioritza el passat, vinculat als objectes patrimonials que formen l'exposició del museu i a la història de l'edifici que ha fet possible que avui Central Cornellà sigui un museu (F1GDP-1 135,...). La memòria que conserven ens permet conèixer i interpretar millor l'actualitat que ens envolta o implicar-nos en el futur. Tot i això, fins i tot en el Grup de Discussió, aquesta memòria o història passada, que en general ens és desconeguda, és el que l'equip educatiu té més voluntat de comunicar, transmetre i fer sentir als escolars.

- F1GDP Parlar de la Central en la seva dimensió històrica passada (9)
- F1GDP Buscar un hilo narrativo, histórico, sobre el pasado (76)

VI.QUINA ÉS L'APORTACIÓ DE L'ÚS DE LA DIVERSITAT D'INSTRUMENTS UTILITZATS?

En mostrar els resultats en un gràfic de dispersió (figura 9.1.2 g./j) es pot identificar l'evolució de cada categoria, segons els posicionaments i instruments. Amb la seva interpretació és possible establir el recorregut seguit per cada categoria i identificar tant un patró com les dificultats i facilitats detectades amb cada instrument:

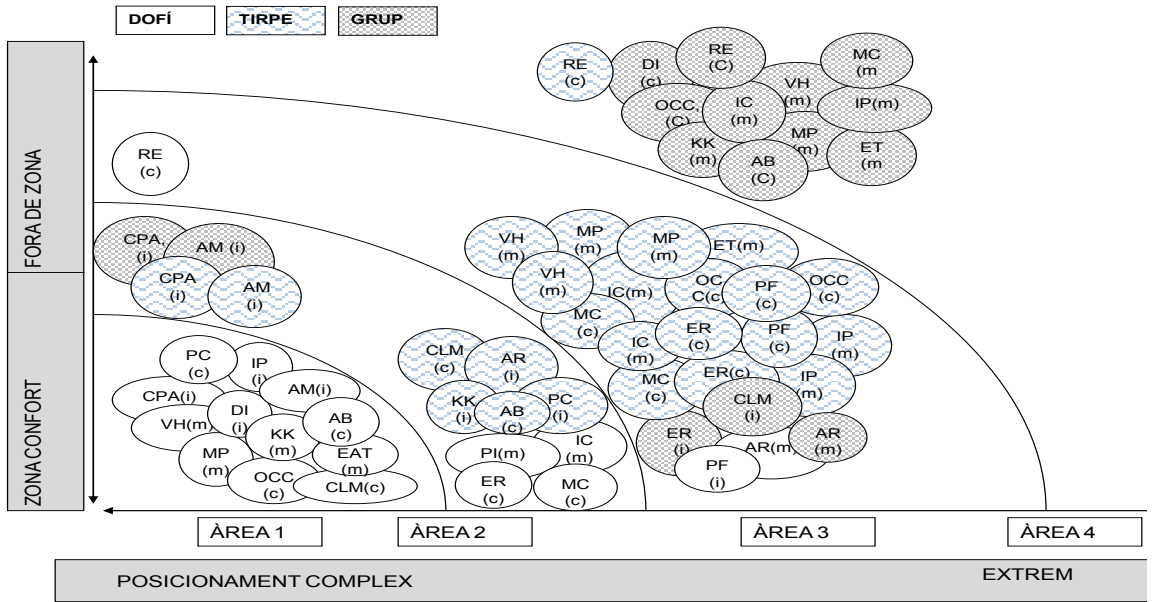


Figura 9.1.2 g. Evolució de les diferents categories segons els diferents instruments, visió de conjunt(dades de totes les fases integrades).

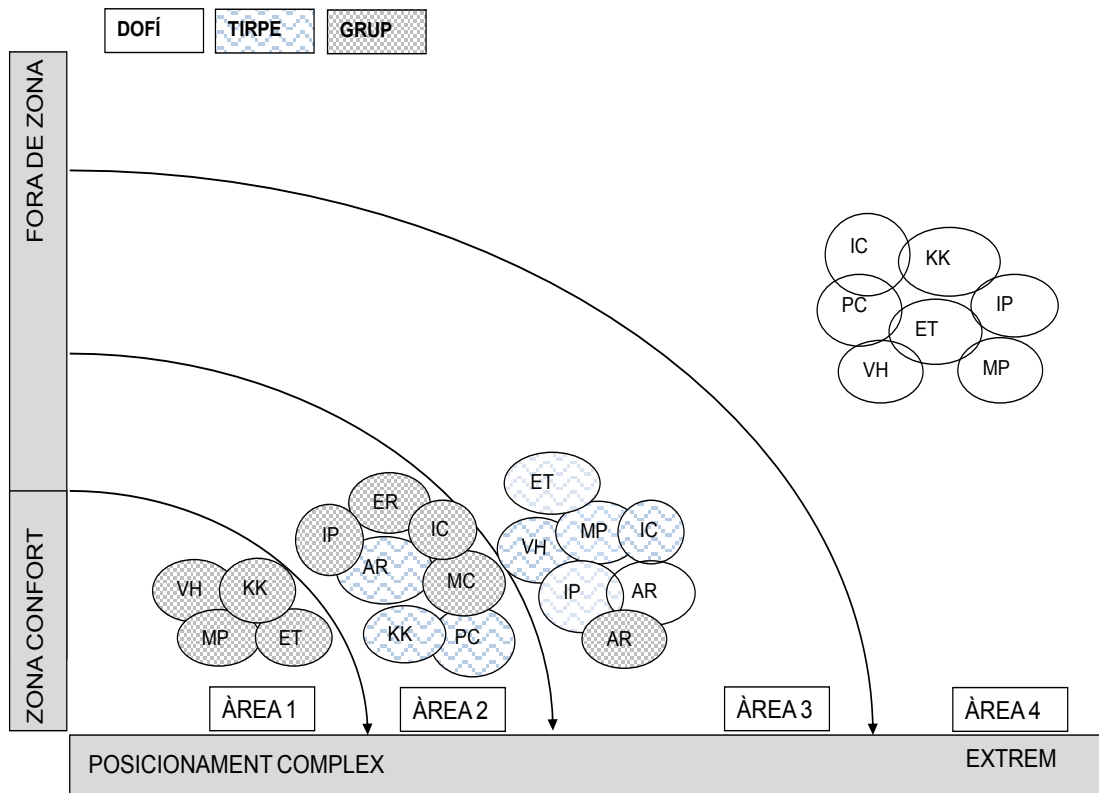


Figura 9.1.2.h Situació general de les categories metodològiques segons els diferents instruments, visió de conjunt. (totes les fases integrades).

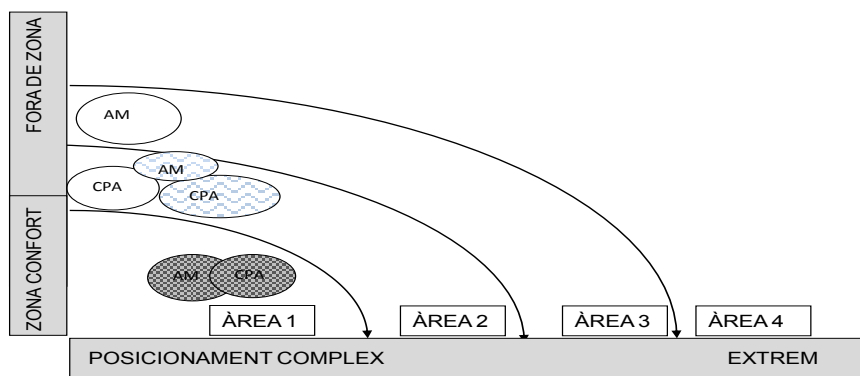


Figura 9.1.2.i Situació general de les categories conceptuals segons els diferents instruments, visió de conjunt. (totes les fases integrades).

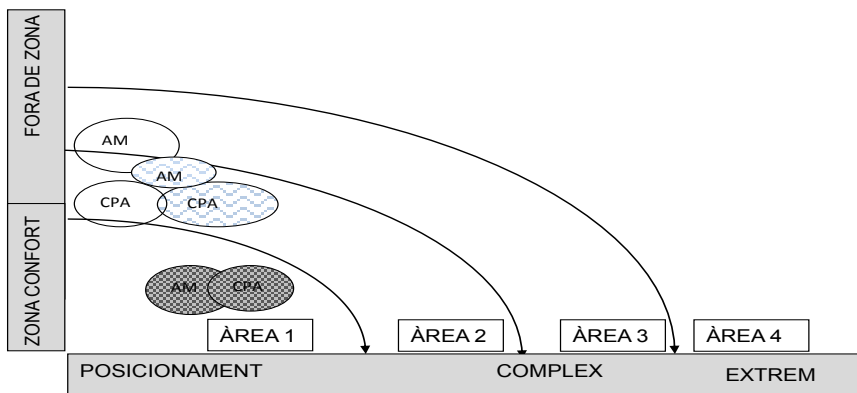


Figura 9.1.2.j. Situació general de les categories institucionals segons els diferents instruments, visió de conjunt (dades de totes les fases integrades).

A DOFI (figura 9.1.2.i) la majoria de categories són tractades en posicionaments extrems tot i oferir una gran diversitat d'indicadors. Com a excepcions hi ha tres categories (Acrediatiu-Regulador, Entitats-Relacions, Causalitat Lineal-Múltiple) que es mencionen poc i que per això també presenten una baixa diversitat d'indicadors. També n'hi ha 2 que es mencionen força i de manera quasi sempre molt complexa (Coneixements Previs-Apresos, Aula-Museu).

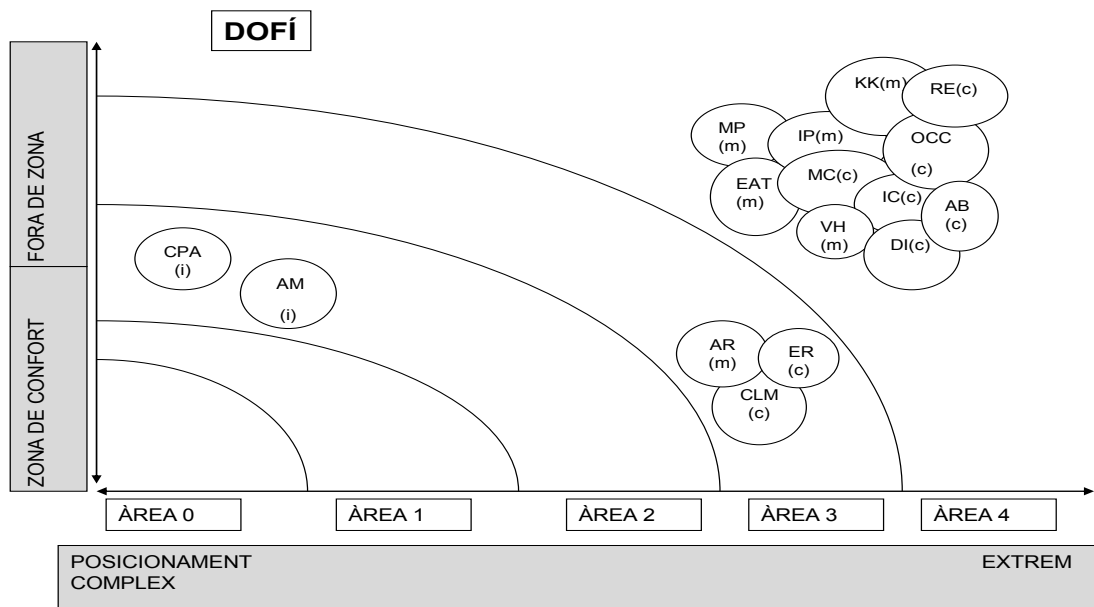


Figura 9.1.2.j. Situació general de les diferents categories segons l'instrument DOFI (dades de totes les fases integrades).

A TIRPE (figura 9.1.2.k) la majoria de categories són tractades en posicionaments moderats i en una diversitat d'indicadors menor que amb l'instrument anterior. Tanmateix, hi ha alguna excepció com és el cas de la categoria RE que mostra una gran diversitat d'indicadors. També hi ha 2 categories que es mencionen força i de manera molt complexa, tal i com ja es feia amb l'instrument anterior (Coneixements Previs-Apresos, Aula-Museu).

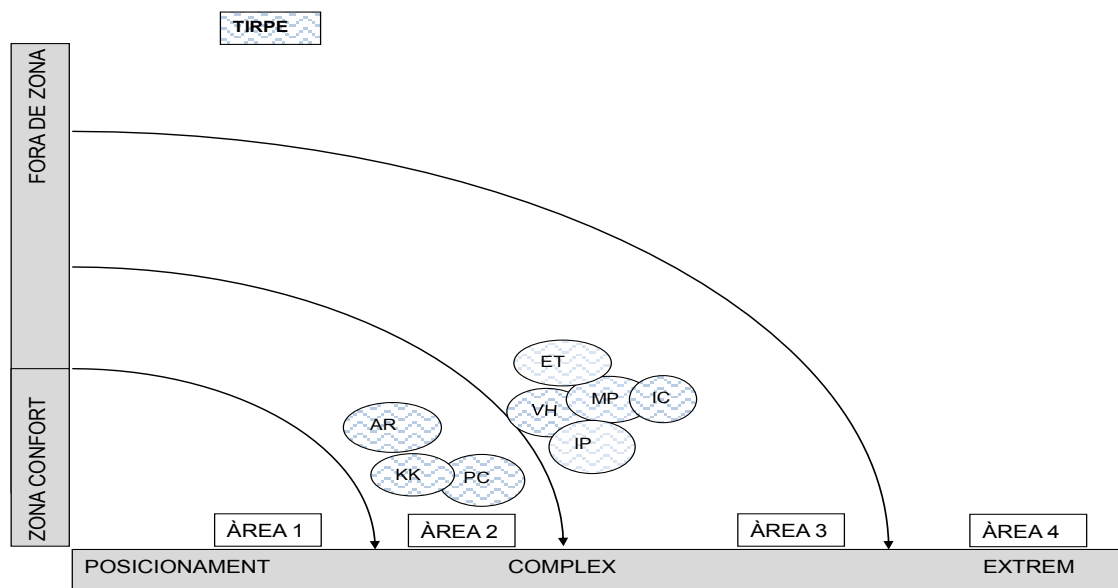


Figura 9.1.2 k. Situació general de les diferents categories segons l'instrument TIRPE (dades de totes les fases integrades).

Als Grups de Discussió (figura 9.1.2 l) la majoria de categories són tractades en posicionaments complexos i amb una diversitat d'indicadors menor que amb l'instrument anterior. Tanmateix, es manté alguna excepció com és el cas de l'eix Raó-Emoció que mostra una gran diversitat d'indicadors. Hi ha dues categories (Acreditatiu-Regulador, Passat-Futur) que es mencionen poc i de manera principalment extrema, mentre que també n'hi ha d'altres en els que costa assolir més complexitat (Preguntes-Informació, Entitats-Relacions, Individual-Col·lectiu, Món-Ciència).

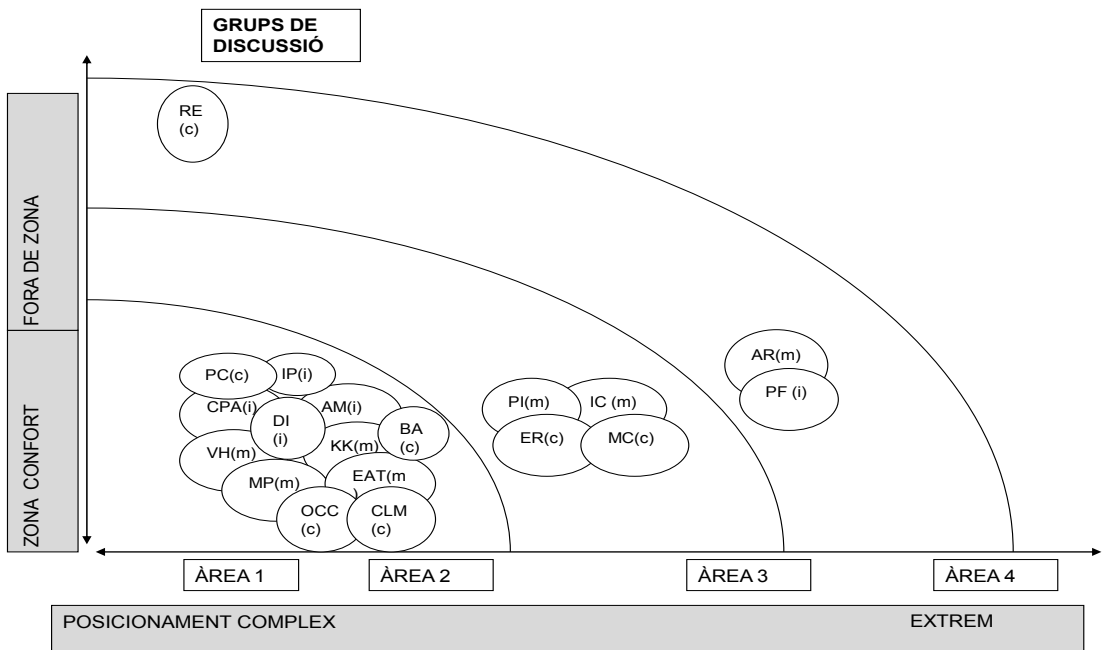


Figura 9.1.2.1 Situació general de les diferents categories segons el Grup de Discussió (dades de totes les fases integrades).

9.1.3. RESULTATS DE L'ANÀLISI DE L'ELEMENT FOCUS DE LA INNOVACIÓ

En aquest apartat es presenten els resultats de la recerca relacionats amb l'objecte d'innovació, en qüestionar la importància de la tipologia d'activitat on es centra el procés d'innovació sobre l'enfocament didàctic complex. Tota innovació es focalitza en un element, en l'objecte de la innovació. En aquesta recerca l'element és l'enfocament didàctic aplicat a les activitats del Museu, però a les dues primeres fases (primer període) l'activitat en qüestió són els tallers i a les dues darreres fases (segon període) l'activitat són els itineraris.

Les qüestions que es plantegen a partir de les dades són:

- i. *Quines diferències significatives apareixen quan canvia el focus de la innovació?*
- ii. *Quines són les categories més presents en el procés d'innovació als tallers i als itineraris?* (per indicar si la presència de les categories està condicionada per la tipologia d'activitat).
- iii. *Quines són les categories amb més valors centrals en els tallers i en els itineraris?* (per indicar si la relació amb la complexitat proporcionada per les dades està condicionada per la tipologia d'activitat).
- iv. *Quin és el posicionament majoritari a les aportacions de tallers i itineraris?* (per indicar amb més detall si la relació amb la complexitat proporcionada per les dades està condicionada per la tipologia d'activitat i la tipologia d'aportacions).
- v. *Quines diferències significatives emergeixen entre tallers i itineraris?*

I. QUINES DIFERÈNCIES SIGNIFICATIVES APAREIXEN QUAN CANVIA EL FOCUS DE LA INNOVACIÓ?

Si es comparen els dos períodes (recordem que les fases I i II són el primer període; fases III i IV són el segon període) es detecten com el nombre de categories considerats per l'equip educatiu no varia, es manté, tot i focalitzar-se en una tipologia de categories diferents.

Aquesta focalització és deguda al canvi d'activitat focus de la innovació? Pot ser aquesta l'explicació dels canvis observats en els dos períodes? O l'explicació es troba en el moment del procés? Es parteix de la hipòtesi que les categories que es mencionen depenen de la tipologia d'activitat, ja que quan es dona un canvi en la tipologia d'activitat que s'analitza hi ha un salt discontinu en les categories presents i el posicionament en les observacions per part de l'equip educatiu.

En aquest apartat es mostren les dades agrupades per tallers i itineraris. La intersecció de cada cercle mostra el que tenen en comú les dues tipologies d'activitat, mentre que fora d'aquesta zona el que trobem és específic dels tallers o dels itineraris. En els casos en què no apareixen dades és perquè no n'hi ha de

pròpies o de compartides. Després de cada gràfic només s'interpreten aquells que mostren diferències significatives entre Tallers i Itineraris o matisos respecte al que en els punts anteriors (9.1.1 i 9.1.2) ja s'ha analitzat.

II. QUINES SÓN LES CATEGORIES AMB MÉS PRESENCIA ALS TALLERS I ALS ITINERARIS?

Als resultats anteriors s'ha pogut apreciar com tallers i Itineraris coincideixen en què l'àmbit més referenciat és el metodològic i el que menys l'institucional però, que succeeix amb les categories? Des de la figura 9.1.3.a a la 9.1.3.d es mostren coincidències i diferències.

Zona de confort

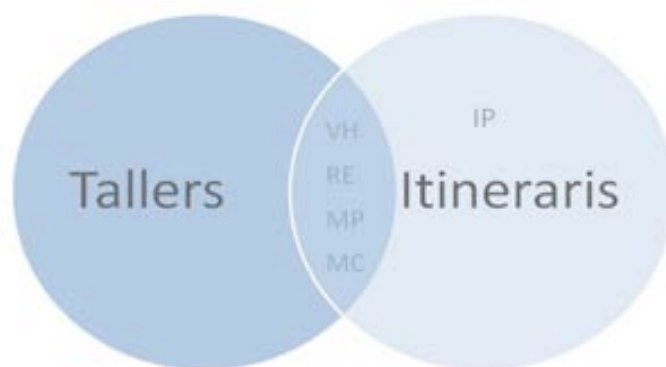


Figura 9.1.3.a. Categories en zona de confort. Comparativa entre tallers i itineraris

Segons la figura 9.1.3.a Tallers i Itineraris coincideixen a la zona de confort: trobem les categories Vertical-Horitzontal, Raó-Emoció, Manipulació-Pensament i Món-Ciència.

Zona propera

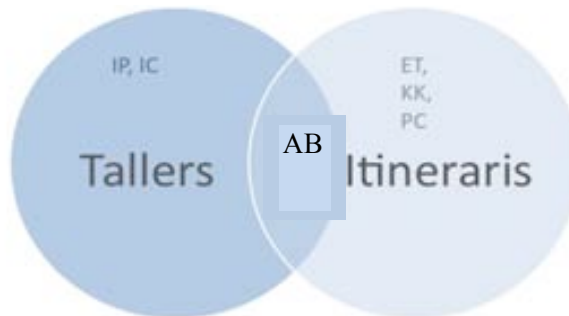


Figura 9.1.3.b. Categories en zona propera. Comparativa entre tallers i itineraris.

Segons la figura 9.1.3.b Tallers i Itineraris difereixen a la zona propera: pels tallers, són majoritàries les categories Informació-Preguntes i Individual-Cooperatiu, mentre que pels itineraris es troben centre Estètic-Temàtic, Kronos-Kairos i Patrimoni-Contingut. Per tant, on trobem diferències és en fixar-se en les categories que orienten el procés d'innovació en un segon pla. Tot i no ser tan nombrosos com les categories anteriors són igual de significatius. En els 2 casos hi ha referència a la categoria Antropocèntric-Biocèntric.

Les dades mostren que si la categoria Individual-Cooperatiu. no és tan mencionat en els itineraris és degut a que l'equip educatiu en lloc de debatre'l a fons, s'entén aviat gràcies a que ja s'havia treballat als tallers, de manera que sovint reclama fer el mateix que en el període anterior.

- F3TP Provocar la comunicació entre grups (135)
- F3GDP Que exista un experimento común, en el que es necesaria la participación de todos los grupos en momentos diversos, como se hace en los talleres (260)

Així, si la proporció és més baixa en els itineraris que en els tallers és degut al moment de la innovació, ja que l'equip proposa innovar de en aquesta categoria de la mateixa manera que ja s'ha fet als tallers. Per tant, es tracta de dues categories sobre el quals es pot treballar d'una manera més comuna.

A partir de les dades es dedueix que en el cas dels itineraris la freqüència de la categoria Kronos-Kairos és més elevada perquè només hi ha un educador i un grup

d'alumnes reduït, de manera que té més facilitat per adaptar-se a aquest i fa menys reflexions entorn a com flexibilitzar l'activitat.

- F3TP Uno debe ser selectivo en función de la actividad, el grupo y el momento (478)
- F3TP También debería entenderse el guión como una guía orientativa, que puede modificarse según los intereses del grupo (468)

Segons les dades, el patrimoni sustenta l'exposició en què es basen els itineraris i, per tant, caldria reflexionar sobre la categoria Patrimoni-Contingut fins i tot més que en el cas dels tallers, doncs han de ser les peces del museu i la seva museografia les que orientin el contingut de l'itinerari per evitar basar l'itinerari en allò que no es pot veure al museu.

- F3TP Debería visitarse todo el patrimonio que se menciona y al cual se tiene acceso (502)
- F3TP Nos falta conocer porqué algunas piezas del museo están donde están (504)

Les dades permeten veure que la categoria centre Estètic-Temàtic és una categoria que ja està més treballada i elaborada en els itineraris des de la seva conceptualització, probablement per distingir cadascun dels itineraris, ja que tots succeeixen en el mateix espai.

- F3TP Los educadores podrían hacer más teatro para dar más credibilidad a la motivación (466)
- F3TP Usar material gráfico de soporte para reforzar la motivación (473)

Zona llunyana:

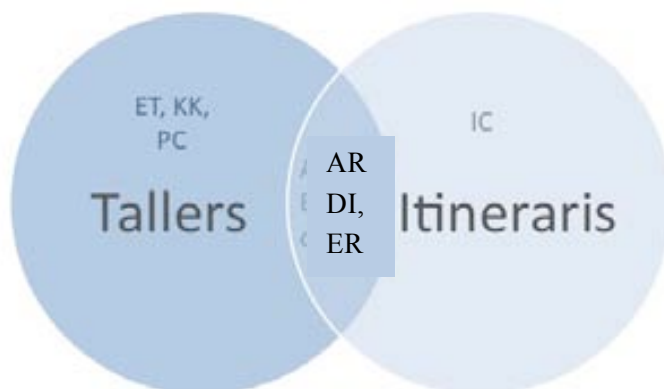


Figura 9.1.3.c. Categories en zona llunyana. Comparativa entre tallers i itineraris.

Segons la figura 9.1.3.c Tallers i Itineraris difereixen a la zona llunyana: en els tallers a la zona llunyana trobem el centre Estètic-Temàtic, Kronos-Kairos i Patrimoni-Contingut. En canvi, en els itineraris hi ha Individual-Cooperatiu.

Les categories que en el cas dels Tallers es troben a la zona propera es troben a la zona de llunyana en els Itineraris, i a la inversa: les categories que en el cas dels itineraris es troben a la zona propera es troben a la zona llunyana en els Tallers. Tanmateix, també hi ha 3 categories que coincideixen (Acreditatiu-Regulador, Determinista-Indeterminista, Entitats-Relacions).

Fora de zona:



Figura 9.1.3.d. Categories fora de zona. Comparativa entre tallers i itineraris.

Segons la figura 9.1.3.d Tallers i Itineraris coincideixen en les categories que situen fora de zona. Les categories que trobem fora de zona en tots dos casos són: Aula-Museu, coneixements Previs-Apresos, causalitat Lineal-Múltiple, Passat-Futur i objectius Conceptuals i Competencials. Sigui quina sigui la tipologia de l'activitat l'equip educatiu no les té gaire presents, per tant sembla que el motiu es troba en les categories i no pas en la tipologia de l'activitat.

Tot i que la categoria Causalitat Lineal-Múltiple sigui sempre una categoria difícil de considerar per a l'equip educatiu, volem destacar que en les observacions dels itineraris no es va detectar, però el va aportar l'equip educatiu amb l'instrument TIRPE, possiblement perquè havia reflexionat sobre ell en el primer període del procés d'innovació, i introduir-lo als tallers li havia generat quelcom positiu que volia incorporar també als itineraris. O, simplement, perquè ho ha interioritzat com un aspecte més a tenir present en les activitats, i com que no ho havia observat als itineraris, ho va incorporar gràcies a què sí hi havia pensat en innovar en els tallers.

III. QUINES SÓN LES CATEGORIES AMB MÉS VALORS CENTRALS EN ELS TALLERS I EN ELS ITINERARIS?

Els resultats dels capítols anteriors revelen que tallers i itineraris coincideixen en què l'àmbit institucional assoleix un grau de complexitat major per ambdues tipologies d'activitats. Però, què succeix amb les categories? Des de la figura 9.1.3.e a la 9.1.3.h es mostren coincidències i diferències.

Zona amb més complexitat, més valors centrals

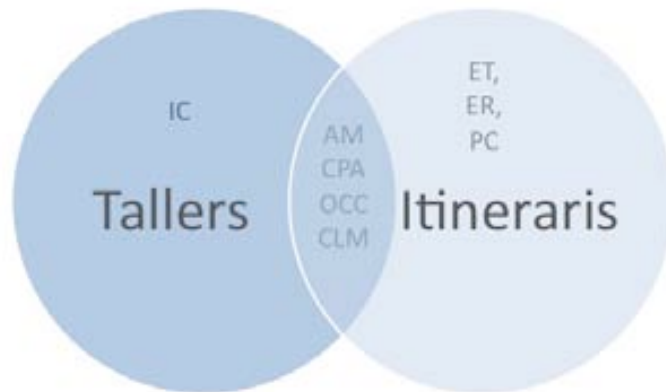


Figura 9.1.3.e. Categories zona amb més valors centrals. Comparativa entre tallers i itineraris.

Segons la figura 9.1.3.e Tallers i Itineraris coincideixen majoritàriament a la zona de més valors centrals: les categories on s'incorpora una major complexitat amb més facilitat coincideixen excepte en el cas de la categoria Individual-Col·lectiu.

Així, la complexitat en la categoria Individual-Cooperatiu s'incorpora amb més facilitat als tallers, en els itineraris, en canvi, es prioritza la individualitat. Possiblement és degut al format de l'activitat. En els itineraris només hi ha una educadora per 12 alumnes i és possible conèixer més a cadascun d'ells i fer-los ser totalment protagonistes del seu itinerari. En canvi, com que als tallers hi ha tot el grup classe, sovint es treballa en petit grup.

- F3DV Només treballen de manera individual, sense reportar res al grup (714)
- F3DV No canviaria res si no es dividissin en petits grups (261)

Zona amb complexitat freqüent, amb força valors centrals:



Figura 9.1.3.f Categories zona amb força valors centrals. Comparativa entre tallers i itineraris.

Segons la figura 9.1.3.f Tallers i Itineraris difereixen a la zona amb força valors centrals. Tot i que les categories Manipulació-Pensament, Món-Ciència i Causalitat Lineal-Múltiple són tractades per ambdues tipologies d'activitat en aquesta zona, als itineraris s'incorpora la complexitat amb més facilitat a la categoria centre d'Estètic -Temàtic, Patrimoni-Contingut i Entitats-Relacions.

A la categoria centre Estètic-Temàtic s'observa com les propostes de TIRPE ja estan molt focalitzades i són molt concretes. A més a més, parteixen del que s'ha provat i usat en els tallers. Això facilita que el grup de discussió es posi d'acord abans i consensuï ràpidament les innovacions a potenciar.

- F3TP Tener material más resistente que permita dar continuidad a la motivación pero tratar la temática prevista (263)
- F3TP Se valora positivamente tener un hilo conductor con los contenidos seleccionados (216)

A la categoria patrimoni-contingut, l'equip educatiu té més present l'exposició i els objectes que es troba en cada punt de l'itinerari, per això aplica la categoria amb més equilibri: sap quin contingut vol treballar i quins objectes li ho poden facilitar.

- F3TP Debería visitarse todo el patrimonio que se menciona y al cual se tiene acceso (502)
- F3GDP a la sala de l'electricitat es fascinen amb la mida, en canvi tocar o olorar les màquines no provoca res (es proposa canviar la dinàmica) (214)

Finalment, la categoria entitats-relacions es treballa més complexament als itineraris probablement degut a quina va ser la seva conceptualització inicial. Els

tallers partien d'un disseny segons el qual cada experiment que es realitzava s'associava a una única entitat, i equilibrar aquesta manera de fer no ha estat fàcil. En canvi, els itineraris no es van dissenyar amb aquest concepte tan marcat, sinó que des d'un inici se'ls reclamava establir relacions entre les entitats de l'itinerari (conceptes, objectes, continguts) i el món o altres llocs, accions, idees...

- F3DV Relacionen ells els continguts (629)
- F3TP mostrar los contenidos conectados entre ellos y con distintas situaciones (217)

Zona amb valors moderats i centrals freqüents, amb pocs valors centrals:

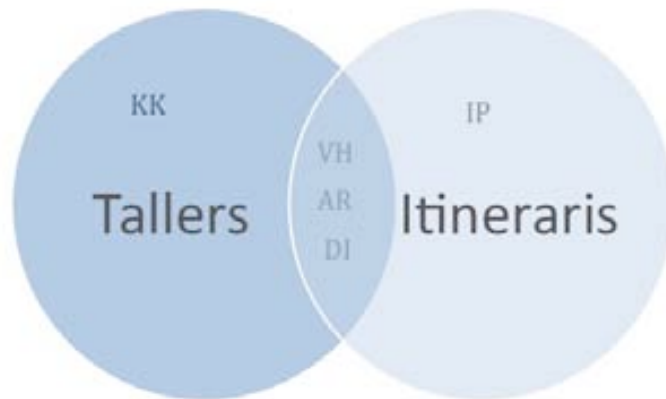


Figura 9.1.3.g.. Categories zona amb pocs valors centrals. Comparativa entre tallers i itineraris.

Segons la figura 9.1.3.g Tallers i Itineraris coincideixen a la zona amb pocs valors central: les categories Vertical-Horitzontal, Acreditatiu-Regulador, Determinisme-Indeterminisme i Entitats-Relacions són a vegades complexos en ambdues tipologies d'activitat. L'excepció la trobem amb la categoria Kronos-KairOs, considerat des d'un gradient de complexitat major en el cas dels tallers.

Zona amb valors moderats i centrals freqüents, amb gairebé cap valor central:

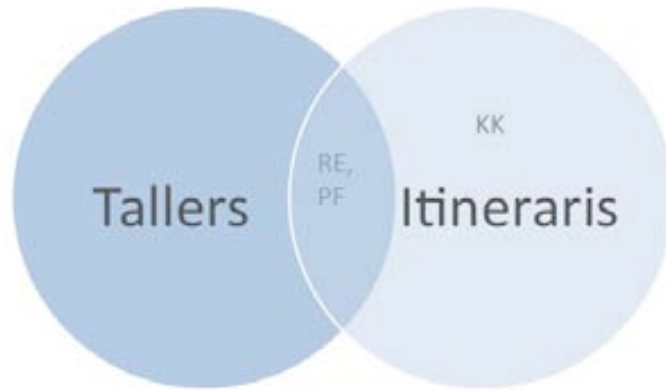


Figura 9.1.3.h. Categories zona gairebé sense valors centrals. Comparativa entre tallers i itineraris.

Segons la figura 9.1.3.h Tallers i Itineraris coincideixen a la zona amb gairebé cap valor central: les categories Raó-Emoció i Passat-Futur quasi mai s'enfoquen des de gaire complexitat a cap de les dues activitats.

IV. QUIN ÉS EL POSICIONAMENT MAJORITARI A LES APORTACIONS DE TALLERS I ITINERARIS?

Els propers resultats volen mostrar si les aportacions de tallers i itineraris coincideixen en el seu posicionament. En primer lloc es detecta en quins àmbits el posicionament és extrem, moderat o central. Es separa per tipologia d'aportació (valoracions o propostes) i per fases (I i III, II i IV) per poder obtenir una informació més completa. Des de la figura 9.1.3.i a la 9.1.3.v es mostren coincidències i diferències.

Posicionament majoritari a les aportacions de les fases amb les activitats sense modificar (I i III).

En quins àmbits el posicionament majoritari és extrem?

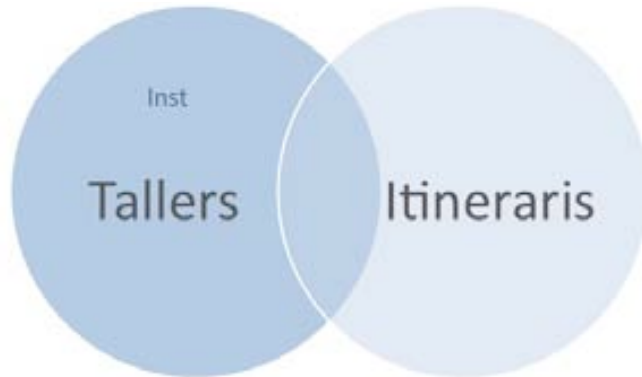


Figura 9.1.3.i Àmbit extrem majoritari a les valoracions de les fases I i III (fase anàlisi). Comparativa entre tallers i itineraris.

En quins àmbits el posicionament majoritari és moderat?



Figura 9.1.3.j Àmbit moderat majoritari a les valoracions de les fases I i III (fase anàlisi) Comparativa entre tallers i itineraris.

En quins àmbits el posicionament majoritari és central?

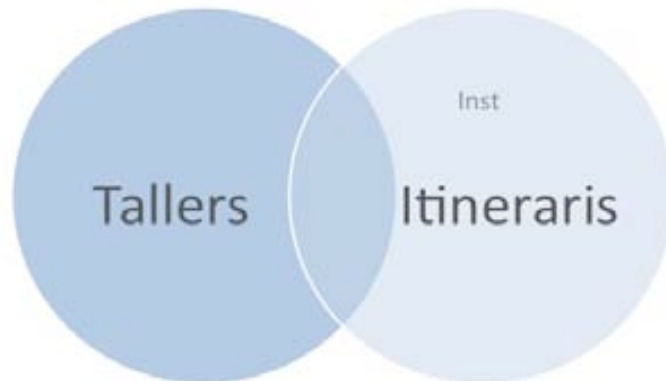


Figura 9.1.3.k Àmbit central majoritari a les valoracions de les fases I i III (fase anàlisi). Comparativa entre tallers i itineraris.

Posicionament majoritari a les valoracions de les fases amb les activitats modificades (II i IV)

En quins àmbits el posicionament majoritari és extrem?

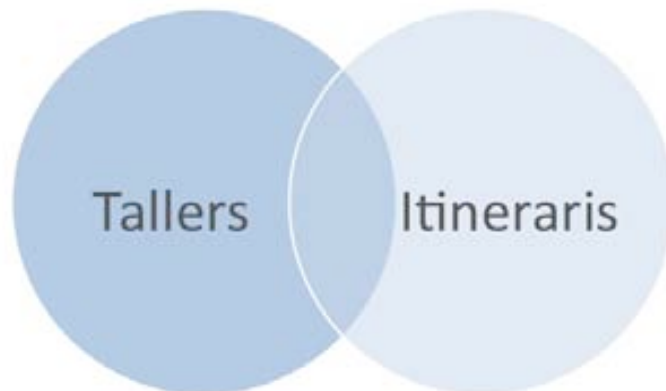


Figura 9.1.3.l Àmbit extrem majoritari a les valoracions de les fases II i IV (fase aplicació). Comparativa entre tallers i itineraris.

En quins àmbits el posicionament majoritari és moderat?



Figura 9.1.3.m Àmbit moderat majoritari les valoracions de les fases II i IV. (fase aplicació) Comparativa entre tallers i itineraris.

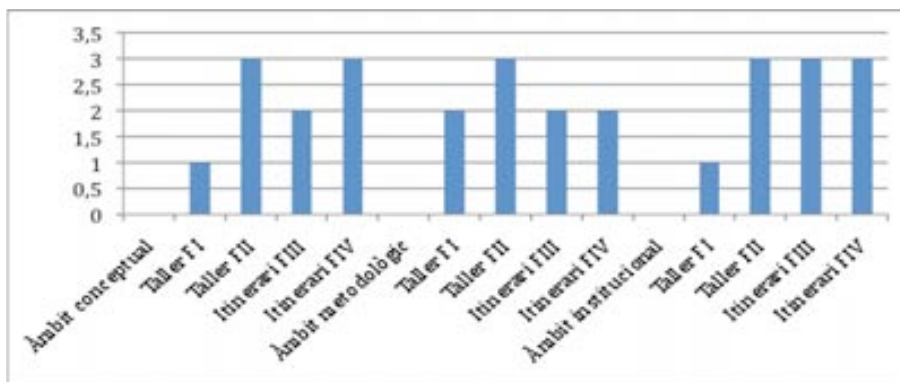
En quins àmbits el posicionament majoritari és central?



Figura 9.1.3.n Àmbit central majoritari a les valoracions de les fases II i IV (fase aplicació). Comparativa entre tallers i itineraris.

Segons les figures 9.1.3 i/n Tallers i Itineraris difereixen. Si bé es dedueix com en les I i III el posicionament de l'àmbit conceptual i metodològic coincideix, sent moderat en ambdós casos, en l'àmbit institucional es detecten diferències, sent extrem en el cas dels tallers i central en el cas dels itineraris.

A les fases II i IV coincideix el posicionament en l'àmbit conceptual i institucional sent central en ambdues tipologies d'activitat. En canvi, en l'àmbit metodològic es tendeix a un posicionament central en el cas dels tallers i moderat en el cas dels itineraris.



Llegenda: 3-complex 2-moderat 1-extrem

Figura 9.1.3.o. Posicionament majoritari als diferents àmbits i fases a la fase d'anàlisi.

En comparar les fases I i III s'observa que el punt de partida de Tallers i Itineraris és diferent. Per una banda, es comprova que només hi ha hagut transferència de les innovacions aplicades al primer període en l'àmbit institucional. Així, el punt de partida dels itineraris en aquest àmbit ja és central, resultat al qual arriben els tallers després del procés d'innovació i que reflexa que hi ha hagut aprenentatge per part de l'equip educatiu.

En canvi, no hi ha hagut transferència de la innovació en els àmbits metodològic ni conceptual, doncs el punt de partida dels itineraris en l'àmbit conceptual és bàsicament extrem (com també ho era en els tallers inicials però que amb el procés d'innovació es va aconseguir que fossin moderats); i en l'àmbit metodològic és extrem (tot i que en els tallers arribés a ser central). Per tant, es conclou que la tipologia de l'activitat condiciona el procés d'innovació perquè es parteix d'una situació diferent i perquè no es traspassen les reflexions i modificacions fetes directament, sense un procés específic previ.

S'observa com en els àmbits conceptual i institucional de totes les activitats renovades arriben a ser principalment complexes. En canvi, la complexitat metodològica s'ha pogut aplicar millor als tallers mentre que ha estat més difícil fer-ho als itineraris.

Una de les raons que argumenta aquesta diferència és que el que justifica els itineraris és el seu patrimoni i, per això aquest s'ha de veure, no es pot obviar ni manipular, doncs caldria conservar-lo. També és un espai que accepta menys

canvis, que té un context més controlat, limitat i restringit on, per exemple, no es pot tocar el patrimoni que s'observa, no es pot afegir material a l'activitat, només hi ha un educador amb el grup d'alumnes, s'han de veure un seguit de peces, el diàleg és l'estratègia base...

Posicionament majoritari a les propostes de les fases I i III

En quins àmbits el posicionament majoritari és extrem?



Figura 9.1.3.p Àmbit extrem majoritari a les propostes de les fases I i III. Comparativa entre tallers i itineraris).

En quins àmbits el posicionament majoritari és moderat?

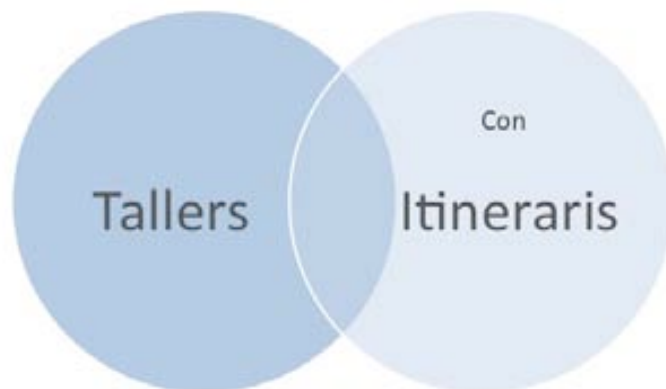


Figura 9.1.3.q Àmbit moderat majoritari a les propostes de les fases I i III. Comparativa entre tallers i itineraris.

En quins àmbits el posicionament majoritari és central?

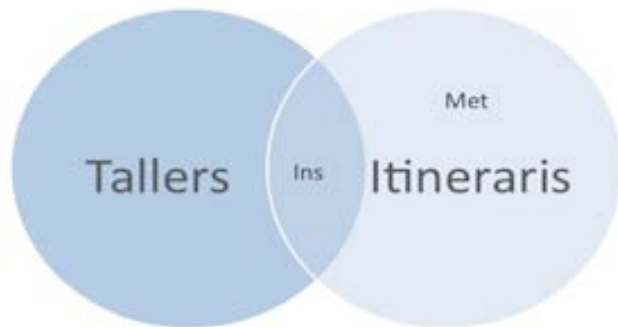


Figura 9.1.3.r Àmbit central majoritari a les propostes de les fases I i III. Comparativa entre tallers i itineraris.

Posicionament majoritari a les valoracions de les fases II i IV

En quins àmbits el posicionament majoritari és extrem?

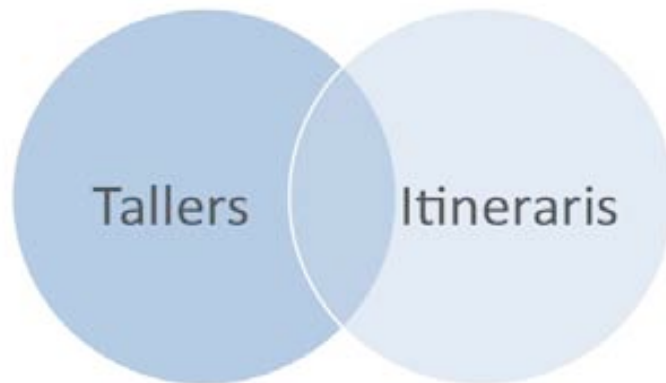


Figura 9.1.e.s Àmbit majoritari extrem a les propostes de les fases I i III. Comparativa entre tallers i itineraris.

En quins àmbits el posicionament majoritari és moderat?

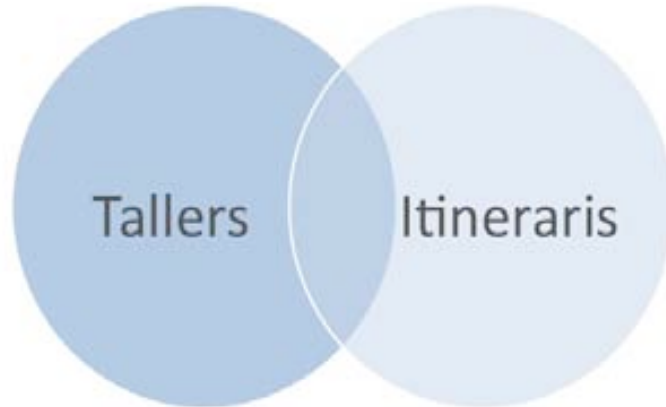


Figura 9.1.3.t. Àmbit majoritari central a les propostes de les fases II i IV. Comparativa entre tallers i itineraris.

En quins àmbits el posicionament majoritari és central?

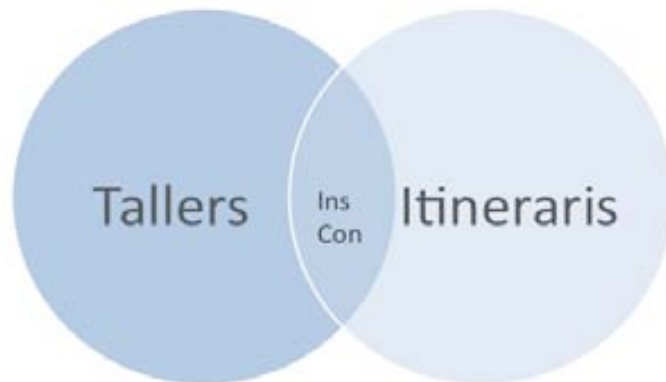


Figura 9.1.3.v Àmbit majoritari central a les propostes de les fases II i IV. Comparativa entre tallers i itineraris.

Tallers i Itineraris difereixen en el cas dels àmbits conceptual i metodològic en les valoracions de les fases d'anàlisi, doncs pels tallers l'àmbit conceptual és extrem mentre que en els itineraris és moderat, en canvi en el metodològic és moderat en els tallers i complex en el cas dels itineraris.

A les fases d'aplicació hi ha plena coincidència en el posicionament fet a les propostes.

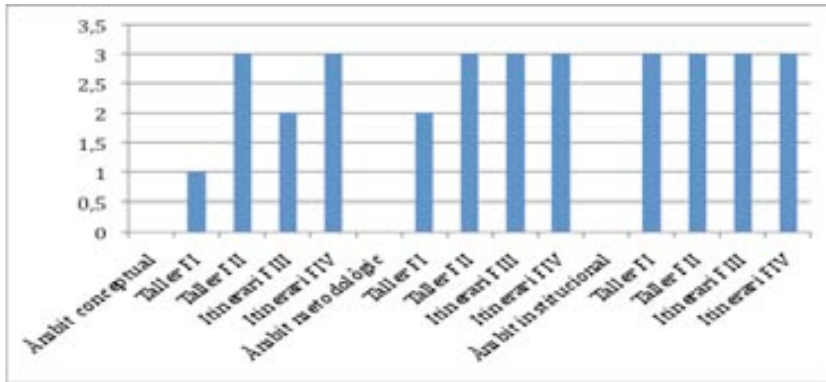


Figura 9.1.3w Posicionament majoritari als diferents àmbits i fases a la fase d'aplicació
3=Central, 2=Moderat, 1=Extrem.

Un canvi que s'observa en les fases III i IV respecte a les fases I i II és l'increment de complexitat en les propostes de l'equip educatiu. Per tant, amb el temps hi ha aprenentatge, creació d'un estil singular per part del museu i competència per part de l'equip educatiu per poder fer propostes més complexes tant a l'àmbit institucional com al conceptual o metodològic.

El posicionament més central augmenta significativament a cada període.

V. QUINES DIFERÈNCIES SIGNIFICATIVES EMERGEIXEN ENTRE ELS TALLERS I ELS ITINERARIS?

Es dedueix que en el procés d'innovació analitzat amb aquesta recerca hi ha hagut dues àrees en les quals realment s'ha innovat (àrea 1 i 2). Després, es detecta una tercera àrea que ha estat una àrea de transició, on s'han començat a introduir canvis (àrea 3), i finalment una darrera que no ha estat assumida per l'equip educatiu (àrea 4) ja que pràcticament no s'hi ha innovat. Per tant, es dedueix que innovar en l'enfocament didàctic d'un museu és un procés llarg, que necessita temps i continuïtat, doncs en un procés de dos anys no s'ha pogut fer tot, no s'han pogut treballar totes les categories i assolir en totes elles la mateixa complexitat.

Si analitzem les categories que integren les dues àrees que han guiat la innovació (1 i 2) es comprova com principalment són categories metodològiques, fet que reforça la idea de què l'àmbit metodològic és el que orienta i estructura la innovació, sent els altres dos àmbits els que hi connecten. Precisament la visió d'un museu de ciència amb un enfocament didàctic complex d'un museu de ciència s'ha caracteritzat donant importància a totes aquestes categories, ja que són característiques i pròpies dels museus i centres de ciència, es faci l'activitat que es faci i es tracti del museu que es tracti.

L'àrea 3 és de transició, és a dir, amb temps seria possible innovar en aquestes categories i assumir-les, però és necessària continuïtat, més reflexió i més treball sobre elles. S'han observat canvis al llarg de les fases però no una integració absoluta.

En canvi, les categories de l'àrea 4 no són assumides per l'equip educatiu en aquest procés d'innovació, doncs bé no les entén com importants bé no considera que s'hagin de tractar des d'una major complexitat.

La primera i la quarta àrea coincideixen tot i canviar el focus de l'activitat (tallers o itineraris). En canvi, la segona i la tercera àrea depenen de l'element sobre el qual es focalitzi la innovació.

Finalment, la seqüència de categories aquí mostrada ens permet seguir i replicar l'itinerari d'innovació seguit per l'equip educatiu del Museu Agbar de les Aigües als tallers i als itineraris (figura 9.1.3):



Figura 9.1.3.x. Itinerari de categories seguit per l'equip educatiu en el procés d'innovació als tallers.

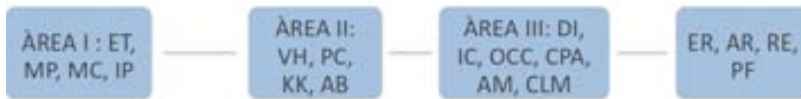
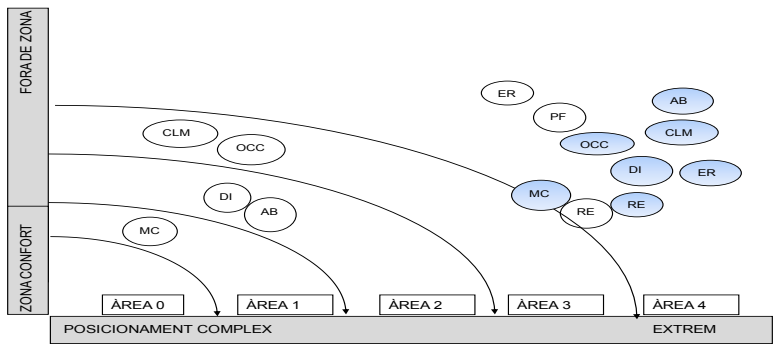


Figura 9.1.3.y. Itinerari de categories seguit per l'equip educatiu en el procés d'innovació als itineraris.

Si es mostra aquesta informació en un gràfic de dispersió (9.1.3. z/ae) s'identifiquen quatre àrees que podrien marcar l'itinerari a seguir amb un equip educatiu que vol realitzar un procés d'innovació, bé en tallers bé en itineraris, identificant fàcilment què tenen en comú i el què els diferencia. En aquest nou gràfic es compara l'estat inicial de l'equip educatiu i l'estat final, de manera que es cospa quina ha estat la seva evolució en les diferents categories segons la tipologia de l'activitat analitzada.

En color es mostra l'estat inicial, en blanc, el final.

TALLERS



Figura

9.1.3.abEvolució de les categories conceptuals Tallers

TALLERS

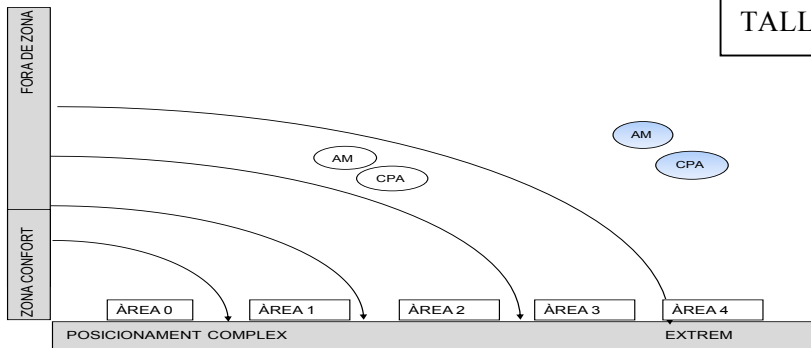


Figura 9.1.3.ac Evolució de les categories institucionals Tallers

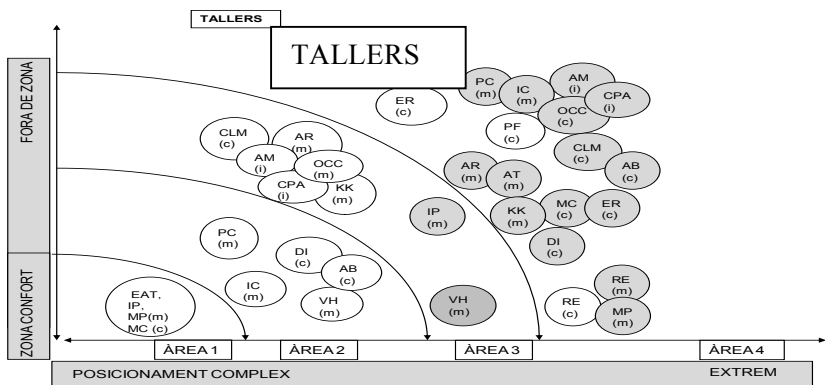
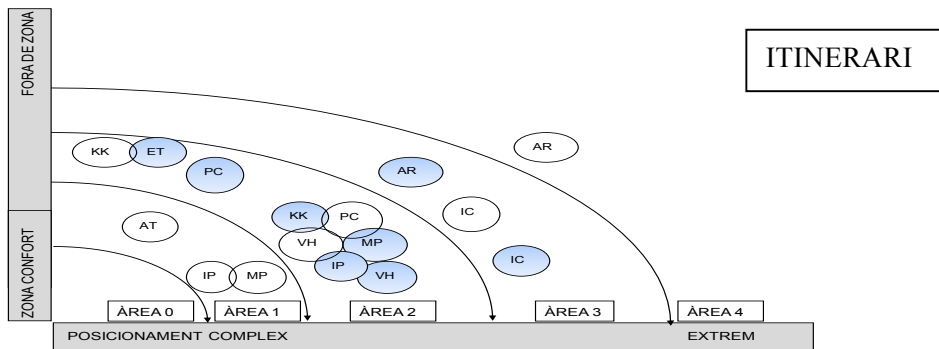


Figura 9.1.3.ab Evolució de les diferents categories, visió de conjunt Tallers.



Figura

9.1.3.ac Evolució de les diferents categories metodològiques. Itineraris.

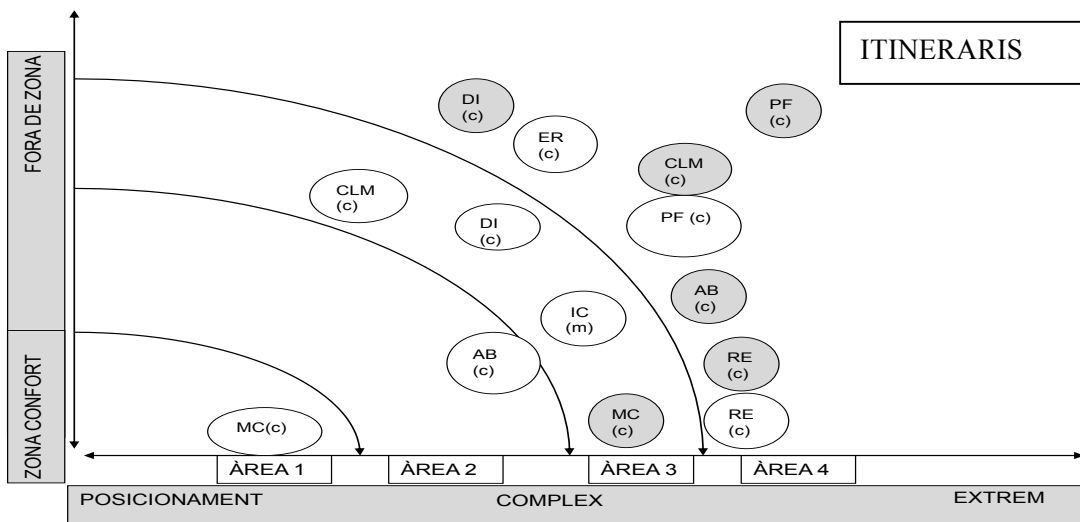


Figura 9.1.3.ad Evolució de les categories conceptuals. Itineraris

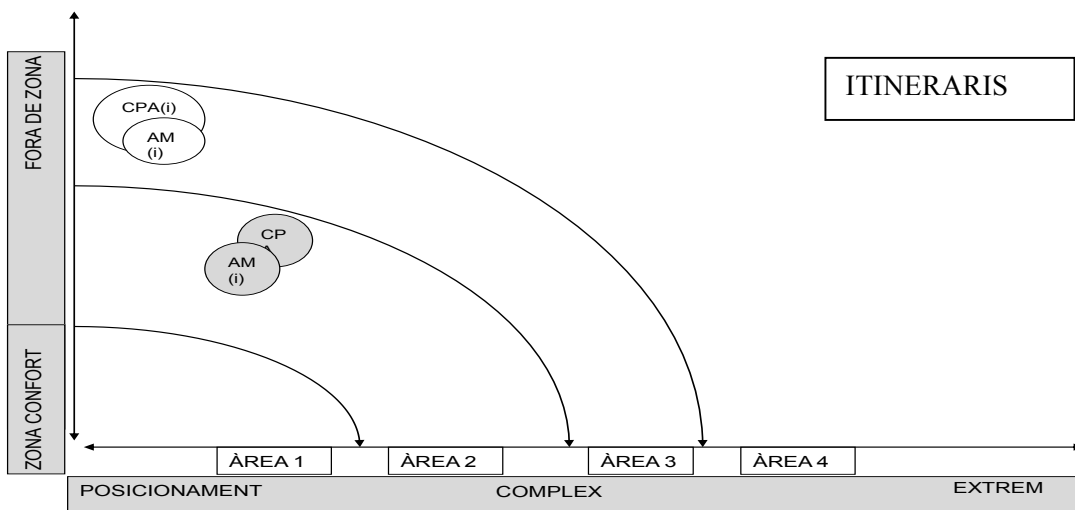


Figura 9.1.3.ad. Evolució de les categories institucionals. Itineraris

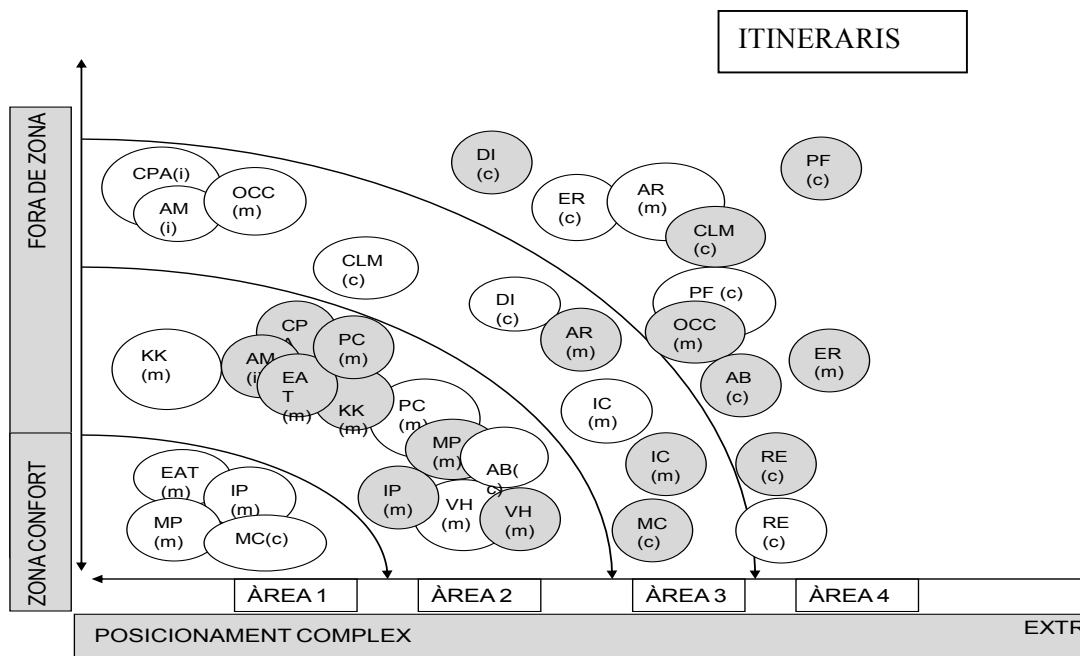


Figura 9.1.3.ae. Evolució de les diferents categories, visió de conjunt Itineraris.

9.2 A PARTIR DE LES DADES DEL PROFESSORAT

9.2.1 RESULTAT DE L'ANÀLISI DE LA PERCEPCIÓ DE LA INNOVACIÓ PER PART DEL PROFESSORAT

El procés d'innovació protagonitzat per l'equip educatiu repercuteix en l'oferta d'activitats educatives del Museu, que són gaudides per alumnes i professors. Com s'ha comentat a la metodologia (punt 8,1.1) aquests darrers omplen una enquesta en finalitzar cada activitat que realitzen de manera que, tot i que aquest col·lectiu no guia el procés d'innovació i no sap quins són els objectius del Museu, sí valora les activitats i també fa propostes sobre com voldria que fossin.

Les qüestions que es plantegen a partir de les dades són:

Com evoluciona la quantitat d'aportacions fetes pel professorat?

- i. *En relació als àmbits* (per indicar quina significativitat prenen els àmbits i categories que estructurin el marc conceptual proposat entre cadascun dels agents participants en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència).
- ii. *En relació a les categories* (per indicar amb més detall quina significativitat prenen els àmbits i categories que estructurin el marc conceptual proposat entre cadascun dels agents participants en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència).

Com evoluciona el nombre de valors centrals segons el professorat?

- iii. *En relació als àmbits* (per caracteritzar el gradient de complexitat de l'enfocament didàctic complex necessitem saber quin ha estat el posicionament del professorat en cada àmbit al llarg de tot el procés d'innovació).
- iv. *En relació a les categories* (per caracteritzar amb més detall el gradient de complexitat de l'enfocament didàctic complex necessitem saber quin ha estat el posicionament del professorat en cada categoria al llarg de tot el procés d'innovació).

- v. *Com es caracteritza l'evolució de la presència d'àmbits i categories al llarg del procés?* (respondre a aquesta pregunta permetrà aproximar-se a Caracteritzar les formes de pensar que emergeixen en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un Museu de Ciència per part del professorat).

COM EVOLUCIONA LA QUANTITAT D'APORTACIONS FETES PEL PROFESSORAT?

Una primera informació, extreta de les dades aportades per les enquestes al professorat, és que aquest realitza 3 vegades més propostes que valoracions i com s'observa a la figura 9.2.1.a., de manera que un 25% de les seves aportacions són valoracions i un 75% són propostes.

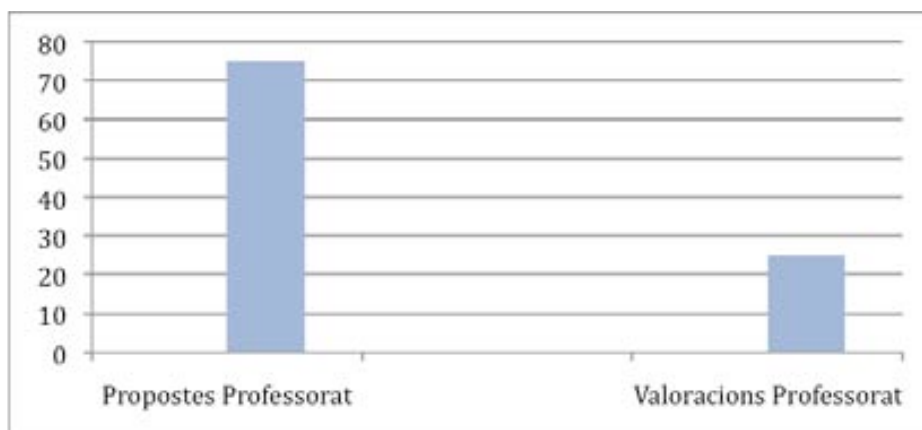


Figura 9.2.1 a. Percentatge de propostes i valoracions del professorat.

Per tant, es dedueix que si s'ofereix un espai obert per a què el professorat faci observacions de l'activitat, normalment l'usará per fer propostes i no valoracions. Per això es recomanaria deixar aquest espai a les enquestes elaborades pels museus.

I. EN RELACIÓ ALS ÀMBITS ;

S'analitza el nombre de valoracions realitzades al llarg de les 4 fases per identificar el àmbits i categories que el professorat contempla. Com s'observa a la figura 9.2.1.f a les quatre es segueixen el mateix patró: a totes les fases I, II, III i IV) hi ha un elevadíssim nombre de aportacions a l'àmbit institucional, en segon lloc i amb molta diferència hi ha

l'àmbit metodològic i finalment l'àmbit conceptual. S'il·lustra a la figura 9.2.1.c.

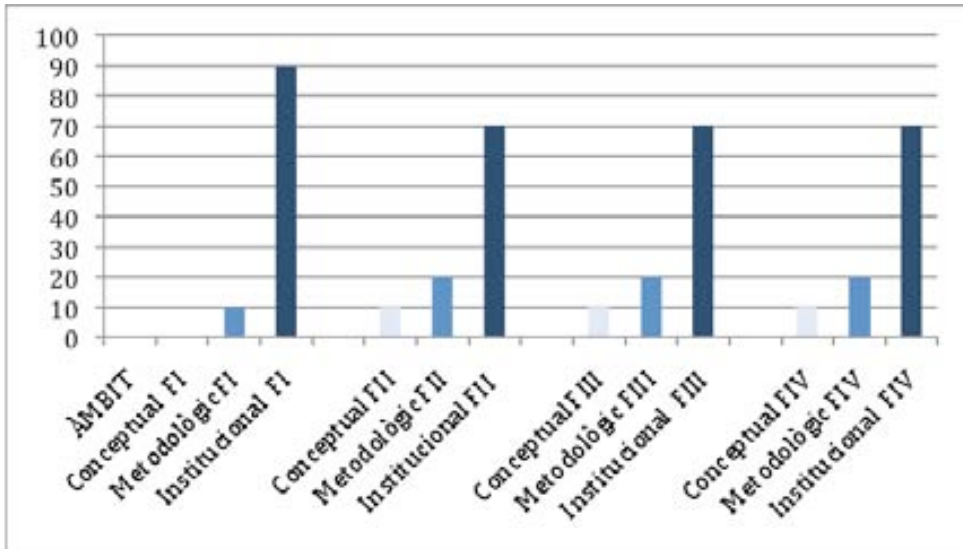


Figura 9.2.1.b. Percentatge d'aportacions segons els diferents àmbits de cada fase identificats pel professorat.

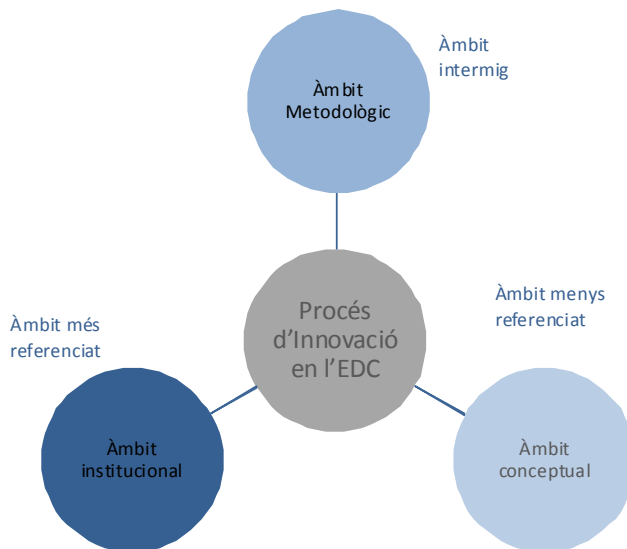


Figura 9.2.1.c. Àmbits que guien la innovació en el procés d'innovació.

En interpretar les dades es pot afirmar que el professorat valora els tres àmbits definits, si bé en diferents proporcions. Sobretot es refereix a l'àmbit institucional i a l'àmbit metodològic, ja que els considera en una freqüència alta durant tot el procés; especialment des de la segona fase, quan es comença a usar una nova tipologia d'enquesta. En resum, el professorat té molt present l'àmbit institucional i ben poc el conceptual.

II.1 EN RELACIÓ A LES CATEGORIES ¿

Totes les categories de l'àmbit metodològic es treballen? I dels àmbits conceptual i institucional? Caldria analitzar les dades per trobar respostes.

A la figura 9.2.1.d.cada gràfic mostra la quantitat d'aportacions fetes per l'equip educatiu a la fase corresponent (fase I, II, III o IV).Primer, més a l'esquerra, es troben les categories de l'àmbit metodològic, després les de l'àmbit conceptual i, finalment, les de l'àmbit institucional. La categoria amb més aportacions ha estat Aula-Museu (AM) a totes les fases, amb més de 80 aportacions en totes elles. En canvi hi ha categories sobre les quals no s'ha fet cap aportació, com és el cas de Acreditativa-Reguladora (AR).

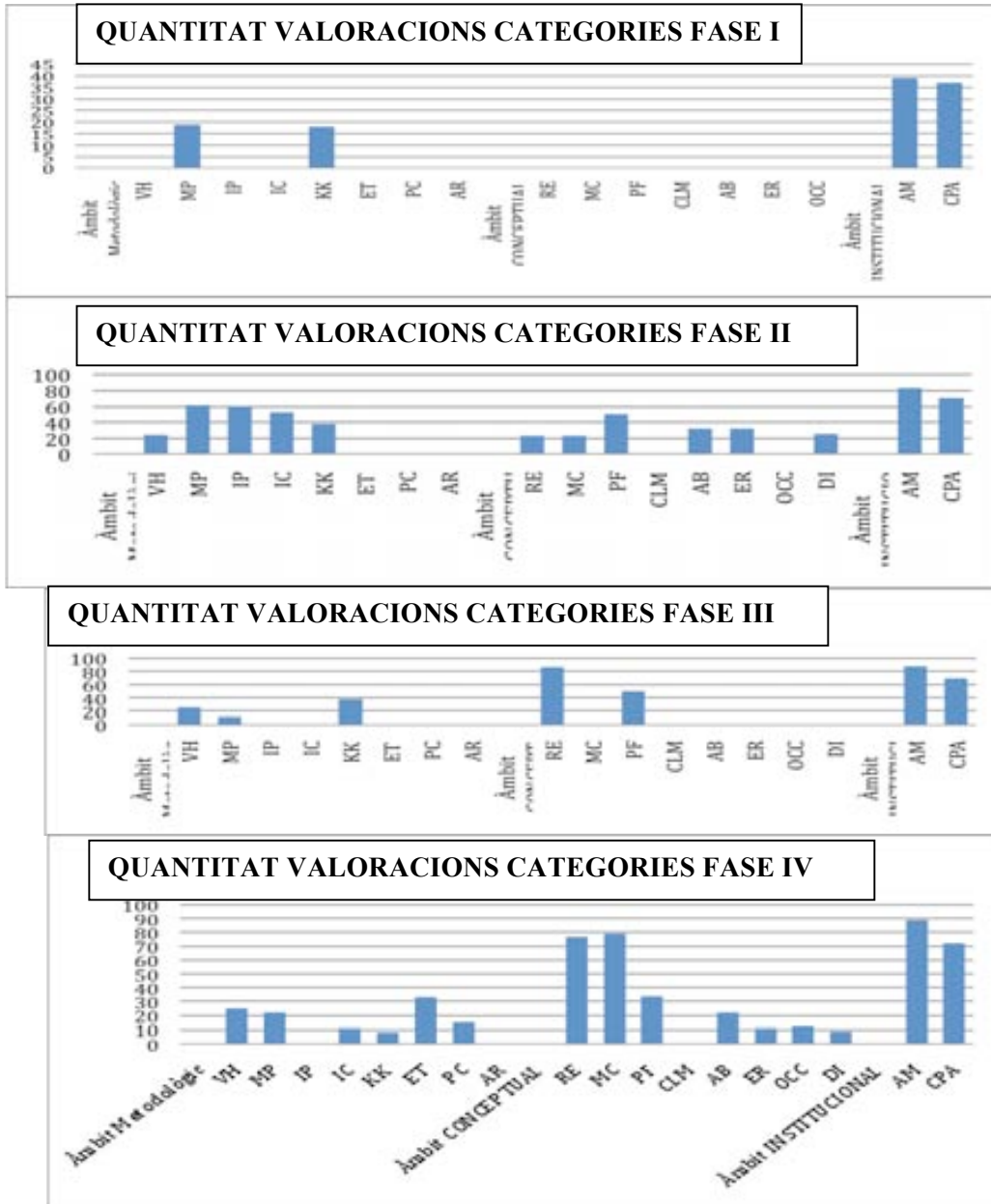


Figura 9.2.1.d. Valoracions de les diferents categories a cada fase.

La interpretació d'aquests gràfics (figura 9.2.1.d) permet agrupar les categories en zones de proximitat pel professorat (tal i com ha succeït amb l'equip educatiu) segons la quantitat d'aportacions (figura 9.2.1.e) que realitzin sobre una categoria i també segons la diversitat d'aquestes aportacions. Per tant, l'agrupació respon tant a dades quantitatives com qualitatives, doncs s'ha considerat l'impacte i la diversitat d'aportacions realitzades per a cadascun d'ells així com la continuïtat que han tingut en les diferents fases.

D'altra banda, en aquest cas és important assenyalar l'augment de categories que el professorat és capaç d'identificar un cop s'ha innovat en els tallers (fase II) o en els itineraris (fase IV), doncs considerem que significa que les categories es fan més evidents a les activitats i per això el professorat fa valoracions sobre aquestes.

En total s'han pogut diferenciar 4 zones de més a menys proximitat per al professorat, tal i com ja s'havia fet amb l'equip educatiu al capítol 9.1.

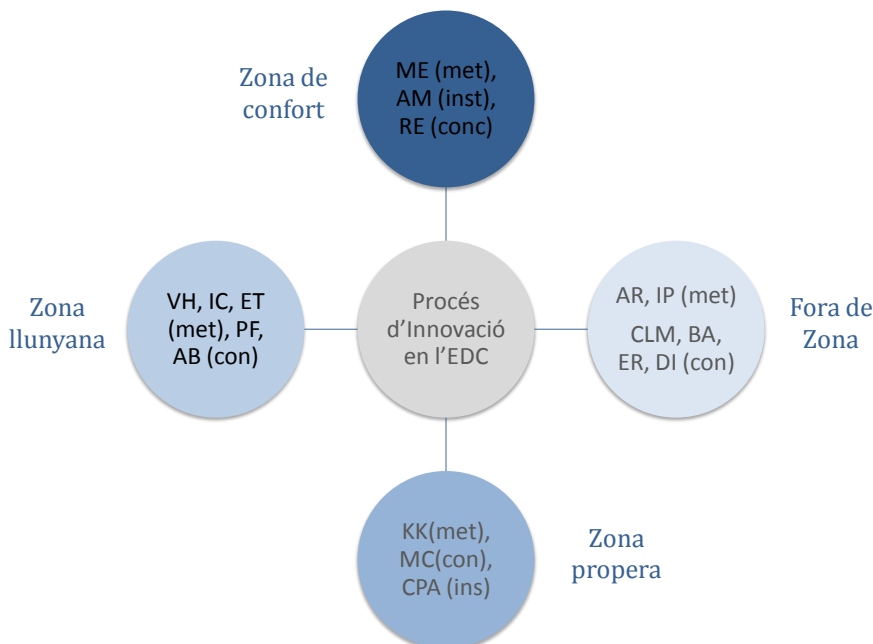


Figura 9.2.1.e Categories que identifica el professorat a les valoracions, agrupades per zones.

Zona de confort del professorat

L'estudi de les dades permet identificar que hi ha certes categories que el professorat sempre té presents, amb independència del tipus d'activitat que analitzi. Són les categories de la seva zona de confort, aquelles que, tot i no esmentar directament, formen part del que es planteja en realitzar una sortida al Museu. Són: Manipulació-Pensament, Raó-Emoció, Aula Museu.

Podria ser que el professorat esperi que l'alumnat manipuli el que no pot fer a l'escola en ubicar-se en un context diferent, amb altres recursos i singularitats. Tal i com s'ha argumentat al marc teòric, una proporció important de professors fan sortides a museus com a suport al seu ensenyament ja que ofereix l'accés a nous recursos educatius.

També esperen que la visita emocioni a l'alumnat, que en certa manera els impacti, surten per a viure un dia diferent al que viuen a l'escola. Tal i com s'ha argumentat al marc teòric una proporció important de professors fan sortides a museus per desvetllar la curiositat dels joves, motivar-los, estimular la seva creativitat i iniciar-los a noves maneres de fer.

Finalment, n'hi ha que esperen que la visita connecti amb el que estan realitzant a l'escola, que li trobin certa relació. Tal i com s'ha argumentat al marc teòric, una proporció important de professors fan sortides a museus per realitzar aprenentatges en lligam amb el currículum escolar .

Zona propera del professorat

Altres categories s'identifiquen a la zona propera del professorat ja que les fa emergir amb certa freqüència. A les diferents fases han estat força presents. És el cas de les categories: Món-Ciència, Kronos-Kairos, Coneixements Previs-Apresos.

Una proporció important de professors fan sortides a museus perquè la visita ofereix una forma d'obertura al món i d'iniciació a la cultura, que de manera especial en el cas dels museus de ciència permet veure la presència de la ciència en la quotidianitat de les persones.

Tanmateix, són molts els professors preocupats pel temps de l'activitat, és a dir, la seva durada, hora d'inici, d'acabar i tot aquella planificació que ell ha de gestionar. També són força els professors que esperen que l'alumnat conegui nous conceptes en visitar un museu i no només repassi. La visita posa en contacte amb la realitat, és una concreció de l'abstracte que facilita aprendre.

Zona llunyana del professorat

Hi ha categories que formen part de la zona de desenvolupament llunyà del professorat, doncs gairebé no emergeixen. Són: Vertical-Horitzontal, Individual-Cooperatiu, Centre estètic- Centre temàtic, Antropocèntric-Biocèntric.

Podria ser que el professorat decidís fer la sortida per exposar l'alumnat a noves maneres de treballar i noves experiències. En aquest sentit serien importants les categories Vertical-Horitzontal i Individual-Col·lectiu, ja que suposa situar a l'alumnat en un nou rol o en un moment d'interacció social important. Tal i com s'ha argumentat al marc teòric, una part important del professorat proposa les sortides per proporcionar un canvi d'escenari i diversió a l'alumnat. Això és el que comporta que la categoria centre Estètic-Temàtic també sigui comentat pel professorat.

Fora de zona del professorat

Hi ha categories que gairebé mai són referenciades pel professorat i que, per tant, es situen més lluny de la seva zona de confort, són: Causalitat lineal-múltiple, Biocèntric-Antropocèntric, Entitat-Relació, Determinisme-Indeterminisme, Acreditatiu-Regulador, Passat-Futur. Es tracta de categories conceptuals.

Podria ser que quan el professorat es planteja realitzar una sortida no esperi treballar especialment cap d'aquestes categories.

COM EVOLUCIONA EL NOMBRE DE VALORS CENTRALS SEGONS EL PROFESSORAT

III EN RELACIÓ ALS ÀMBITS?

A continuació es troben resultats sobre quin és el grau de complexitat identificat pel professorat a les activitats. Per analitzar les dades es segueixen considerant només les valoracions del professorat a totes les fases (no s'inclouen les propostes). Així s'extreu de les dades quina observació fa el professorat en relació a la complexitat de les activitats .

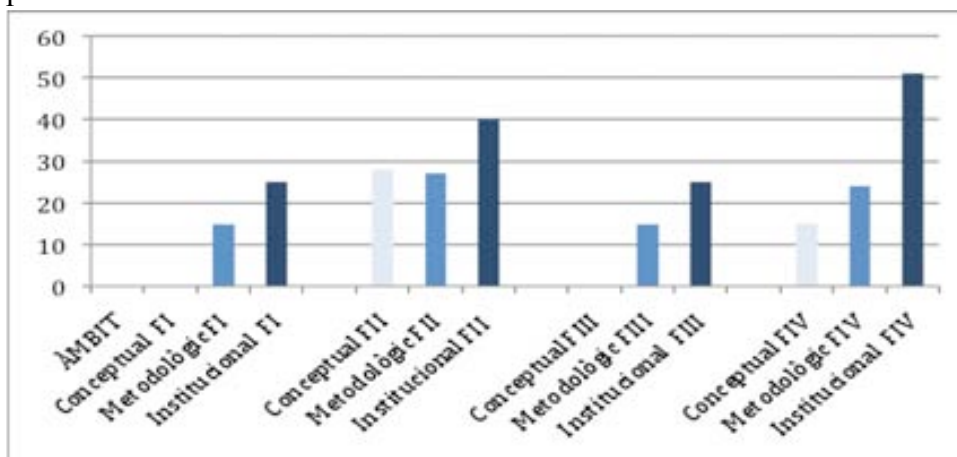


Figura 9.2.1.f. Gradient de als diferents àmbits i fases.

Segons la interpretació de la figura 9.2.1.f es pot detectar que, segons el professorat, amb el procés d'innovació els tres àmbits han assolit un grau major de complexitat. Diem que el professorat ho ha identificat ja que hi ha un increment de posicionaments centrals per a les diferents categories en l'evolució temporal del procés d'innovació (fase II i fase IV). Donats els canvis en els tres àmbits també n'hi ha hagut a les categories, però quines són les categories que s'acosten a una major complexitat en presentar un major nombre de valors centrals?

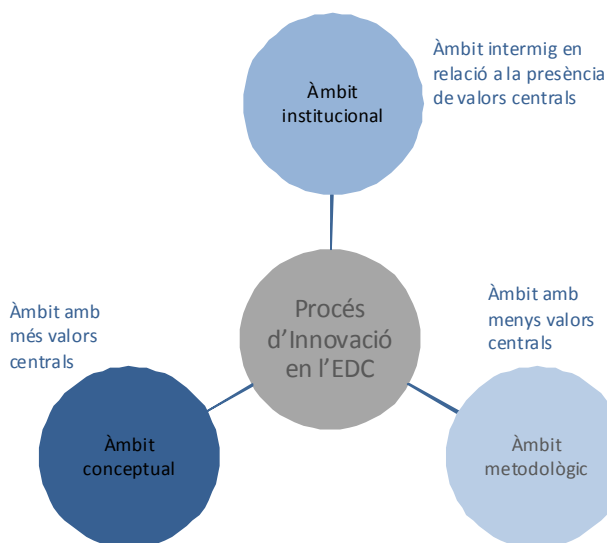


Figura 9.2.1.g.. Àmbits on s'identifica la complexitat.

IV. EN RELACIÓ A LES CATEGORIES

Es reproduïx el mateix anàlisi fet amb les dades aportades per l'equip educatiu: s'elabora un gràfic per fase i a partir d'aquest es determinen 4 zones de posicionament segons el grau de complexitat detectat pel professorat a cada categoria i moment.

En total s'han pogut diferenciar 4 zones de més a menys complexitat per al professorat, tal i com ja s'havia fet amb l'equip educatiu al punt 9.1.1.

A la figura 9.2.1.h.cada gràfic mostra la quantitat d'aportacions centrals fetes per l'equip educatiu a la fase corresponent (fase I, II, III o IV). Primer, més a l'esquerra, es troben les categories de l'àmbit metodològic, després les de l'àmbit conceptual i, finalment, les de l'àmbit institucional. En aquesta figura s'observa que la presència d'aportacions centrals és molt més elevada a les fases II i IV que a les fases I i III.

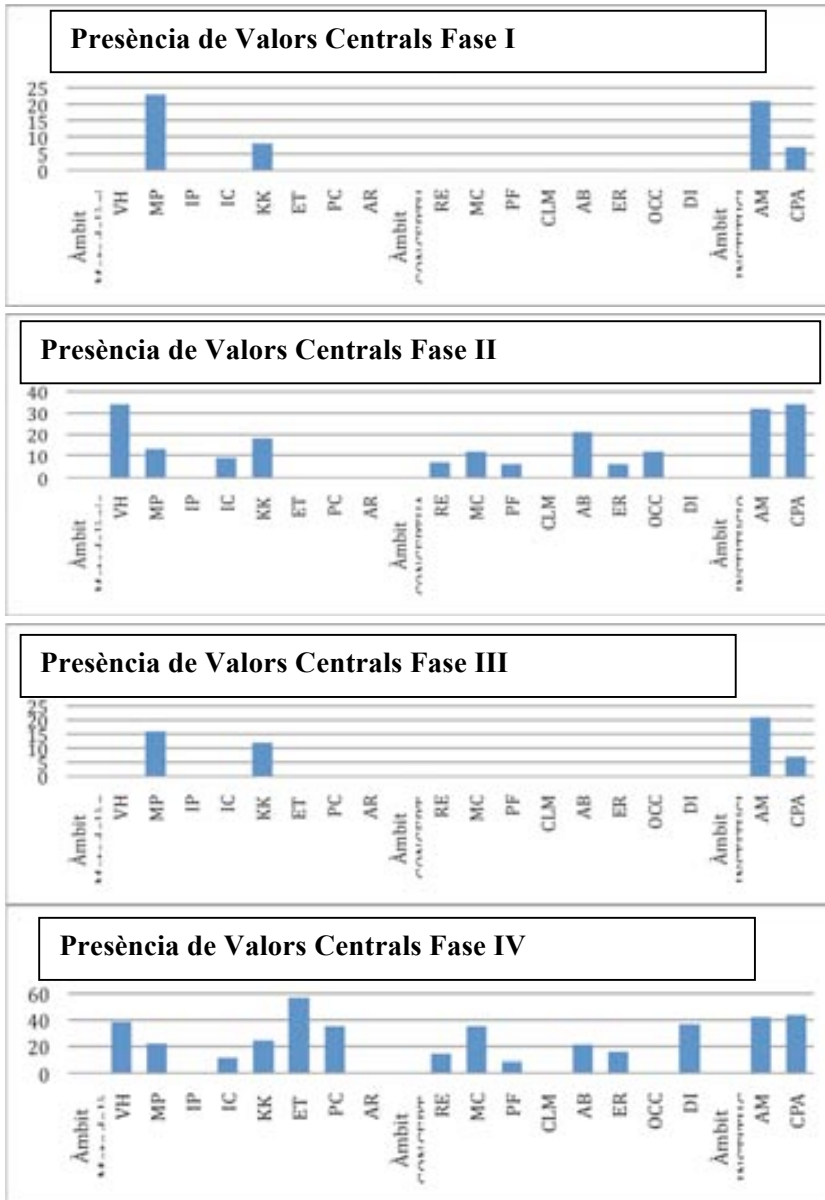


Figura 92.1.h Nombre de valors centrals majoritaris a les diferents categories

Exactament tal i com s'ha fet amb l'equip educatiu (punt 9.1.2), l'observació d'aquests gràfics permet agrupar les categories en zones de diferent posicionament en la complexitat, segons la quantitat d'aportacions en valor central que els professors realitzin sobre una categoria i també segons la diversitat d'aquestes (criteris definits a la metodologia, al punt 8.2.2). Per tant, el professorat és capaç d'identificar major complexitat en les 4 primeres categories, mentre que a la segona zona només a vegades tendeix a fer una valoració força complexa. A la tercera zona s'observa un posicionament que a vegades tendeix a l'extrem, i en el darrer grup la seva valoració és quasi sempre extrema i, per tant, molt poc complexa.

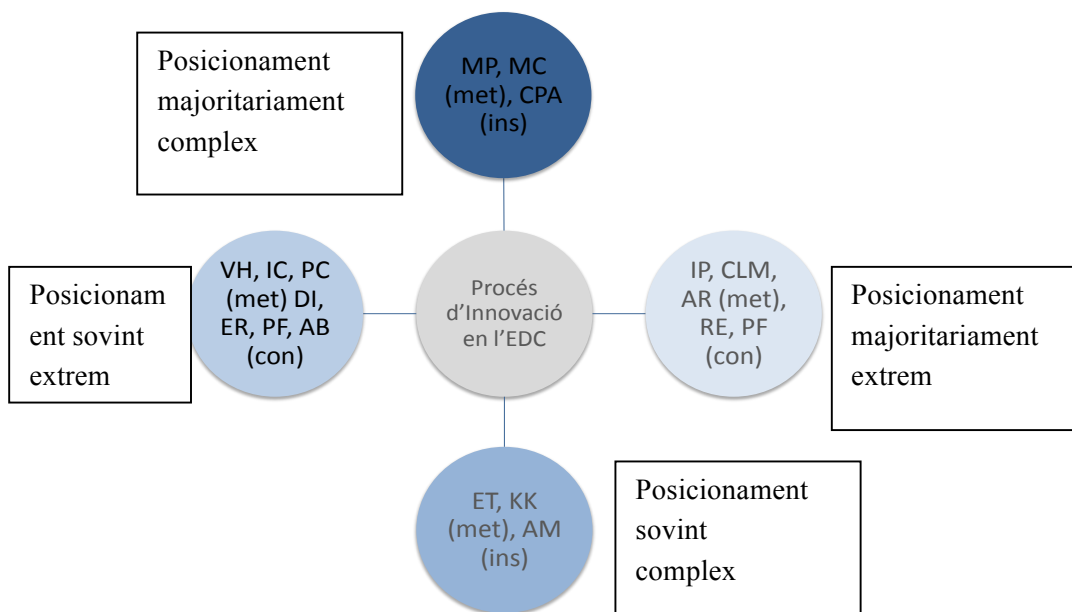


Figura 9.2.1.i Agrupació per zones de les diferents categories, segons els valors centrals que identifica el professorat a les activitats

En aquest cas el gràfic 9.2.1 permet assenyalar l'augment de categories que el professorat és capaç d'identificar de manera més complexa un cop s'ha innovat en els tallers (fase II) o en els itineraris (fase IV). S'interpreta que les categories es fan més evidents i complexa a les activitats i per això el professorat les detecta i fa valoracions sobre aquest i des d'un posicionament més complex un cop s'ha innovat a les activitats. De fet, el professorat només detecta la complexitat a les fases d'aplicació. Per tant, els canvis en l'activitat són percebuts.

Tot i haver obtingut informació rellevant a partir de les enquestes, ja que permeten desenvolupar i seguir el procés d'innovació considero que serien més interessants entrevistes dirigides a professors que hagin realitzat activitats al museu durant diferents anys.

V. COM ES CARACTERITZA L'EVOLUCIÓ DE LA PRESENCIA D'ÀMBITS I CATEGORIES AL LLARG DEL PROCÉS?

La interpretació de les dades d'aquest cas porten a concloure que el professorat posa l'èmfasi en certes categories, no pas en totes, i detecta la complexitat en algunes.

Si es fa un creuament entre les categories que el professorat valora a les activitats i aquelles que comenta des d'un posicionament més complex, obtenim que la innovació desitjada s'ha assolit, sobretot, en l'àmbit metodològic i en concret en les categories següents. Ho mostra la figura 9.2.1.j, visibilitzant que han estat les categories Aula-Museu, Kronos-Kairos, Manipulació-Pensament les que el professorat ha identificat més i d'una manera més complexa.

INTEGRACIÓ DADES PROFESSORAT	Zona confort	Zona propera	Zona llunyana	Fora de Zona
Posicionament majoritàriament complex	AM	KK		
Posicionament sovint complex	MP	MC CPA	EAT, IC	PC
Posicionament sovint extrem			VH	ER, PF, AB
Posicionament majoritàriament extrem	RE			AR, CLM

Figura 9.2.1.j Categories que el professorat ha observat a partir de la innovació, per freqüència i posicionament complex.

A.AULA-MUSEU

(Zona confort. Posicionament majoritàriament complex. Àmbit Institucional.)

En aquesta categoria es repeteixen les valoracions que fan referència a l'entrega de material per continuar a l'escola el treball fet al museu, de manera que es valora que es posin els medis per potenciar la continuïtat de l'activitat en el context de l'alumnat i fora les parets del museu, passat un temps, per tal d'afiançar el coneixement, de manera que l'activitat continuï més enllà de l'estada al museu.

- F4EPV Tot això ens serveix molt per continuar treballant a l'escola. 223
- F4EPV Ens ha faltat informació abans de fer l'activitat per poder preparar millor als nens abans de venir. 204

B. CONEIXEMENTS PREVIS-APRESOS

(Zona propera. Posicionament sovint complex. Àmbit Institucional.)

En aquesta categoria el professorat centra les seves referències en valorar activitats més obertes i adaptables al grup que arriba al museu, en funció dels seus coneixements. Les activitats es recolzen en els models inicials dels escolars per generar un coneixement més complex. Es tracta de conèixer què pensa i sap l'alumnat abans de començar una activitat, i de poder adaptar l'activitat a aquest coneixement, no pas tenir una activitat rígida i totalment predeterminada.

- F2EPV Està adaptada l'activitat als coneixements de l'alumnat. 84
- F4EPV Troben l'itinerari molt adient per al batxillerat tecnològic però no tant per al batxillerat científic perquè tenen més coneixements. Han trobat a faltar algunes maquetes del conjunt del procés. Els hi hauria agradat una explicació més detallada de com puja l'aigua als pous. 404

C.KRONOS-KAIROS

(Zona propera. Posicionament majoritàriament complex. Àmbit Metodològic.)

En aquesta categoria el professorat valora la necessitat de temporitzar l'activitat, sobretot associant-t'ho al coneixement de la durada de les seves activitats, parts, etc, de manera que com més coneguim les dinàmiques que realitzen, les educadores podran gestionar millor el temps de l'activitat. Per "improvisar" i adaptar-se a cada grup és necessària molta formació i preparació.

- F2EPV Agraïm que les educadores donin temps suficient als alumnes per consolidar el que aprenen. 67
- F2EPV Està molt bé poder allargar la durada de la part introductòria en cas de que el grup ho necessiti . 99

D. MANIPULACIÓ-PENSAMENT

(Zona confort. Posicionament sovint complex. Àmbit Metodològic.)

Recordem que un lema distintiu dels museus de ciència ha estat “Prohibir no tocar” i això sembla influir en el posicionament del professorat, que valora positivament que a l’activitat hi hagi manipulació. En conseqüència, també són moltes les valoracions en què es centra exclusivament en l’anàlisi dels experiments realitzats a les activitats. Per tant, els experiments es consideren una part fonamental del coneixement de la ciència a les activitats museístiques. Per exemple, són freqüents valoracions com:

- F2EPV Volem destacar que es pugui manipular a partir de les hipòtesis de l’alumnat. 240
- F4EPV Hi ha grups que no han passat per tots els experiments i no podien participar en el concurs. 433

E. MÓN-CIÈNCIA

(Zona propera. Posicionament sovint complex. Àmbit Conceptual)

El professorat destaca la capacitat d’establir relacions entre el laboratori i la natura, per reproduir la realitat i provar de comprendre el món a través de la ciència. El taller del museu es converteix en un laboratori que demana als alumnes actuar com a científics amb l’objectiu de resoldre problemes reals o comprendre millor el món que ens envolta.

- F2EPV Ens ha semblat molt bona idea que s’expressin les relacions entre laboratori i natura. 80
- F2EPV Ens ha agradat la relació que constantment s’ha fet entre laboratori i natura. 95

F. CENTRE ESTÈTIC-TEMÀTIC

(Zona llunyana. Posicionament sovint complex. Àmbit Metodològic.)

Especialment significatives són les valoracions relacionades amb la identificació tant d'un centre estètic com d'un temàtic embrancats. El professorat fa esment a aquest context que es crea, considerant-lo un estimulants espai d'aprenentatge.

- F4EPV És tot molt entenedor i atractiu per ells. 487
- F4EPV La visita del Museu molt engrescadora gràcies a la motivació seguida, i els tallers molt participatius. 457

G. VERTICAL-HORITZONTAL

(Zona llunyana. Posicionament sovint Extrem Àmbit Metodològic.)

Les valoracions que el professorat fa vinculades a aquesta categoria es focalitzen en la relació que s'estableix entre l'alumnat i els educadors, sobretot destaquen la capacitat per emfatitzar amb ells i fer-los participar.

- F4EPV Recomanen les activitats però si són guiades. 469
- F2EPV Hi ha uns bons monitors que dinamitzen les activitats. 100

H. INDIVIDUAL-COOPERATIU

(Zona llunyana. Posicionament sovint complex. Àmbit Metodològic.)

El professorat dóna poca importància a aquesta categoria. Sobretot fa esment al material de què es disposa a l'activitat, que a vegades ha de ser compartit per l'alumnat. O també al fet que es realitzin dinàmiques i no tots els alumnes les facin totes, sinó que tots participin al llarg del taller però sense haver-ho fet tot. Hi ha diferència d'opinions sobre la conveniència de fer-ho.

- F4EPV Tenir un dossier didàctic per a cada alumne amb els continguts treballats i poder-ho acabar de treballar a l'escola hauria estat millor que tenir-lo per grup. 460
- F2EPV Valorem disposar d'un dossier didàctic per a cada grup d'alumnes, amb els continguts treballats i poder-ho acabar de treballar a l'escola. 253

I. PATRIMONI-CONTINGUT

(Fora de zona. Posicionament sovint complex. Àmbit Metodològic.)

Són molt poques les valoracions que fa el professorat en relació a aquesta categoria. En totes elles el que valora és la relació de les dinàmiques que es realitzen amb l'espai on es fan i els objectes patrimonials amb què es relacionen.

- F3PV Les dinàmiques permeten entendre molt millor com són i com funcionen els pous. 110
- F4EPV S'han fet demostracions a la sala de màquines. 213

J. PASSAT-FUTUR

(Zona llunyana. Posicionament sovint extrem. Àmbit Conceptual.)

Les úniques aportacions que fa el professorat respecte a aquesta categoria es centren en la importància de situar a l'alumnat en el context històric que explica la història de l'edifici que avui és el Museu Agbar de les Aigües i dels objectes que en ell s'hi conserven

- F3EPV Ens ha faltat veure com funcionava alguna màquina de les antigues. 136
- F1EPV Debemos situarnos en el contexto histórico indicado, recordando dom han cambiado la sociedad y las condiciones laborales. 219

K. ANTROPOCÈNTRIC-BIOCÈNTRIC

(Zona llunyana. Posicionament majoritàriament extrem. Àmbit Conceptual)

Les úniques aportacions que fa el professorat respecte a aquesta categoria es centren en la importància de parlar de l'estalvi d'aigua i posar exemples concrets sobre què poden fer els alumnes per no malgastar l'aigua.

- F2EPV No s'ha parlat de sostenibilitat, de com les persones podem estalviar aigua, usar menys energia... 92
- F2EPV Es parla de la importància de l'estalvi de l'aigua per les conseqüències que això té pel medi ambient. 85

L. ACREDITATIU-REGULADOR

(Fora de zona. Posicionament majoritàriament extrem. Àmbit Metodològic)

En relació a aquesta categoria el professorat sempre fa esment a la conveniència de donar fitxes a l'alumnat per a què en algun moment, bé durant l'activitat bé en finalitzar aquesta, pugui comprovar què ha entès o ha après amb la visita realitzada.

- F1EPP Que els alumnes portin una fitxa durant la visita per poder completar-la. 12
- F1EPV assegurar-se que arribin a les conclusions per ells mateixos. 30

M. RAÓ-EMOCIÓ

(Zona de confort. Posicinament majoritàriament extrem. Àmbit Conceptual)

Caldria destacar que el professorat posa molta atenció en com se sent l'alumnat, no pas en què aprèn aquest. S'interessen per si s'ho estan passant bé, si són atrets per l'activitat... doncs el professorat té molt present de què es tracta d'una sortida d'aprenentatge però també lúdica.

- F2EPV Valoren molt bé l'anàlisi de les aigües a través dels sentits. 96
- F2EPV S'han emocionat en poder sentir-se científics. 227

N. ENTITATS-RELACIONS

(Fora de zona. Posicionament sovint extrem. Àmbit Conceptual)

Les poques valoracions que fa el professorat reclamen una major presència a les activitats de les relacions entre les diferents entitats que apareixen, sobretot visions de conjunt. També es valora positivament que sigui l'aigua el context que relacioni totes les entitats que apareixen a l'activitat.

- F3EPV Manca d'una activitat més directa sobre l'aigua com a substància. 123
- F4EPV Han trobat a faltar algunes maquetes del conjunt del procés. 476

O. CAUSALITAT LINEAL-MÚLTIPLE

(Fora de zona. Posicionament majoritàriament extrem. Àmbit Conceptual)

Les poques valoracions que fa el professorat en relació a aquesta categoria consideren que a les activitats es treballa la causalitat amb un alt grau de complexitat, però ells valorarien millor que fos més lineal.

- F3EPV Creiem que l'ordre no ajuda a entendre el procés de distribució de l'aigua a les cases. Seria millor començar per on es treu l'aigua, com va a les màquines, com es bombeja i comparar-ho en com es feia abans. 176

ÀREES CARACTERITZADES

Finalment, tal i com ja s'ha fet al punt 9.1.1 amb l'equip educatiu, la seqüència de categories aquí mostrada ens permet identificar les 4 àrees distingides en el professorat que realitza activitats al Museu Agbar de les Aigües si tenim en compte proximitat i posicionament:

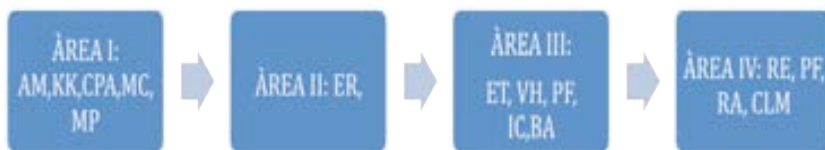


Figura 9.2.1.k Figura 9.1.2.b. m Categories més complexes identificades a les activitats pel professorat.

En el següent gràfic es pot observar com, segons el professorat, les categories més destacades a les activitats i amb un major gradient de complexitat (més aportacions en valors centrals) són Aula-Museu, Kronos-Kairos, Coneixements previs-Coneixements apresos, Món-Ciència, Manipulació-Pensament. Mentre que aquelles que identifica menys i des d'un posicionament més extrem són: Patrimoni-Contingut, Acreditatiu-Regulador, Causalitat lineal- Causalitat múltiple. En blanc trobem les dades aportades pel professorat en la darrera fase, i en color a les primeres.

Les categories sobre les quals no es recull cap aportació són: Informació-Preguntes, Objectius Conceptuals-Competencials, Determinista-Indeterminista.

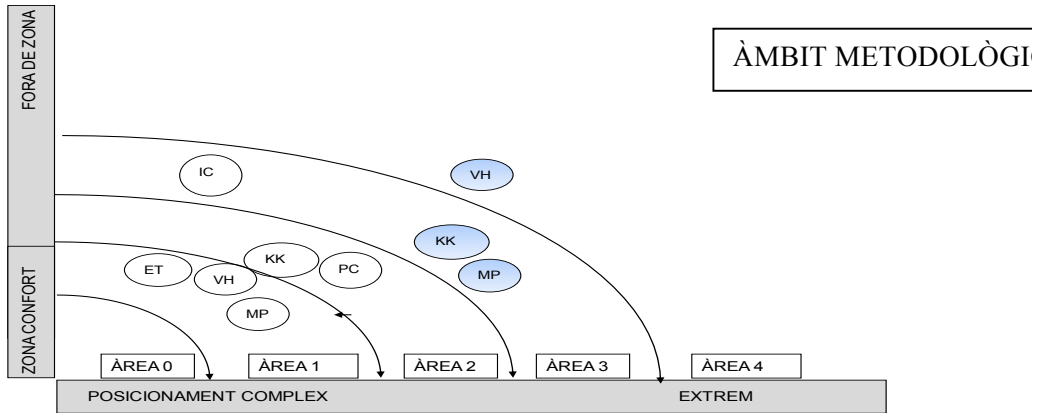


Figura 9.1.2.1. Evolució de les categories metodològiques..

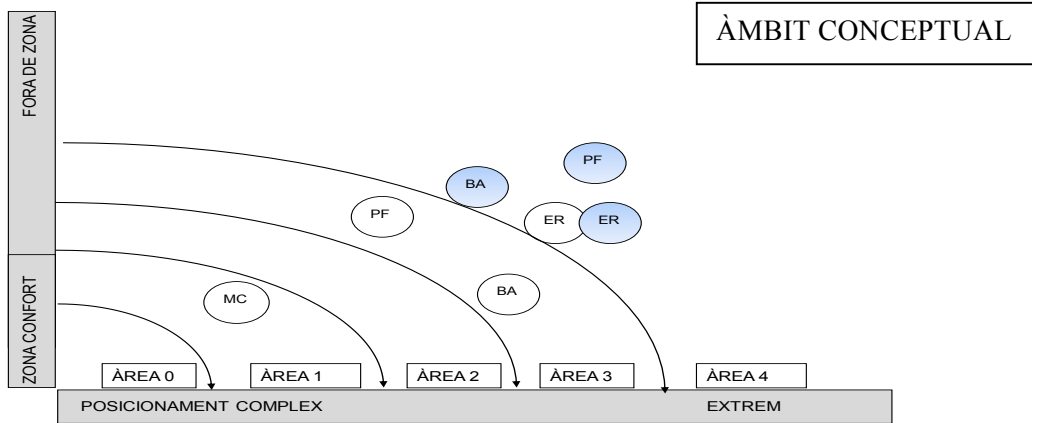


Figura 9.1.2.m. Evolució de les categories conceptuals.

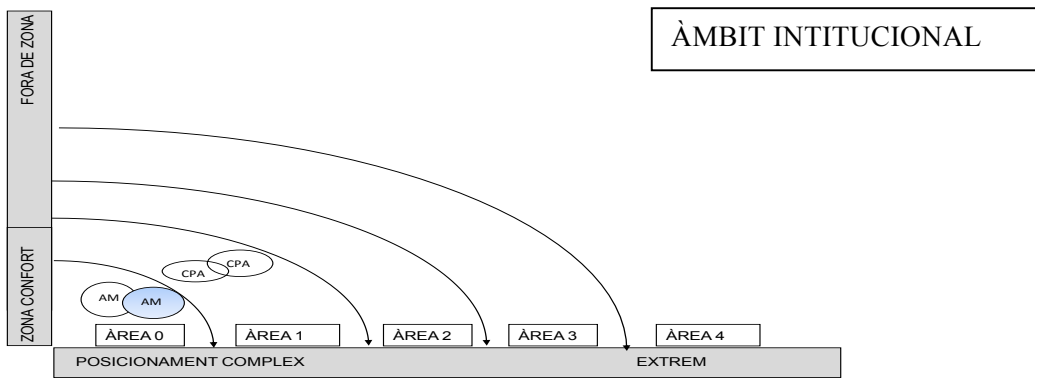


Figura 9.1.2.o. Evolució de les categories institucionals

9.3 RESULTAT DE L'ANÀLISI DE LA RELACIÓ ENTRE LES DADES OBTINGUDES DE L'EQUIP EDUCATIU I EL PROFESSORAT

9.3.1 UNA VISIÓ DE CONJUNT

En aquest apartat es presenten els resultats de la recerca relacionats amb la comparació de les aportacions l'enfocament didàctic complex al llarg del procés d'innovació, per part de l'equip educatiu (capítol 9.1) i el professorat (capítol 9.2).

Les qüestions que es plantegen a les dades són:

Com resulta la comparativa entre les dades del professorat i les de l'equip educatiu?

- i. *Quina relació hi ha entre les zones de proximitat de l'equip educatiu i del professorat? (per indicar quina significativitat prenen els àmbits i categories que estructuraven el marc conceptual proposat entre cadascun dels agents participants en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència).*
- ii. *Quina relació hi ha entre les zones de complexitat de l'equip educatiu i del professorat? (per indicar quines coincidències, dissonàncies i absències es donen entre els àmbits i les categories que són significatives per a cadascun dels agents participants en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu d'un museu de ciència).*
- iii. *Com es caracteritza l'evolució de la presència d'àmbits i categories al llarg del procés d'innovació segons professorat i equip educatiu? (respondre a aquesta pregunta ens permetrà establir estratègies per interaccionar).*

I. QUINA RELACIÓ HI HA ENTRE LES ZONES DE PROXIMITAT DE L'EQUIP EDUCATIU I DEL PROFESSORAT?

Les categories rellevants per al professorat són les mateixes que per a l'equip educatiu? Coincideixen les seves zones de proximitat? A la taula següent (punt 9.3.1.a) es comparen les zones de proximitat obtingudes per a

cada col·lectiu. Es recorda que les zones de proximitat s'han determinat en funció de la presència i la diversitat d'aportacions sobre cada categoria en concret.

EQUIP	Zona de Confort	Zona Propera	Zona Llunyana	Fora de Zona
PROFESSORAT				
Z. Confort	RE,MP			AM
Z. Propera	MC	KK		CPA
Z. Llunyana	VH	ET,IC		
Fora de Zona	IP	PC,ER,BA	AR,DI	PF, CLM

Figura 9.3.1.a. Zones de proximitat. Comparativa entre l'equip educatiu i el professorat.

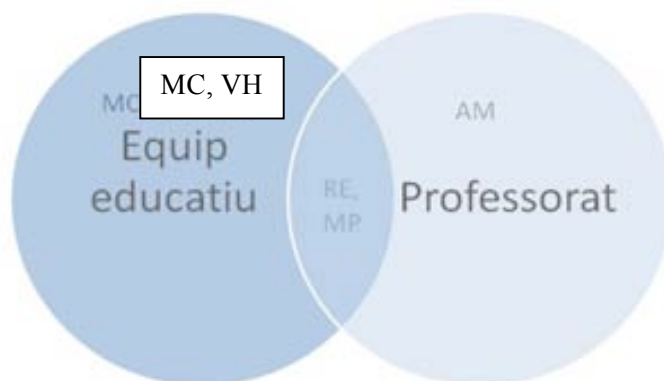


Figura 9.3.1.b Zona de confort. Comparativa entre l'equip educatiu i el professorat.

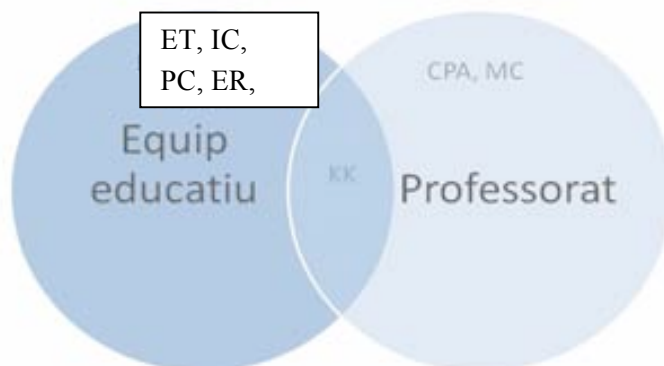


Figura 9.3.1.c Zona propera. Comparativa entre l'equip educatiu i el professorat.

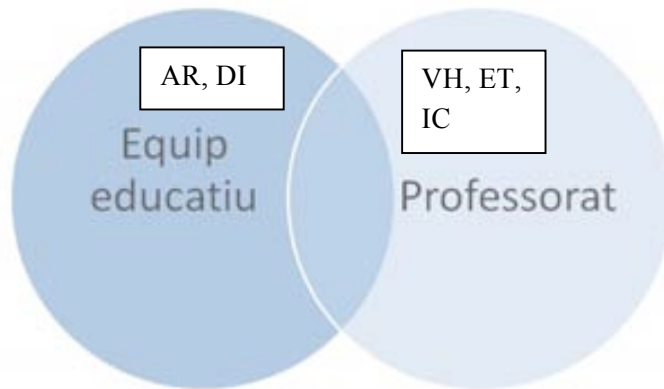


Figura 9.3.1.d. Zona llunyana. Comparativa entre l'equip educatiu i el professorat.

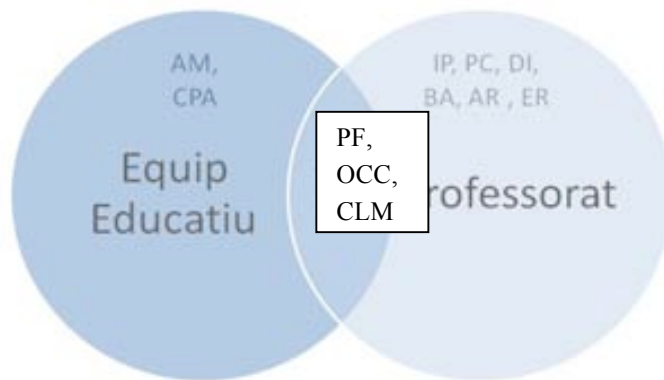


Figura 9.3.1.e Fora de zona. Comparativa entre l'equip educatiu i el professorat.

Les dades representades en les figures 9.3.1 b/c/d/e permeten interpretar que hi ha punts en comú entre els dos col·lectius i punts on estan força distants.

Coincidències:

- Tots dos col·lectius detecten si les activitats fan plantejar reptes a l'alumnat així com si s'aconsegueix emocionar-lo o estimular-lo (Raó-Emoció). També es para atenció a si l'alumnat ha de pensar a les activitats o ha d'exercir competències més manipulatives(Manipular-Pensar). Pot ser degut a que es tracti d'aspectes clau de l'educació en museus, ja destacats al marc teòric.
- També es dóna la mateixa importància al temps en què es desenvolupa l'activitat, la seva durada general i la de les diferents parts en relació al que necessita el grup d'estudiants (Kronos-Kairos). Pot ser degut a que es traci d'un aspecte clau per facilitar

- que es realitzi la sortida, que s'ajusti a un seguit d'horaris i que sigui un temps profitós sobretot per a l'alumnat.
- També donen importància a que les activitats del museu treballin la ciència i ho relacionin amb el món, si bé per l'equip educatiu és més important que pel professorat (Món-Ciència). Pot ser degut, com dèiem al marc teòric, a que és un aspecte clau dels museus de ciència, ja buscat pel professorat que decideix realitzar-hi visites.
 - El mateix succeeix si tenim en compte que es treballi l'avaluació acreditativa o reguladora a les activitats, o bé les entitats i les relacions: són una mica més importants per l'equip educatiu que pel professorat, tot i que per ambdós col·lectius no ho són massa (Acreditativa-Reguladora). Pot ser degut a què el professorat contempli l'opció de continuar l'avaluació a l'escola, o bé que no consideri que aquestes dues categories són claus per decidir realitzar una activitat a un museu.
 - Tots dos col·lectius donen poca rellevància a l'eix cronològic de l'activitat, és a dir, a si es centra en el passat o en el present (Passat-Futur); tampoc a si es treballa més per competències o per continguts (Objectius Conceptuals-Competencials), ni a si s'aplica la causalitat lineal o múltiple a les activitats (Causalitat lineal-Causalitat múltiple). Pot ser degut a la focalització com a museu patrimonial en el seu passat, i a un cert desconeixement sobre la seva història o evolució.

Dissonàncies:

- Mentre que per l'equip educatiu és molt important mostrar a les activitats un diàleg entre la gestió vertical i l'horitzontal del grup, el professorat fa poques referències a aquesta categoria (Vertical-Horitzontal). O no està tan present a les activitats com l'equip educatiu voldria o bé el professorat no hi para atenció. Pot ser degut a què el professorat no vol fer comentaris directes i concrets sobre la feina dels educadors.
- La mateixa distància la troben en considerar el centre estètic i temàtic (centre Estètic-Temàtic), o bé el treball individual o cooperatiu dins de l'activitat (Individual-Cooperatiu). Mentre que per l'equip educatiu és molt important el professorat no ho esmenta,

de manera que o bé a les activitats no és tant evident com l'equip educatiu voldria o bé el professorat no hi para atenció. Pot ser degut a que el professorat no decideixi realitzar una activitat a un museu per cap d'aquestes dues categories.

- Aquesta distància també la trobem si es contempla la relació entre l'aula i el museu, de vital importància pel professorat però poc tinguda en compte per l'equip educatiu (Aula-Museu). Pot ser degut a que es tracti d'una categoria sobre la qual les dues institucions (museu i escola) tenen més a dir que els educadors, que s'encarreguen sobretot de l'activitat al museu.
- Si observem la relació entre el patrimoni i el contingut, o bé entre el determinisme i l'indeterminisme, tornarem a observar que per educadors i educadores és molt més important que pel professorat (Patrimoni-Contingut). Pot ser degut al desconeixement per part d'aquest tant dels fenòmens que es treballen com de les possibilitats del museu.
- I el mateix succeeix amb la relació entre informació i preguntes donades a una activitat. Mentre que per l'equip educatiu és un aspecte clau de les activitats, no ho és pel professorat, que hi para poca atenció i no fa esments a cap dels dos conceptes (Informació-Preguntes). Pot ser degut a que mentre l'equip educatiu ho identifica com una estratègia concreta sobre la qual ha hagut de formar-se, el professorat no ho identifica com a dinàmiques aïllades sinó com una manera de fer molt natural, fet que no el porta a fer comentaris sobre l'ús de les preguntes i la relació amb la informació.
- I el contrari succeeix amb la categoria coneixements previs i apresos, més important pel professorat que no pas per l'equip educatiu (Coneixements Previs-Apresos). Pot ser degut a que és el professorat qui sap millor amb quins coneixements arriba l'alumnat i que espera treballar a posterior amb el que hagin après a la sortida.

II. QUINA RELACIÓ HI HA ENTRE LES ZONES DE COMPLEXITAT DE L'EQUIP EDUCATIU I DEL PROFESSORAT?

Les categories que el professorat identifica com a més complexes són (figura 9.2.1.g) les mateixes que per a l'equip educatiu (figura 9.1.2.f)? Coincideixen les seves zones de complexitat? A la taula següent es comparen les zones de complexitat obtingudes per a cada col·lectiu. Recordem que les zones de complexitat s'han determinat en funció de la presència i la diversitat d'indicadors sobre cada categoria en concret.

<div style="text-align: center;">EQUIP</div> <div style="text-align: right;">PROFES- SORAT</div>	MAJORITARIA MENT COMPLEX	SOVINT COMPL EX	SOVIN T EXTR EM	MAJORITARIA MENT EXTREM
MAJORITARIA MENT COMPLEX	AM		KK	
SOVINT COMPLEX	CPA, ET	MP,MC, IC		
SOVINT EXTREM		BA,PC	VH,ER ,	PF
MAJORITARIA MENT EXTREM		CLM	AR	RE

Figura 9.3.1.f.. Posicionaments. Comparativa entre l'equip educatiu i el professorat.

Per tant, trobem coincidència entre la valoració que fan professors i educadors en certes categories però també hi ha diferències importants.

Coincidències:

- Els dos col·lectius consideren que el centre estètic i temàtic es treballen amb una alta complexitat, tant com la categoria que relaciona aula i museu (Centre Estètic-Temàtic).

- Els dos col·lectius consideren que el diàleg entre la manipulació i el pensament, així com entre el món i la ciència es dona de forma sovint molt complexa (Manipulació-Pensament).
- Els dos col·lectius estan d'acord en què la relació entre la gestió vertical i horitzontal així com les entitats i les relacions es treballen de manera poc complexa (Vertical-Horitzontal).
- Els dos col·lectius coincideixen en dir que la relació entre raó i emoció no es treballa de manera gaire complexa, sinó que sempre es dona prioritat a l'emoció (Raó-Emoció).
- Els dos col·lectius consideren que la relació entre els coneixements previs i els apresos es treballa des d'un gradient alt de complexitat, si bé segons l'equip educatiu ho és més que des del professorat (Coneixements Previs-Apresos).
- Els dos col·lectius consideren que la valoració acreditativa-reguladora no es treballa d'una manera gaire complexa, si bé segons el professorat encara menys que segons l'equip educatiu (Acreditatiu-Regulador).

Dissonàncies:

- Mentre l'equip educatiu considera que es treballa a l'activitat força en equilibri entre individualisme i cooperativisme, així com entre patrimoni i contingut, el professorat considera que en aquestes dues categories hi ha una baixa complexitat (Individualisme-Cooperativisme).
- De manera semblant, mentre l'equip educatiu considera que es treballa la relació entre causalitat lineal i múltiple amb una tendència central, el professorat no ho identifica així, i considera la complexitat és moderada (Causalitat Lineal-Múltiple).
- Per acabar, cal destacar que mentre el professorat troba que hi ha força complexitat en el treball entre el temps cronològic de l'activitat i el temps viscut per l'alumnat, educadors i educadores consideren que es treballa poc complexament (Kronos-Kairos).

Absències:

- El professorat no contempla la complexitat a les categories Causalitat Lineal-Múltiple, Biocèntric-Antropocèntric, Acreditatiu-Regulador, mentre que l'equip educatiu sí és capaç de detectar-la en totes aquestes categories.
- L'equip educatiu no contempla la complexitat a la categoria Passa-Futur mentre que el professorat sí és capaç de detectar-la.
- El professorat no contempla les categories Informació-Preguntes, Patrimoni-Contingut, Determinisme-Indeterminisme, Biocèntric-Antropocèntric, Acreditatiu-Regulador, Entitats-Relacions, mentre que l'equip educatiu sí que ho fa.
- L'equip educatiu no contempla les categories Aula-Museu i Coneixements Previs-Apresos, mentre que el professorat sí que ho fa.

III. COM ES CARACTERITZA L'EVOLUCIÓ DE LA PRESENCIA D'ÀMBITS I CATEGORIES AL LLARG DEL PROCÉS D'INNOVACIÓ SEGONS PROFESSORAT I EQUIP EDUCATIU?

Finalment, i com a resultat, podem comparar els itineraris seguits per l'equip educatiu (figura 9.3.1.d) i pel professorat (figura 9.3.1.g), segons les 4 àrees distingides si tenim en compte proximitat i posicionament:



Figura 9.3.1.g.. Categories més complexes identificades a les activitats pel professorat.



Figura 9.3.1.d. Categories més complexes identificades a les activitats per l'equip educatiu

En comparar el gràfic de dispersió de l'equip educatiu (rodones blanques) amb el del professorat (rodones grises) s'observa que els dos col·lectius coincideixen a l'àrea 4 gairebé totalment, i força a l'àrea 1. Hi ha més diferències a les àrees 2 i 3. Pot observar-se a la figura 9.3.1.c.

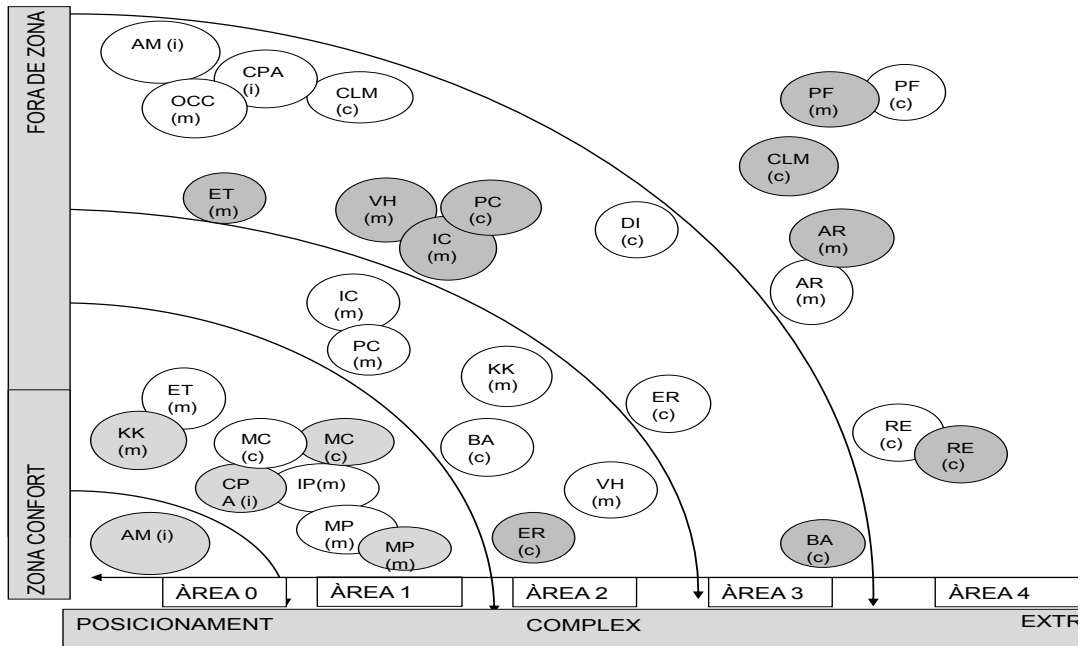


Figura 9.3.1.e. Comparativa entre la visió de l'equip educatiu i del professorat, visió de conjunt.



• • •
“No somos lo que somos
sino lo que hacemos
para cambiar lo que somos”

(Galeano, 2002)

• • •

BLOC E: CONCLUSIONS

L'evolució dels éssers vius a partir de les seves cobertes present al Museu de ciències naturals de Brisbane i la cita d'Eduardo Galeano il·lustren el punt de partida i l'horitzó de l'obtenció de conclusions, detallats al bloc E.

Aquest bloc conclou la tesi presentant les conclusions al voltant del conjunt de la recerca portada a terme. Caracteritzar un procés d'innovació en l'enfocament didàctic d'un museu de ciència, tot aportant coneixement teòric en el camp de l'educació als museus, ha estat el repte que ha guiat aquesta investigació. Les conclusions constitueixen una reflexió sobre els resultats obtinguts orientada per la finalitat i en referència al marc teòric.

D'aquesta reflexió se'n desprèn la resposta a les preguntes de recerca (punt 10.1) que es plantejaven a l'inici del document (capítol 2) i la concreció d'orientacions que es poden aplicar si es vol dur a terme un procés d'innovació entorn a les activitats educatives dels museus. A més a més, se'n desprenen noves línies de recerca (punt 10.3) i reflexions metodològiques que poden servir com a punt de partida per a possibles treballs que donin continuïtat a la línia encetada (punt 10.2).

La figura E mostra l'esquema de continguts del bloc E.

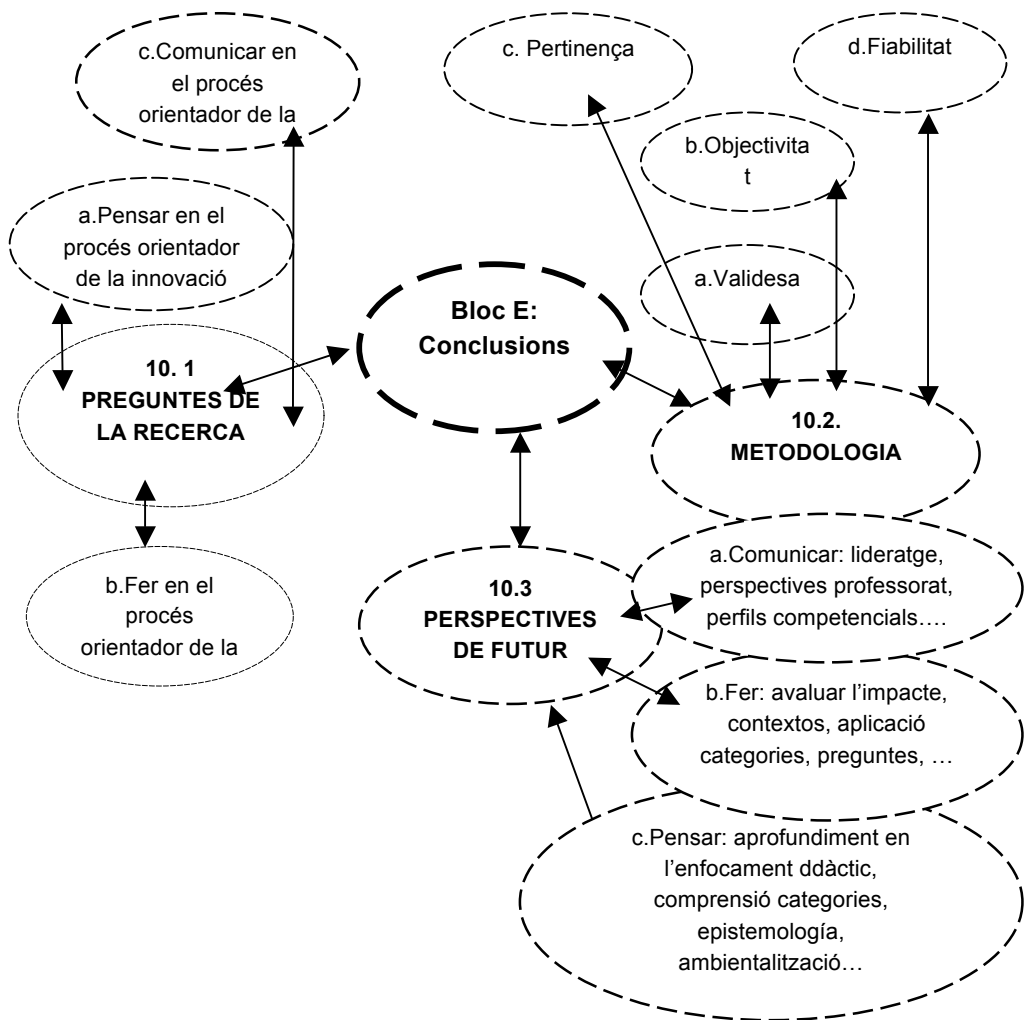


Figura E. Esquema de continguts del bloc E



• • •
“Benvinguts al llarg viatge.
Plou i ell desplega l’equipatge
i entre antics vestits de clown
treu un barret vell que avui no
s’omple de diners, que avui
s’omple d’aigua”
(Txarango, 2012)
• • •

10 CONCLUSIONS DE LA RECERCA

La renovada exposició del Museu del vi i de les cultures i la cita de Txarango, il·lustren el procés de redacció de conclusions per aquesta recerca, laboriós, il·lusionant, meticulós.

Des d’aquest plantejament, aquest capítol s’ha estructurat en 3 apartats:

- El primer es dedica a presentar les conclusions referents a les preguntes, objectius i finalitat de la recerca.
- El segon es dedica a presentar les conclusions en relació a la metodologia de la recerca.
- El tercer es dedica a les perspectives de futur.

10.1 REFERENTS A LES PREGUNTES, OBJECTIUS I FINALITAT DE LA RECERCA

Les conclusions que es presenten en aquest apartat pretenen donar resposta a les preguntes de recerca plantejades al capítol 2 sota l’orientació dels objectius i la finalitat. Es presenten les conclusions relacionades amb els tres objectius de recerca formulats i després es dedica un apartat a presentar les conclusions en referència a la finalitat.

En referència a l’**objectiu I: Caracteritzar les formes de pensar que emergeixen en el procés d’innovació de l’enfocament educatiu dels museus de ciència**, es dóna resposta a les següents preguntes:

- 1.1 Quins àmbits prenen rellevància en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència?
- 1.2. Quines categories prenen rellevància dins de cadascun dels àmbits en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència?
- 1.3. En quin gradient de complexitat es distribueixen les categories que estructuraven cadascun dels àmbits rellevants en el procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència?

Com a resposta a la qüestió 1.1 els resultats obtinguts permeten afirmar que en les formes de pensar presents en el procés d'innovació prenen rellevància els tres àmbits que han orientat la recerca: l'àmbit metodològic, el conceptual i l'institucional, ja que hi ha dades significatives en cadascun dels tres.

L'àmbit metodològic és en el que es focalitza el procés d'innovació de l'equip educatiu, més del 50% de les aportacions recollides són d'aquest àmbit. Per això, en tornar a dur a terme un procés d'innovació es proposaria començar aquest des de l'àmbit metodològic, per arribar posteriorment als altres.

L'àmbit conceptual és l'únic que canvia de rellevància en canviar l'objecte de la innovació. Així, en el cas de la tipologia d'activitat "itineraris", està menys present (29% als itineraris respecte a un 43% en els tallers). Probablement hi ha hagut aprenentatge per part de l'equip educatiu.

L'àmbit institucional té una presència escassa per l'equip educatiu, menys del 10 % de les aportacions d'aquesta recerca. Com s'ha justificat al llarg de la recerca, també caldria innovar pensant en el que succeeix a l'entorn, per tant, es proposa treballar per modificar aquesta tendència per exemple fomentant que membres de l'equip educatiu vagin a les escoles a donar a conèixer el projecte educatiu del museu.

Com a resposta a la qüestió 1.2, quan ens centrem en les categories que han guiat la innovació podem destacar els següents aspectes:

Apareix un elevat nombre i diversitat d'aportacions de tres categories: *Manipulació-Pensament*, *Informació-Preguntes* (categories metodològiques), i *Món-Ciència* (categoria conceptual). Segons els resultats, tots ells estan a la zona de confort de l'equip educatiu i amb un posicionament sovint complex. Precisament tot museu de ciència hauria de reflexionar sobre la seva proposta d'interacció (Bitgood, 1998; Braund, 2008; Núñez, 2008; Wagensberg, 2000), la seva capacitat de despertar curiositat i la divulgació de coneixement científic que realitza. Això concorda amb l'elevat nombre i diversitat d'aportacions vinculades a aquestes categories, que poden actuar com a passarel·la entre l'actual enfocament didàctic dels museus de ciència i el que es proposa com a complex.

Apareix un nombre força alt i amb certa diversitat d'aportacions en dues categories: *Vertical-Horitzontal* (categoria metodològica) i *Raó-Emoció* (categoria conceptual). Ambdós estan en els resultats a la zona de confort de l'equip educatiu si bé no en un posicionament complex. S'han recollit moltes aportacions relacionades amb com promoure l'autonomia de l'alumnat, com establir el rol de les dues educadores que fan una activitat per aconseguir que l'alumnat sigui el protagonista, com transformar el contingut de les activitats en reptes, o bé com aportar la informació essencial a través de dinàmiques vitals. Aquestes categories podrien servir per debatre com es vol incorporar la complexitat a l'enfocament didàctic, i en quins casos, doncs són dues categories que presenten una gran diversitat d'indicadors possiblement perquè hi ha una gran diversitat d'opinions al respecte.

Les dues categories que més han variat en la innovació són *Kronos-Kairos* i *Individual-Cooperatiu* (categories metodològiques). Segons els resultats, tots dos evolucionen des de l'àrea 4 fins a l'àrea 2, per tant, com mostren els resultats, al llarg del procés són els que més han augmentat en complexitat i presència. Això ens fa pensar que es tracta de les dues categories que responen a les principals debilitats de les activitats, que en un inici sembla que no consideraven el temps viscut i el treball cooperatiu. Ambdues categories són esmentades per Pastor (2003) en la seva concepció de l'educació als museus.

Com a resposta a la qüestió 1.3, una visió general de les categories d'anàlisi mostra que les categories identificades han variat poc al llarg de les diferents fases, però en

canvi ha variat molt el seu posicionament, que ha començat situant-se amb indicadors més extrems i ha acabat situant-se amb indicadors més complexos. Per tant, hi ha hagut aprenentatge de l'equip educatiu entorn a la complexitat, però continua sent un repte contemplar diversitat de categories.

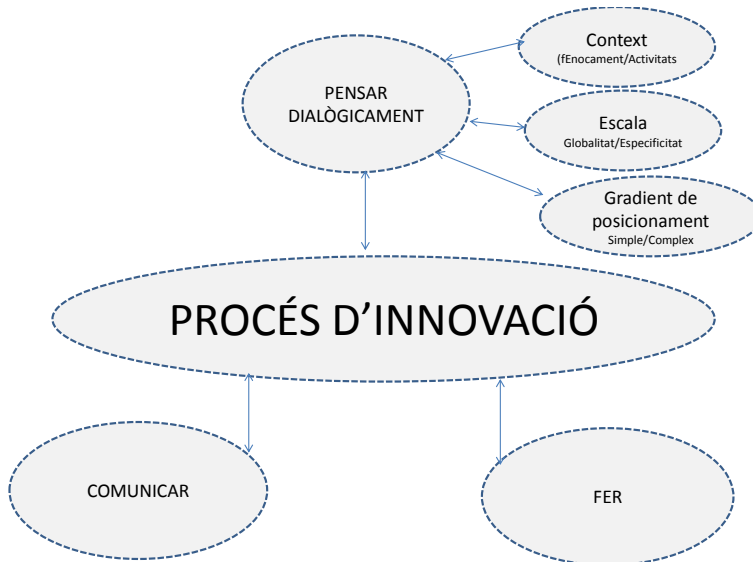


Figura 9.3.1.g. Pensar en un procés orientador de la innovació.

En referències al primer objectiu de la recerca, la resposta a les preguntes permet proposar en el procés d'innovació un model de pensament que anomenem dialògic que es caracteritza per:

- Un context que emergeix del diàleg entre *l'enfocament educatiu* (que es vol canviar) i les *activitats educatives* (que són l'objecte d'avaluació sobre el qual actua la innovació). D'aquesta manera les activitats no són independents sinó que responen a una identitat institucional.
- Una escala que es mou entre *la globalitat* i *l'especificitat*, que permet abordar la innovació des d'un posicionament obert i dinàmic que afavoreix

la implicació de tots els actors i la consolidació de la innovació com un procés propi de la cultura del centre.

- Un gradient que es mou entre lo *simple* i lo *complex* que permet orientar el procés innovador determinant la posició inicial de cada element i l'expectativa de canvi, afavorint una expectativa de continuïtat.

En referència a l'**objectiu II: Caracteritzar les formes de fer que emergeixen en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència**, es pot donar resposta a les següents preguntes:

- 2.1 Quins instruments es poden utilitzar per implementar un procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència?
- 2.2. Quines dinàmiques de treball afavoreixen la implementació d'un procés d'innovació en l'enfocament educatiu dels museus de ciència?

Com a resposta a la qüestió 2.1, els resultats obtinguts permeten afirmar que les formes de fer presents en el procés d'innovació s'estructuren a partir de fases i instruments, la selecció dels quals no respon a una visió tecnològica ni dogmàtica (Flores, 2010) sinó orientadora. Cada institució hauria de dissenyar els seus instruments adaptats al seu context, decidint quines de les orientacions aquí donades vol seguir.

Tots els instruments utilitzats aporten dades rellevants. Així es tracta d'un conjunt d'instruments que recull dades però que a més a més té una perspectiva qualitativa. Més que com un conjunt d'instruments s'entén la recollida de dades com un sistema en si mateix compost per diversitat d'instruments que tenen sentit com a conjunt (Moreno, 2006), per tant tots són rellevants.

Com a resposta a la qüestió 2.2, en realitzar tasques individuals prèvies al treball col·lectiu es centra el debat. Les dades mostren com la diversitat de dades recollides amb DOFÍ i TIRPE (instruments individuals) és molt major que en el cas

del Grup de discussió (instrument col·lectiu). D'altra banda, la participació individual en el procés facilita que, en situar-se en el col·lectiu les aportacions siguin més pertinents. El procés d'innovació busca tant la implicació i el valor individual, perquè vol que cada persona reflexioni, com el valor col·lectiu que dona identitat a l'equip educatiu construint un enfocament didàctic compartit, fet que permet avançar cap a una cultura institucional

La complexitat emergeix de maneres diferents en les aportacions individuals i les col·lectives. Mentre la complexitat en les primeres emergeix majoritàriament en el camp metodològic (>50% aportacions complexes de TIRPE són metodològiques), en les segones la contrastació d'informacions genera un model més complex en un major nombre i diversitat de categories (>50% aportacions complexes dels Grup de discussió són complexes, en els tres àmbits: conceptual, metodològic i institucional).

En relació al tipus d'aportacions destaca la presència de valoracions i propostes. Les dades d'aquesta recerca mostren com els primers instruments han estat bàsicament valoratius (DOFÍ) i els darrers bàsicament propositius (TIRPE i Grup de discussió). I mentre els primers han mostrat una elevada diversitat d'indicadors (posicionaments), amb tendència als extrems, els segons han mostrat una menor diversitat, en coherència amb el marc teòric assumit pel Museu. Les propostes estan fonamentades, i si bé quantitativament n'hi ha menys, qualitativament es pot dir que són més significatives. El marc d'innovació ha de comptar amb espais o instruments per valorar, però també ha de ser propositiu tot partint de lo valoratiu, d'aquesta manera les aportacions tenen més consistència i relació amb tota la innovació, sent les propostes tan importants com les valoracions.

El procés innovador es dona en dues dimensions temporals. La dimensió diacrònica li dona un caràcter longitudinal que afavoreix que vagi incorporant-se en la cultura de la institució. La dimensió sincrònica li dona força al moment, als espais de treball individuals i col·lectius. Les fases faciliten la comparació i determinar l'evolució així com introduir canvis en el procés. Si es vol fer innovació no pot realitzar-se només com una acció puntual, combinar accions en els eixos sincrònic i diacrònic facilita el treball intra i interescalar en tot el programa educatiu. En

treballar en profunditat cada activitat i, alhora, trobar connexions entre elles, s'aconsegueix una major coherència en el projecte educatiu.

Hi ha aprenentatge per part de l'equip educatiu sobre com augmentar la complexitat. Si s'observa l'evolució de la innovació, a la darrera fase (IV) les dades mostren com l'equip educatiu té assumit l'enfocament del museu i la majoria de les propostes són coherents amb aquest (elevada focalització). Així, en l'evolució temporal s'observa que es redueix la diversitat de propostes, fet que es valora positivament ja que centra el debat sobre la innovació i dóna força i coherència a l'enfocament didàctic elaborat pel museu. En aquest cas l'expertesa de l'equip educatiu es tradueix en focalització: hi ha una identificació i apropiació de l'enfocament didàctic per part de l'equip educatiu

Les dades aportades pel professorat no serveixen només com a agent avaluatiu. En aquest cas, si bé hi ha alguna categoria amb presència a l'enfocament didàctic sobretot per les aportacions que ha fet el professorat i no pas l'equip educatiu (per exemple és el cas de la categoria *Passat- Futur*) s'ha potenciat poc la seva participació, que s'ha limitat a l'ús d'enquestes tot buscant principalment la seva percepció de la innovació. Tanmateix, les dades mostren com el professorat ha aprofitat les enquestes per fer més propostes que valoracions, i aquestes han estat considerades per l'equip educatiu durant el procés d'innovació.



Figura 13.1.b. Fer en un procés orientador de la innovació.

En relació al segon objectiu, la resposta a les preguntes permet proposar una forma de fer que anomenem estratègica que es caracteritza per:

- Una visió que dialoga entre la *visió individual* (de cada membre) i la *col·lectiva* (de l'equip educatiu), de manera que presenta complementarietat de visions entre agents que tenen diversitat de rols.
- Una cultura institucional amb una doble perspectiva temporal que contempli que la institució innova en un moment (*temps sincrònic*) i a la vegada té sempre present la innovació (*temps diacrònic*), convertint la innovació en part de la cultura de la institució tot i que hi hagi moments de més latència i altres de més activitat. El canvi en la cultura institucional és determinant.

- Un diàleg permanent entre *valoracions* i *propostes* que fa emergir aportacions, resultat de la necessària vinculació entre les dues posicions. Les aportacions permeten prendre decisions rigoroses a curt i llarg termini.

En referència a l'**objectiu III: Caracteritzar les formes de comunicar que emergeixen en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència**, es pot donar resposta a les següents preguntes:

- 3.1. Quina significativitat prenen els àmbits i categories que estructuraven el marc conceptual proposat entre cadascun dels agents participants en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència?
- 3.2. Quines coincidències, dissonàncies i absències es donen entre els àmbits i categories que són significatives per a cadascun dels agents participants en un procés d'innovació de l'enfocament educatiu dels museus de ciència?

Els resultats obtinguts permeten afirmar que les formes de comunicar presents en el procés d'innovació impliquen a tots els agents participants, aspecte que permet donar coherència i sentit a la innovació. En aquesta recerca les dades mostren la conveniència de què la innovació no es basi en un únic agent, sinó que en consideri diversitat.

Com a resposta a la qüestió 3.1, el marc d'innovació promou la permeabilitat entre tots els agents (equip educatiu, professorat, institució...). S'ha recollit un elevat nombre de dades significatives tant de l'àrea educativa com del professorat. En el marc d'innovació caldria tenir presents quins membres poden elaborar la innovació, doncs una institució oberta escolta els seus visitants ja que entén que el procés d'innovació ha de dialogar entre la perspectiva externa i la interna, ja que encara que decideixi que pot ser liderada des de l'equip educatiu que treballa en la institució museística, es contempla què espera, observa, demana i proposa el professorat.

En un altre aspecte de la comunicació, es considera avantatjós identificar els interessos que els diferents agents tenen en comú així com també la distància que els separa. S'ha detectat quines són les zones d'interès i d'indiferència de l'equip educatiu i del professorat. D'aquesta manera es pot facilitar un procés comunicatiu en el qual es promogui la cooperació, i es comparteixi el procés d'innovació definint prioritats i una estratègia.

En relació a la qüestió 3.2, quan ens centrem en les categories que han guiat la innovació podem destacar altres aspectes.

S'ha facilitat identificar els punts de contacte i els d'exclusivitat entre els agents en referència a les categories. Les dades mostren com a rellevant que els dos col·lectius coincideixen en les categories de major interès i les de major indiferència. Per tant, les categories amb què començar i acabar un procés d'innovació dirigit a l'interès dels dos col·lectius concorden.

Sembla ser que desenvolupar un context estimulants al museu, on es combini la importància d'un centre temàtic i un d'estètic és quelcom que ambdós col·lectius esperen que es doni en una activitat al museu. S'espera que els continguts a treballar estiguin immersos en una història o relat embolvent per l'alumnat.

També donen molta importància a poder-hi manipular i pensar, però sobretot manipular, experimentar, tocar, utilitzar material que a l'escola no està disponible. S'espera que l'alumnat rebi estímuls tant a nivell cognitiu com, sobretot, experimental.

Així mateix els dos col·lectius esperen que l'alumnat sigui molt protagonista de l'activitat i per tant es fixen en la relació que aquest estableix amb l'equip educatiu. També la raó, però sobretot l'emoció, és un aspecte clau per ambdós col·lectius. En canvi cap dels dos espera que la sortida al museu sigui un moment avaluatiu de les competències o coneixements de l'alumnat.

Totes aquestes conclusions corroboren els estudis entorn a les expectatives del professorat a les seves sortides a museus (Lemerise, 2002; Kisiel, 2005; Viladot, 2008). Recollint aquest fet a continuació es donen orientacions per facilitar la

comunicació i per compartir el procés d'innovació amb l'equip educatiu i el professorat, tot fomentant l'emissió d'un missatge rigorós.

En un procés d'innovació en què s'impliquessin professorat i equip educatiu es prendria com a punt de partida l'àmbit metodològic, ja que és el que es troba en la zona comuna d'interès dels dos col·lectius. A continuació, donada la tendència col·lectiva de l'equip educatiu que mostren les dades d'aquesta recerca, es posaria èmfasi en l'àmbit conceptual, per tal que l'equip educatiu pogués comunicar i compartir la seva importància amb el professorat. Finalment, donada la tendència col·lectiva del professorat que mostren les dades d'aquesta recerca, es posaria èmfasi en l'àmbit institucional, per tal que el professorat pogués comunicar i compartir la seva rellevància a l'equip educatiu.

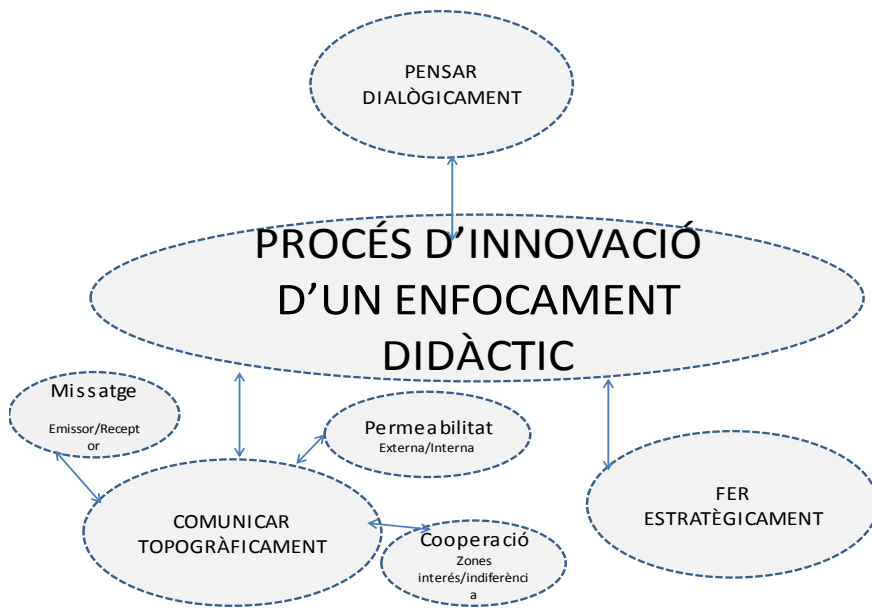


Figura 9.3.1.o. Comunicar en un procés orientador de la innovació.

En relació a l'objectiu 3, la resposta a les preguntes permet proposar un model de comunicació que anomenem topogràfica que es caracteritza per:

- La institució és permeable i capaç de mantenir un diàleg entre la *perspectiva interna* (de la mateixa institució) i la *perspectiva externa* (de fora de la institució), de manera que s'obre a diferents agents. Es tracta d'una forma d'entendre la comunicació multicausal i retroactiva. Des d'aquesta perspectiva la institució forma part d'una xarxa d'interaccions entre diversitat d'agents en què el missatge flueix en totes direccions estimulants la producció de mecanismes de regulació en cada agent. On la responsabilitat de la institució és prendre decisions després d'escoltar, parlar i fer intercanvi amb tots els agents. Un procés continu de transformació i autoformació de la pròpia institució
- La cooperació és determinant. Tot i què la institució i el seu equip educatiu tinguin especial sensibilitat per innovar en una determinada direcció és possible que altres agents tinguin altres inquietuds per compartir, o matisos a fer sobre aquestes propostes (*zones d'interès i zones d'indiferència*). És un procés comunicatiu que es dona en espais d'intercanvi entesos com a zona de desenvolupament institucional, on sense renunciar a la identitat i el rol de cada agent, es crea un espai de significats compartits que afavoreix la discussió, el consens i la presa de decisions.
- La institució envia un missatge coherent amb el seu enfocament didàctic que al sortir al seu entorn el canvia i a l'hora és canviat per l'entorn. És un joc de construcció de significats on és tan important el missatge que s'emet (*emissor*) com el significat que és capaç de produir o generar en ser rebut (*receptor*). El missatge és un element viu que genera diàleg i reflexió, que es retroalimenta i es va enriquint, en la interacció entre els agents comunicatius.

Les conclusions relatives a cada objectiu fan emergir conclusions generals referents a la finalitat de la recerca,

Aportar algunes estratègies què, fonamentades en els principis de la complexitat, afavoreixin els processos d'innovació en l'enfocament didàctic d'un museu de ciència.

Es pot caracteritzar un marc d'innovació orientador tot seguint les diferents recomanacions emergides d'aquesta recerca. Així, el procés d'innovació es caracteritza per unes maneres de pensar, fer i comunicar concretes.

Un procés innovador entès des de la perspectiva de la complexitat hauria de considerar els tres elements (pensar, fer i comunicar) i establir diàlegs fluids entre els seus components.

PENSAR DIALÒGICAMENT	FER ESTRATÈGICAMENT	COMUNICAR TOPOGRÀFICAMENT
ÀMBIT D'ACTUACIÓ Enfocament / Activitats	VISIÓ Individual / Col·lectiva	PERMEABILITAT Perspectiva Interna/Externa
ESCALA Globalitat /Especificitat	CULTURA INSTITUCIONAL Eix Diacrònic / Eix Sincrònic	COOPERACIÓ Zones d'Interès/ Indiferència
GRADIENT Simple / Complex	APORTACIÓ Valoració / Proposta	MISSATGE Emissor / Receptor

Figura 9.3.1.o Característiques de la manera de pensar, fer i comunicar d'aquest procés d'innovació.

En cas de considerar els tres elements apareixen avantatges rellevants.

Quan el museu incorpora el model a la seva identitat defineix la seva aspiració a constituir-se com agent de canvi del seu entorn. L'acció educativa del museu té una dimensió d'obertura que va més enllà dels seus límits físics per ser resultat del diàleg entre l'equí i l'aïllà, l'interior i l'exterior. L'aquí està determinat per tot allò que pot esdevenir en la pròpia institució. Totes aquelles experiències que només es poden donar dins de la institució i que són constructores de la seva autenticitat.

L'aïllà està determinat per l'abast que té l'interés de la seva proposta. Un allà que pot determinar-se per la continuïtat que li pot donar el visitant quan es troba en un altre context o bé quan aporta noves idees, demandes o suggeriments cap a la institució.

El museu és part constituent de la seva comunitat doncs és un agent de canvi que configura física i culturalment el seu entorn i és capaç d'establir un territori d'innovació. El museu es converteix en un espai de pensament glocal que permet fer presents els reptes globals en l'espai específic i a la vegada convertir l'espai específic en un trampolí cap a la intervenció en allò que és global o que interessa a persones externes a la institució. El museu es converteix d'aquesta manera en una plataforma per a la comprensió i la intervenció en el món. No és una entitat aïllada que pren sentit únicament per la seva identitat i els seus límits físics, és el resultat d'entendre la identitat de forma situada i per tant capaç de connectar-se amb el seu entorn per donar resposta als reptes emergents.

Proposem museus que tinguin capacitat de resposta davant les demandes que presenten el medi i els visitants. Pensem en museus que observen el seu entorn i el connecten amb el seu enfocament educatiu. Que tenen estructures flexibles que els permeten reorganitzar-les permanentment en funció dels objectius que es defineixen. En definitiva, fem referència a museus estratègics que es mouen entre l'estabilitat i el canvi. L'estabilitat que els dona identitat, i per tant un nínxol clar en la societat, i el canvi que afavoreix l'adaptació continua en un context sovint sorprenent.

En cas de no considerar els tres elements emergeixen aspectes rellevants.

En pensar dialògicament i comunicar topogràficament però no fer estratègicament la innovació pot no tenir sentit per tots i cadascun dels membres que participen al procés, sigui rebutjada o mal entesa.

En pensar dialògicament i fer estratègicament però no comunicar topogràficament esdevé un procés més intern que extern. El que té com a risc elaborar un producte que no sigui rebut per l'entorn o que no respongui a les seves necessitats.

En comunicar topogràficament i fer estratègicament però no pensar dialògicament pot no enfocar-se en els àmbits que han de ser modificats, i consegüentment no podran establir-se els elements que es necessari canviar. D'altra banda, si no hi ha un gradient dels indicadors només serà possible detectar quins són els elements que s'estan canviant o tenint en compte en la innovació, però no el sentit ni la significativitat del canvi. Amb el risc de convertir-se en un fer per fer mancat de fonament interior.



Figura 9.3.1.p. Un procés orientador de la innovació.

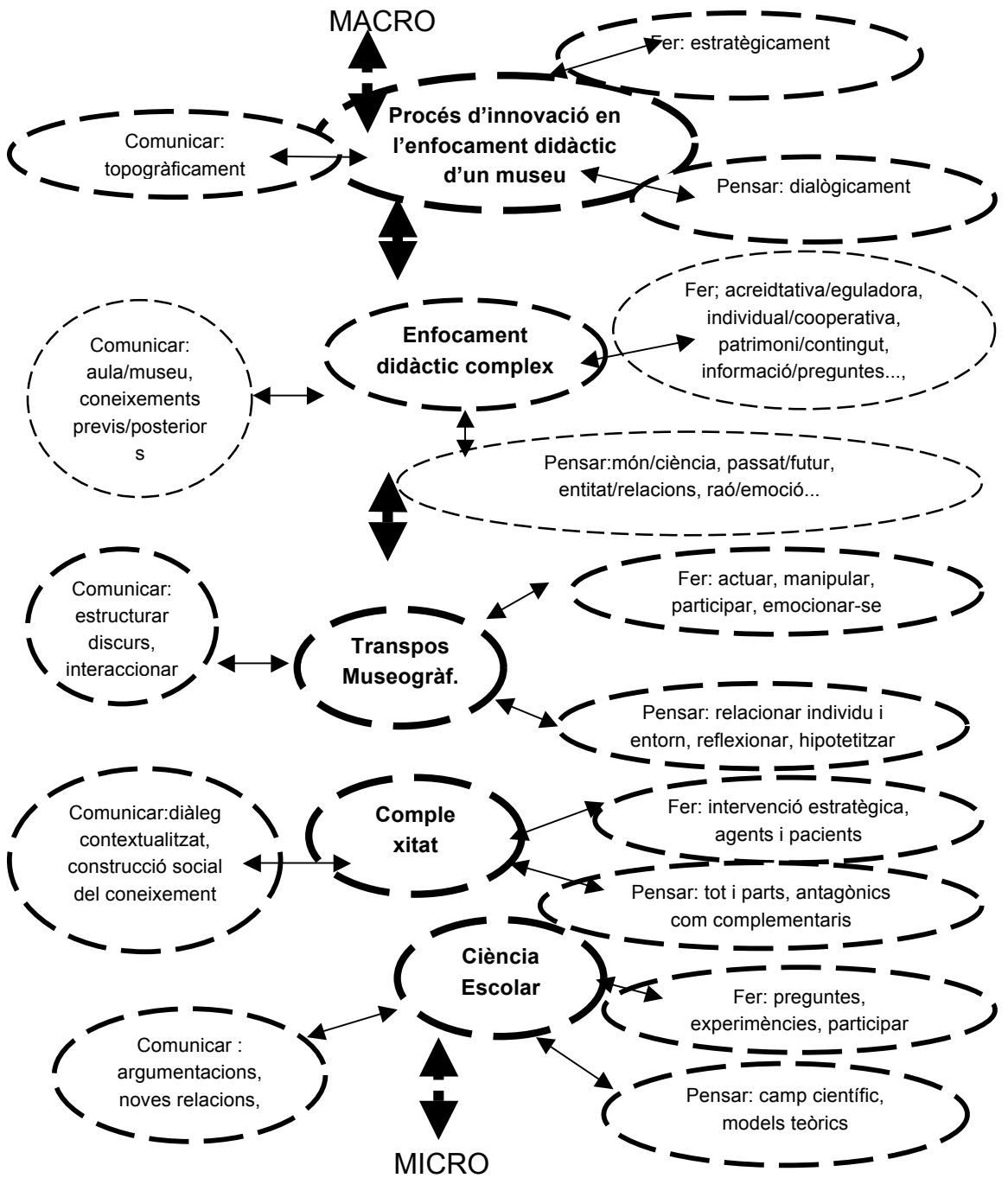
En definitiva, en el camí portat a terme durant la recerca es proposa un model d'innovació d'un museu de ciència que en si mateix respon als principis de la complexitat i per tant és un model sistèmic, dialògic i hologramàtic.

És sistèmic perquè en cada fase emergeix de la interacció entre diversitat d'elements (agents, instruments, àmbits, categories...) creant una constant relació d'interdependència entre cadascun d'ells per arribar al resultat final.

Es dialògic perquè es caracteritza com un procés continu i obert en el que es fa fonamental la dimensió de cultura d'institució que l'integra en la dinàmica de la pròpia institució i de gradient que permet fugir de reduccionismes.

Per últim és un procés hologramàtic perquè parteix dels mateixos elements estructurants per prendre noves caracteritzacions a mesura que es distribueixen en una escala que passa pel micro (la ciència escolar) el meso (l'enfocament didàctic proposat) i el macro (les orientacions per al procés d'innovació) tal com es representa en la Figura 9.3.1.p.

D'aquesta manera es vol aconseguir el màxim grau de coherència entre els diferents àmbits d'intervenció d'una institució museística. En el cas concret d'aquesta recerca entre la forma en que s'entenen els processos d'ensenyament aprenentatge, l'enfocament didàctic que orienta la proposta educativa de la institució i el propi procés d'innovació de l'equip educatiu. Assumint el nivell d'indeterminació propi dels sistemes complexos tant en l'escala macro com la micro. Possiblement la macro es situa en la cultura global de la institució i la micro en la forma en que cada educador entén el procés portat a terme tot i que en cada museu prendrà una dimensió particular.



10.2 REFERENTS A LA METODOLOGIA DE LA RECERCA

A continuació es presenten algunes conclusions respecte a la metodologia utilitzada. Aquestes reflexions deriven de la pròpia avaluació del procés de recerca portat a terme. Pel que fa a l'instrument d'anàlisi elaborat amb aquesta recerca s'ha d'anàlitzar prenent com a referència les dimensions de validesa, pertinença, objectivitat i fiabilitat.

La validesa de l'instrument d'anàlisi es centra en la correcció metodològica de la recerca, en la qual pren rellevància l'ús de diversitat de fonts d'informació i una àmplia mostra d'anàlisi. Aquest instrument d'anàlisi permet l'aplicació a diferents fonts d'informació (enquestes a educadors, enquestes a professorat, observacions, graelles, grups de discussió). Un altre fet que permet enriquir la mostra a analitzar és que es consideren diversitat de perspectives que es complementen entre elles.

L'anàlisi permet establir resultats a partir de la cerca de regularitats tant des d'una repetició de les mostres com des d'un estudi minuciós de les dades. Des d'aquesta perspectiva, en futures recerques, l'instrument d'anàlisi hauria de ser capaç d'incrementar la riquesa del detall de les dades sense deixar de ser operatiu i àgil per poder treballar una àmplia quantitat de mostres. Considerem que dóna validesa a l'instrument el fet que els eixos establerts permetin categoritzar gairebé totes les aportacions de l'equip educatiu i del professorat. Tanmateix les característiques de l'instrument possibiliten que un altre museu o un altre equip educatiu incorpori noves categories, així com descartar-ne d'altres sempre i quan parteixi del mateix paradigma de recerca.

La pertinença fa referència al fet que la recerca respongui a la seva funció bàsica, donar valor i orientar el canvi. Des d'aquesta òptica es valora positivament que el treball de recerca aconsegueixi assignar un valor en referència en el procés d'innovació de l'enfocament didàctic. En aquest punt és important la distribució dels indicadors dins d'un gradient, ja que permeten descriure cap a on evoluciona l'enfocament dels diversos agents implicats. Identificar a quins àmbits es dóna més

importància i presència permet saber si l'orientació al canvi es manté o modifica. Per caracteritzar aquest canvi els indicadors permet un anàlisi més detallat.

L'objectivitat es centra en la correspondència entre el valor assignat i el referent teòric escollit per determinar el valor. Aquest presenta punts forts en referència a la coherència amb el marc teòric elaborat, i mostra febleses en la necessitat de conèixer excessivament el context en què es fan les aportacions. Donat que l'instrument proposat pretén analitzar el grau de presència de l'enfocament didàctic complex al llarg del procés d'innovació, requereix en ell mateix respondre als principis epistèmics de la complexitat (sistèmic, hologramàtic i dialògic). Per respondre a aquesta qüestió ja s'organitza en àmbits, categories i indicadors, els quals permeten configurar una xarxa de relacions. Una xarxa que estableix relacions escalars entre una perspectiva macro (àmbits), i les perspectives meso (categories) i micro (indicadors). Els indicadors incorporen un gradient de relacions més i menys complexes que afavoreixen establir un instrument que situa les relacions en un gradient de complexitat.

L'elevat grau d'expertesa en el marc teòric o coneixement del context, per a poder categoritzar una dada en el seu indicador, es presenta com a repte a millorar de l'instrument. En aquest moment no és un instrument prou generalitzable, els conceptes dialògic i el concepte de continu encara no són compartits per tota la comunitat de recercadors ni educadors en museus.

La fiabilitat determina la confiança que es pot tenir en les operacions que s'han realitzat. Per garantir-la s'han usat tècniques de validació com la triangulació i el consens. Al capítol 4 es presenten les opcions metodològiques concretes i eines de validació d'aquesta recerca.

El repte fonamental apareix en la viabilitat del model presentat com a forma universal per a fer properes investigacions en museus de ciència. S'observa que s'ha de realitzar una anàlisi molt acurada que reflexa un important nivell d'aprofundiment en el marc teòric. En conseqüència, és tot un repte buscar models avaluatius més simples. Models que permetin fer una aproximació des d'una perspectiva panoràmica que doni dades significatives a l'equip avaluador però que

potser no comporti el nivell d'aprofundiment que mostra la present recerca. Buscar altres tipus de representació de la recollida d'informació més àgils i visuals, que permetin tenir una visió de conjunt més ràpida i directa i buscar eines per representar les dades incloent la perspectiva quantitativa poden ser vies de treball interessants.

Paral·lelament s'ha realitzat triangulació temporal (Morgan, 1997; Bryman, 1988) de les dades amb una diferència de 60 dies. D'aquesta manera s'ha comprovat si la categorització feta en el segon moment corroborava la que s'havia dut a terme dos mesos abans.

L'instrument d'anàlisi proposat per avaluar l'emergència de l'enfocament didàctic complex al procés d'innovació de l'equip educatiu, esdevé una aportació metodològica en la línia de recerca de la complexitat. Aquest permet avançar en l'ús d'instruments d'anàlisi que identifiquen el grau de complexitat en els enfocaments didàctics que a la vegada són complexos en ells mateixos ja que integren els principis de la complexitat en el seu disseny.

10.3 REFERENTS A LES PERSPECTIVES DE FUTUR

El procés de recerca portat a terme ha permès construir respostes a les preguntes plantejades i reflexionar sobre el procés metodològic, però alhora ha estimulat noves qüestions que suggereixen noves recerques. Des d'aquesta perspectiva aquest apartat presenta algunes reflexions sobre noves línies de recerca que poden enriquir el treball presentat.

En conseqüència, possibles línies de recerca que es proposen per donar continuïtat a aquesta tesi són les següents, separades segons es plantegin des de l'àmbit del pensar, el fer o el comunicar.

PENSAR DIALÒGICAMENT

- Aprofundir en l'emergència d'un enfocament didàctic per als museus de ciència a partir del diàleg entre la complexitat, la ciència escolar i la transposició museogràfica. En aquesta recerca s'ha pogut analitzar com assumir aquest diàleg requereix prendre opcions sobre com enfocar els processos d'ensenyament aprenentatge. Entre altres, convida a qüestionar-se què ensenyar i aprendre en termes de continguts i competències didàctiques, així com la metodologia a aplicar i reflexionar entorn al posicionament de la institució i la seva comunicació amb d'altres. Des d'aquest principi s'ha elaborat una primera proposta de categories (eixos dialògics) que emergeixen d'aquest diàleg enfocats a l'àmbit metodològic, l'àmbit conceptual i l'àmbit institucional, pensats sota l'orientació de la innovació. Tot i que la voluntat d'aquesta proposta no és oferir una llista tancada de continguts i metodologies, sinó esdevenir un punt de partida que pugui orientar la definició de continguts i metodologies en diversitat de museus de ciència. Per tant, el producte resultant d'aquest procés d'innovació sembla ser l'enfocament didàctic que ja hem avançat al marc teòric (veure punt 3.3). Amb noves recerques, es podria continuar construint i resignificant el marc teòric, així com continuar construint aquest enfocament didàctic. Tot i que ens sembla que aquesta és la direcció de la innovació caldria fer més recerca per afirmar quines característiques són les que defineixen cada element definitori de l'enfocament didàctic (context, objecte, contingut d'aprenentatge, públic, rol de l'equip educatiu).
- Aprofundir en la comprensió de les categories, els eixos dialògics. En especial es proposa aprofundir en l'espai que ocupen els àmbits metodològic, conceptual i institucional en els equips educatius de museus, com a eina per augmentar la qualitat educativa de les formacions destinades a aquests professionals; contemplant altres equips educatius, altres museus de ciència, etc.
- Aprofundir en la definició epistemològica al voltant de les categories, els eixos dialògics i de l'instrument d'avaluació i innovació creat. Es proposa deixar la porta oberta a nous marcs de referència teòrics que enriqueixin

l'aproximació portada a terme des del paradigma de la complexitat i de l'educació en museus, per tal d'adaptar-se al dinamisme de l'escenari educatiu.

- Analitzar si un procés d'innovació com aquest ajuda a ambientalitzar el projecte educatiu dels museus. En aquest sentit considerem que queden reptes pendents. Es considera interessant aprofundir en la realització de recerques sobre museus ambientalitzats. Ara mateix, dir que el procés d'innovació dut a terme al MAA ha permès ambientalitzar el museu és sobretot una intuïció. Caldria fer un altre tipus de recerca per tal de tenir més arguments a favor o en contra.
- Enfortir la connexió entre l'educació ambiental i la complexitat. Es considera que es pot justificar i argumentar més fortament. Tot i que arran d'aquesta investigació tenim intuïcions i, a més a més, s'ha analitzat força literatura, és un aspecte millorable i un repte interessant per a futures recerques.

FER ESTRATÈGICAMENT

- Avaluar l'impacte de les propostes didàctiques que sorgeixen de seguir el marc d'innovació proposat. D'aquesta manera es podria saber si les categories determinades en aquesta recerca tenen la repercussió pràctica que s'espera a partir del marc teòric de referència, de manera que permetin regular i enriquir el plantejament teòric presentat.
- Explorar els processos i els contextos afavoridors de la incorporació de la dimensió temporal, escalar i de l'acció en la construcció de models explicatius dels fenòmens del món. Alguns aspectes que semblen interessants de considerar poden ser el diàleg entre disciplines (Calafell i Bonil, 2010) o les representacions socials de les persones involucrades en els processos formatius (Reigota, 1995), entre altres.
- Aprofundir en el desenvolupament d'algunes de les eixos categories prioritàries pels equips educatius. Aquests podria ser el cas de la dialògica

informació-preguntes. En Salvador Vicianà, del grup de recerca Còmplex, està realitzant una interessant recerca en aquest sentit.

- Dissenyar nous instruments i dinàmiques de treball que afavoreixin un procés d'innovació. Podrien donar-se seqüències alternatives a la que aquí s'ha presentat, buscar altres instruments, estratègiques, qüestionaris, graelles...

COMUNICAR TOPOGRÀFICAMENT

- Ampliar la recerca al voltant de les perspectives del professorat en relació a l'activitat educativa dels museus de ciència, enfocant-se en les categories identificades, o en la vinculació que s'estableix entre l'aula i el museu, o entre les dues institucions educatives... En Pere Viladot, del grup GTEMC (grup de treball en educació en museus), està realitzant una interessant recerca en aquest sentit.
- Dissenyar i realitzar processos d'innovació que impliquin a tots els agents que participen en el projecte educatiu d'un museu. Apareix aquí un repte important, sobretot si tenim en compte les diferents realitats del departaments educatius del museus.
- Considerar fins a quin grau són claus en un procés d'innovació educativa la confiança i el lideratge. Tal i com ha estat dissenyada la recerca no s'ha pogut analitzar el seu paper tot i que apareixen intuïcions. Es proposa aprofundir en aquest camp.
- Identificar els perfils competencials dels educadors que formen part de l'equip educatiu, ja que són diferents. En una propera ocasió identificaria a les diferents persones que formen part de l'equip educatiu per conèixer l'evolució personal i no només la grupal. La Neus Banqué, del grup de recerca Còmplex, està realitzant una interessant recerca en aquest sentit.



• • •
“Disfrutar des de un
proceso crítico que nos
atrapa porque nos
desestabliza
y nos invita a mirar el
mundo y a nosotros
mismos de otra manera”

(Hernández,1998)

• • •

BLOC F: BIBLIOGRAFÍA

Els mosquetons presents al museu de la muntanya de Chamonix i la cita de Fernando Hernández il·lustren la recollida de la bibliografia d’aquesta recerca, les persones i les reflexions que han estat més significatives, detallades al bloc F.

Aguilar, A. (2003). *Museo de innovación tecnológica*. Tesis doctoral. Universidad Francisco Marroquín. Guatemala.

Aguilar, T. (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Madrid: Narcea Ediciones.

Aguirre, C. i Vázquez, A.M^a. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3.

Alonso, L. (1999) *Introducción a la nueva museología*. Madrid: Alianza.

Afonso, A. S. i Gilbert, J. K. (2007). Educational Value of Different Types of Exhibits in an Interactive Science and Technology Center. *Science Education*, 91 (6), pp. 967-987. Doi: 10.1002/sci.20220.

- Álvarez, P. (2008). Espacios educativos y museos de pedagogía enseñanza y educación. *Cuestiones de Pedagogía*, 19, pp. 191-206.
- Ambrose, T. i Paine, C. (2006). *Museum basics. Second edition*. London/New York: Routledge.
- Amer, M.M. (1985). Desescolarizar el museo: una propuesta para ampliar el acceso a las colecciones. *Museum*, 145, pp. 25-31.
- Anderson, D. i Britain, G. (1997). *A common wealth. Museums and learning in the United Kingdom*. Londres: Department of National Heritage.
- Anton, C, S. (2005). *Parques Temáticos. Más allá del ocio*. Barcelona: Ariel.
- Arbat, E. i Geli, A.M. (2002). *Ambientalización curricular de los estudios superiores*. Girona: Universitat de Girona-Red ACES.
- Arnal, J.; del Rincón, D. i Latorre, A. (1994). *Investigación educativa. Fundamentos metodológicos*. Barcelona: Editorial Labor.
- Arnal, J. (1997) *Metodologies de la investigació educativa*. Barcelona. Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya.
- Bain, R. i Ellenbogen, K. (2002). Placing Objects Within Disciplinary Perspectives: Examples from History and Science, dins de S. G. Paris (coord.). *Perspectives on Object-Centered Learning in Museums*. Mahwah, New Jersey and London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Barr, J. (2005). Teacher Location Choice And The Distribution Of Quality: Evidence From New York City. *Contemporary Economic Policy*, 23(4), pp. 585-600. doi: 10.1093/cep/byi043.
- Bhaskar, R (1998) Critical realism: essential readings. *New York: Routledge*

Bedfordt, L. (2011). A conversation about educational leadership in museums. *Journal of Museum Education*, 34,(2).

Belaën, F. (2005). *L'immersion dans les musées de science: médiation ou séduction?* Culture & Musées, 5, 91-110.

Belcher, M. (1992). *Exhibitions in museums*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.

Bell, P.; Lewenstein, B.; Shouse, A. i Feder, M. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. Washington, D.C.: National Academies Press.

Benayas, J. (1999). La efectividad de la educación como factor de cambio ambiental, dins de F. Heras i M. Gonzalez (Coord) *30 reflexiones sobre educación ambiental*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Benayas, J.; Blanco, R. i Gutiérrez, J. (2000). Evaluación de la calidad de las visitas guiadas a espacios naturales protegidos. *Tópicos en Educación Ambiental*, 2(5), pp. 69-78.

Benayas, J.; Gutiérrez, J. i Hernández, N. (2003). *La investigación en educación ambiental en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Bericat, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativos/cualitativos en la investigación social*. Barcelona. Ariel Sociología.

Berganza, R.; Ruiz, J. A. (2005). *Investigar en comunicación. Guía práctica de métodos y técnicas de investigación social en comunicación*. Espanya: McGraw-Hill/Interamericana de España.

Bevan, B. i Xanthoudaki, M. (2008). Professional development for museum educators: unpinning the underpinnings. *Journal of Museum Education*, 33(2), pp. 107-119.

Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Bisquerra, R. (2002). *Manual de orientación y tutoría*. Barcelona: Praxis.

Bisquerra, R. (2002). La mediación en l'educació emocional. Dins de A. J. Riart (coord). *Mediación en l'aprenentatge*. Barcelona: Edebé.

Bitgood, S. (1998). *A comparison of formal and informal learning*. Technical Report No 88-10. Jacksonville, Alabama: Center for Social Design.

Blanco, R i Messina, G. (2000). *Estado del Arte sobre las Innovaciones Educativas en América Latina*. Santiago de Chile: Convenio Andrés Bello.

Blaxter, L.; Hughes, Ch. i Tight, M. (2008). *Cómo se investiga*. Barcelona: Graó

Bliss, J; Monk, M; Ogborn, J. (1983). *Qualitative data analysis for educational research; a guide to uses of systemic networks*. London. Croom Helm.

Bonil, J.; Junyent, M. i Pujol, R.M. (2010). Educación para la sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad. *Revista Eureka, n° extraordinario*. doi: 10498/8933.

Bonil, J. i Pujol, R.M. (2008). Orientaciones didácticas para favorecer la presencia del modelo conceptual complejo de ser vivo en la formación inicial de profesorado de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 26 (3), 403-418.

Bonil, J. (2005). La recerca avaluativa d'un programa de l'assignatura de didàctica de les ciències experimentals dissenyat prenent com a marc teòric el paradigma de la complexitat: orientacions per al canvi. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra, Barcelona.

Bonil, J. i Orellana, M.L. (2002). *Criterios e Indicadores de Evaluación de los Estudios Ambientalizados*. Document de treball. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. Barcelona.

Boucher, S. (1991). *Le musée et l'école*. Montreal: HMH.

Braund, M. i Reiss, M. (2008). *Learning Science Outside the Classroom*. Nova York: Taylor & Francis Group.

Breiting, S. (1999). Hacia un nuevo concepto de educación ambiental. Dins de F. Heras i M. González (Coords). *30 Reflexiones sobre educación ambiental*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Bruner, J. (2004). *Realidad mental y mundos posibles*. Barcelona: Gedisa.

Bryman, A. (1988). *Quantity an Quality in Social Research*. Londres: Unwin Hyman.

Busquets , J. (2006). *Museografía didáctica*. Editorial Ariel, Barcelona.

Busquets, J. i Martínez, B. (2005). Musealización de los espacios naturales y del patrimonio natural. Dins de N. Serrat i J. Santacana (coord.) *Museografía didáctica*. Barcelona: Editorial Ariel.

Cain, J. (2005). Teaching through objects: a user's perspective. *NatSCA News*, 7, pp. 2-7.

Calaf, R. (2003). *Arte para todos. Miradas para enseñar y aprender el Patrimonio*. Gijón: Trea.

Calafell, G. (2009). *L'emergència del diàleg disciplinar com a oportunitat per incorporar la complexitat en l'educació científica*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra, Barcelona.

- Callejo, J. (2001). *El grupo de discusión: introducción a una práctica de investigación..* Barcelona: Ariel Practicum.
- Canales, M. i Peinado, A. (1994). Grupo de discusión. Dins de J. M. Delgado i J. Gutiérrez (coords), *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Síntesis.
- Cano, M. (2008). *Com educar avui pel demà*. Projecte de recerca. Universitat Rovira i Virgili.
- Cano, M. i Cañal, J. E. (2006). Las actividades prácticas en la práctica: ¿qué opina el profesorado? *Alambique*, 47, pp. 9-22.
- Cano, M.; García, J. E. i García, F.F. (1992). Situación y problemática de la EA. *Cuadernos de Pedagogía*, 204, pp.8-12.
- Cañas, A; Novak, J.(2006). *Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them and Uses*. Education. Reflecting Education, Vol. 3(1).
- Carbonell, J. (2006). El profesorado y la innovación educativa. Dins de J. Gimeno (coord.). *Los retos de la enseñanza pública*. Madrid: Akal.
- Carbonell, J. (2008). *Una educación para mañana*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- Castelltort, A. i Sanmartí, N. (2003). *Avaluació de les activitats relacionades amb l'educació ambiental que es promocionen des de l'Ajuntament de Sabadell (primera fase)*. Document no publicat. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Castelltort, A. i Sanmartí, N. (2004). *Avaluació de les activitats relacionades amb l'educació ambiental que es promocionen des de l'Ajuntament de Sabadell (segona fase)*. Document no publicat. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Cohen, L; Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid, La

Muralla.

Colás, M; Buendía, L (1992). *La investigación educativa*. Sevilla: Alfar.

Collier, A. (1994) *Critical realism: an introduction to Roy Bhaskar's philosophy*. New York: Routledge.

Corbella, M. (2003): *La red de Educación y el Espacio europeo de Educación Superior*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 18 (1), 21-37

Corbetta, P. (2003). *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: McGraw Hill.

Cornella, A. i Flores, A. (2006). *L'alquímia de la innovació*. Barcelona: CIDEM. Generalitat de Catalunya.

Covey, S. R. (2007). *7 hábitos de la gente altamente efectiva*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: Graó.

Cuesta, M.; Díaz, M.P.; Echevarría, I.; Morentin, M. i Pérez, C. (2000). Los museos y centros de ciencia como ambientes de aprendizaje. *Alambique*, 26, pp. 21-28.

Chávez, M. (2004) La ética ambiental como reflexión en el marco de la educación en ciencias y en tecnología: hacia el desarrollo de la conciencia de la responsabilidad. *Revista Educere*, 8(27), pp. 483-488.

Chevallard, Y.(1985) *La transposition didactique; du savoir savant au savoir enseigné*. Paris, La Pensée Sauvage.

De Bono, E. (1995). *El pensamiento creativo*. Ed. Paidós Ibérica, S.A.

De Longui, A.L. (2000) *El discurso del profesor y del alumno; anàlisis didàctico en clases de ciencias*. Enseñanza de las ciencias, 18 (2), 201-216.

Dean, D. (1994). *Museum Exhibition – Theory and Practice*. London: Routledge.

Del Carmen, L; Pedrinaci, E.(1997) *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*, Barcelona: ICE / HORSORI, pp. 133-15

Delors, J. (1996). *Educació: hi ha un tresor amagat a dins*. Barcelona. Centre UNESCO de Catalunya.

DeWitt, J. i Osborne, J. (2007). Supporting Teachers on science-focused School trips: Towards an integrated framework of theory and practice. *International Journal of Science Education*, 29(6), pp. 685-710. doi: 10.080/09500690600802254.

Dierking, D. (2002). Recalling the Museum Experience. *Journal of museum education*, 20, pp.10-13.

Dillon, J (2007) Research on Learning in informal contexts: Advancing the field?. *International Journal of Science Education*, 29(12), pp. 1441-1445. doi: 10.1080/09500690701491122.

Durbin, G. Morris, S.i Wilkinson, S. (2003). *A teacher's guide to learning from objects*. London. English Heritage.

Echevarría, I.; Morentín, M.; Cuesta, M. i Zamalloa, T. (2010). La importancia de las estrategias de comunicación en los museos y centros de Ciencia. Dins de A. M. Abril, i A. Quesada (eds.). *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Baeza, Espanya.

Eisner, W. (2008). *Los Museos en la educación. La formación de los Educadores*. I Congreso Internacional. (Stanford University)

Escudero, J.M. (1998). *Diseño, desarrollo e innovación del currículum*. Síntesis educación. Colección didáctica y organización escolar, 8. Madrid.

Falk, J. i Dierking, D. (2002). Recalling the Museum Experience. *Journal of museum education*, 20, pp.10-13.

Falk, J.H. i Dierking, L.D. (2000). *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press

Falk, J.H. i Dierking, L.D. (1992). *The museum experience*. Washington DC:Whalesback Books

Fensham, P. (1985). Science for all: a reflexive essay. *Journal of Curriculum Studies*, 17(4), 415-435. doi: 10.1080/00220278501707407.

Ferguson, M. (1989). *La conspiración de acuario*. Barcelona: Kairós.

Fernández, L.A. (2000). *Introducción a la nueva museología*. Madrid: Alianza editorial.

Ferrari, M. (2007) *La puta vida corporativa*. Buenos Aires, 2007. Ediciones Granica

Flores, A. (2010). *El tamaño sí importa*. <http://www.antoniflores.com/2010/06/>.
Data de consulta: octubre 2011.

Flores, A; Cornella, A. (2006) *L'alquimia de la innovació*. CIDEM. Generalitat de Catalunya.

Field, D. (2001) "Lifelong Education." *International Journals of Lifelong Education*. 20 (1-2).

Fien, J.; Scott, W. i Tilbury, D. (2001). Education and conservation: lessons from an evaluation. *Environmental Education Research*, 7(4), pp. 379-395. doi: 10.1080/13504620120081269.

Fonolleda, M. (2010). *Exploració dels models explicatius sobre la mobilitat des de la perspectiva de la complexitat. El cas d'un grup d'alumnes d'Andorra*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra, Barcelona.

Franquesa, T. (2004). Desenvolupament sostenible: el programa de l'Agenda 21 Escolar. *Perspectiva Escolar*, 285, pp.17-27.

Franquesa, T.; Pujol, R.M.; Tarín, R.M.; Torras, A. i Sanmartí, N. (1997). *L'educació ambiental a l'escola: noves línies de reflexió i actuació*. Barcelona: Dossiers Rosa Sensat, 54.

Furió, C.; Vilches, A.; Guisasola, J. i Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? . *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), pp. 365-376.

Gadner, H. (1987). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. Fondo de Cultura, México.

García, J.; Cano, M. i Rodríguez, F. (2009). El paradigma de la complejidad como instrumento teórico y metodológico en la investigación didáctica sobre la contaminación y sobre la energía. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona*, pp. 491-495.

García, J.E. i Cano, M. (2006). ¿Cómo nos puede ayudar la perspectiva constructivista a construir conocimiento en EA? *Revista Iberoamericana de Educación*, 41, pp. 117-131.

García, J. E (2004). ¿Están adecuadamente formados nuestros educadores ambientales?. *Aula de Innovación Educativa*, 140, pp. 46-50.

García, J.E. (2004). *Educación ambiental, constructivismo y complejidad*. Sevilla: Díada.

Gibbs, K; Sani, M. i Thompson, J. (2007). *Lifelong learning in Museums. A European handbook*. Ferrara, Itàlia.

Gil, D. (et al) (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica?. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), pp. 503-512.

Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), pp. 197-212.

Giordan, A. (1982). *La enseñanza de las ciencias*. Pable del Río, Madrid: Ediciones Siglo XXI de España.

Girault, Y, Guichard, F. (2000). *Specificité de la didactique muséale en biologie*. in Eidelman, J. and Van Praët, M. (dir.) *La museologie des sciences et ses publics: regards croisé sur la Grande Galerie de l'évolution du Musée national d'histoire naturelle*, Paris, PUF: 63-74

Glatter, R. (1990). From Struggling to Juggling. Towards a Redefinition of the Field of Educational Leadership and Management. *Educational Management, Administration & Leadership*, 27 (3), pp. 253-256. doi: 10.1177/0263211X990273003.

Gómez, J. (2006). *Dos museologías. Las tradiciones anglosajona y mediterránea: diferencias y contactos*. Gijón: Ediciones Trea, S.L.

González , W. (2006) *El papel de los museos de ciencia en el tratamiento de los problemas del mundo*. Tesi doctoral. Universitat de València.

Graus, J. A.; Monroe, M.C. (1994). *Cómo diseñar talleres eficaces*. Caja de herramientas de Educación Ambiental. Manual de recursos para talleres. NAAEE. (North American Association for Environmental Education).

Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88. Issue Supplement, 1, pp. 59-70. doi: 10.1002/sce.20018.

Guisasola, J i Solbes, J. (2009). Aprovechamiento conceptual y actitudinal de las visitas a un parque temático. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 23, pp, 71-92

Guisasola, J., Ceberio, M.J. i Almudi, J.M. (2008). *¿Cuáles son las innovaciones didácticas que propone la investigación en resolución de problemas de física y qué resultados alcanzan?*. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(3), 419-430.

Guisasola, J i Morentín, M. (2007) *¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones*. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), pp. 401-414.

Guisasola, J.; Azcona, R.; Etxaniz, M.; Mujika, E. I Morentín, M. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), pp. 19-32.

Guisasola, J. i Morentín, M. (2005). Museos de ciencias y aprendizaje de las ciencias: una relación compleja. *Alambique*, 43, pp. 58-66.

Guisasola, J.. et al. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias. *Revista Eureka enseñanza y divulgación de las ciencias.*,2, pp 19-32

Guisasola, J. i Intxausti, S. (2000). Museos de ciencias y educación científica: una perspectiva històrica. *Alambique*, 26, pp. 7-14.

Havelock , R. i Huberman, A. (1980). *Innovación y problemas de la educación. Teoría y realidad en los países en desarrollo*. Ginebra: UNESCO-OIE.

Hein, G.E. (1998). *Learning in the museum*. London: Routledge.

Hernández, F. X. i Santacana, J. (2006). *Museología crítica*. Gijón: Ediciones TREA.

Hernández, F. (1998). *Manual de Museología*. Madrid: Ed. Síntesis.

Homs, M. I. (1993). *El museo y la educación en la comunidad*. Barcelona: CEAC.

Hooper-Greenhill, E. (1995). *The educational role of the museum*. London: Routledge.

Hungerford, H (2010) *Environmental Education (EE) for the 21st Century: Where Have We Been? Where Are We Now? Where Are We Headed?* Journal of Environmental Education, 2010, Vol. 41 Issue 1, p1-6, 6p

Ibañez, J. (1998). Los avatares del sujeto. A J. Ibañez (coord.) *Nuevos avances de la investigación social I*, pp. 56-74. Barcelona: Proyecto A.

ICOM. Statutes [en línea]. <<http://icom.museum/statutes.html>. Data de consulta: 10.02.2008.

Iniesta, M. (1993). *Els gabinets del món: antropologia, museus i museologies*. Lleida: Pagès Editors.

Innerarity, D. (2011). *La democracia del conocimiento*. Barcelona. Paidós.

Inxausti, S. i Guisasola, J. (2000). El museo interactivo de la ciencia de San Sebastián: de una idea a una realidad. *Alambique*, 26.

Izquierdo, M (et al). (2004). Ciencia escolar y complejidad, dins de *Investigación en la escuela*. Sevilla: Díada.

Izquierdo, M (et al). (2003.) *Comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, ISSN 0212-4521, Vol. 21, N° 3, 2003, pags. 371-386 DOI:(Revista) ISSN 0212-4521

Izquierdo, M.; Espinet, M.; Garcia, M.P.; Pujol, R.M. i Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las ciencias* Núm. extra junio.

- Jorba, J. i Sanmartí, N. (1995). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Junyent, M.; Geli, A. M. i Arbat, E. (2003). *Proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios superiores*. Girona: Universitat de Girona / Red ACES.
- Keiny, S. i Gorodetsky, M. (1992). Assessing involment as a dimension of environmental education, dins de *Second International HPS&ST proceedings*, pp. 571-581. Kingston.
- Ketele, J. M. i Roegiers, X. (1995). *Metodología para la recogida de información*. Madrid: La Muralla.
- King,H; Rodari,P;Stone,B; Mathieu, A (2012) What does the future hodl for explainers? Conference in ECSITE Annual conference 2012.
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89(6), pp. 936-955. doi: 10.1002/sce.20085.
- Kivatinetz, M; Lopez, E. (2006). Mirada crítica sobre la formación de los educadores de museus. *Zona Pública*, 4, pp. 1-17.
- Krueger, R. (1991). *El grupo de discusión. Guía práctica para la investigación aplicada*. Madrid: Pirámide.
- Kurin, R. (1997). *Reflections of a Culture Broker. A View from the Smithsonian*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Laffitte, R. M. (1996). El grup com a procés d'aprenentatge. Dins de *Papers d'innovació social* (35). Barcelona: Ecoconcern.
- Larrea, J. (2010). *Tiempo ¿muerto? Para innovar*. Madrid. Ediciones Pirámide.

Lieberman, A. (2003). *La indagación como base de la formación del Profesorado*. Barcelona: Octaedro.

Lopez, P. (2005). *La construcció de coneixement complex en un entorn metodològic específic d'aprenentatge universitari*. Tesis doctoral. Facultat de Psicologia, ciències de l'educació i de l'esport. Blanquerna-Universitat Ramon Llull.

Lopez, P. (2008). *Espais d'aprenentatge. Idees, estratègies i reflexions*. Valldoreix: Edicions Drecera.

Lopez, P. (2009). La comunicació en Museus i Centres de Ciència, dins de *III Jornades de Formació per Educadors de Museus i Centres de Ciència*, Barcelona.

Lorente, J.P. (2006). Nuevas tendencias en teoría museológica: a vueltas con la museología crítica. *Museo.es Revista de la Subdirección General de Museos Estatales*, 2(24), pp. 24-33.

Lord, T. (1999). A comparison between traditional and constructivist teaching in Environmental Science. *The Journal of Environmental Education*, 30(3), pp. 22-27. doi: 10.1080/00958969909601874.

Losito, B; Mayer, M. (1995) *Educazione Ambientale: una sfida per l'innovazione*. Rapporto nazionale ENSI. Frascati: CEDE.

McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y currículum*. Madrid: Morata.

McManus, P. (1992). Topics in Museums and science education. *Studies in Science Education*, 20(1), pp. 157-182. doi: 10.1080/03057269208560007.

Marandino, M; Diaz,P (2011). *La biodiversidad en exposiciones inmersivas de museos de ciencias: implicaciones para educación en museos*, en Enseñanza de las ciencias, 29, pp 221-236.

Marandino, M; Mortensen M (2010) *Museographic tranposition: accomplishments and Applications*. III International conference on the anthropological Theory of the didactic. Barcelona: Ingencio Mathematica v1 pp 323-330

Marandino, M; Oliveira, A; Mortensen M (2009) *Discussing biodiversity in dioramas: a powerful tool to museum education*. Natural History Museum Newsletter. International Council of Museums/ICOM. v.29, pp.30 - 36

Marandino, M; Mónaco,L (2009). *Biodiversidade nos Museus: discussões sobre a (in)existência de um discurso sobre conservação em ações educativas dos museus de ciências*, en Selles, S.E. et al. Ensino de biologia: histórias, saberes e práticas formativas.1 ed. Uberlândia: EDUFU, 2009, 1, pp. 263-278.

Marandino, M (2009). *Dimensión política de la popularización de la ciencia y la tecnología en América Latina. El caso de Brasil*. Ciencias unam, núm.96, octubre-diciembre, pp. 48-56.

Marandino, M. (2005). *A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência*. Rio Janeiro: Historia, Ciencia, Saúde.

Marandino, M. (2005). *Museus de Ciências como Espaços de Educação*, en Museus: dos Gabinetes de Curiosidades à Museologia Moderna. Belo Horizonte: Ed. Argumentum, pp. 165-176.

Marandino, M. (2004). *Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências*. Revista Brasileira de Educação, 26, pp 95-108.

Marandino, M. (2003). Estudo do processo de transposição museografica em exposições do MAST. Dins de M. Marandino i M. C. Leal (Org.) *Educação e museu: a construção social do carácter educativo dos museus de ciências*. Rio de Janeiro: Ed. Access e Faperj.

Martínez, M; Schilling, M. A (2008). Dirección Estratégica de la Innovación Tecnológica. Llibre.

Martínez, C. (1996). *Evaluación de programas educativos. Investigación evaluativa. Modelos de evaluación de programas*. Madrid: Cuadernos de la UNED.

Matas, A., Tójar, J. C. i Serrano, J. (2004). Innovación educativa: un estudio de los cambios diferenciales entre el profesorado de la Universidad de Málaga. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6 (1). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-matas.html>

Mayer, M. (2003). Nuevos retos para la Educación ambiental, dins de *Reflexiones sobre educación ambiental II*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente.

Mayer, M; Mogensen, F. (2005). *Eco-schools: trends and divergences. A comparative study on Eco-school development processes in 13 countries*. Austria: Austrian Federal Ministry of education, Science, and Culture.

Mayolas, M. (2009). La pràctica educativa a les institucions museístiques: visions d'un passat i reptes de futur. Jornades “Créixer experimentant. Valor i repte dels projectes culturals”
Barcelona.

Mayor, F. (1994). *La nova pàgina*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

Mayorga, M. i Tójar, J. C. (2006). El grupo de discusión como técnica de recogida de información en la evaluación de la docencia universitaria. *Revista Fuentes*, 5, pp. 143-157.

McDonald, S. (1998) *The politics of display: museums, science, culture*. Routledge.

McKernan, J. (1999). *Investigación y curriculum* Editorial Morata, Madrid

Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), pp. 243-258.

Membriela, P. (2002). Investigación-acción en el desarrollo de proyectos curriculares innovadores de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), pp. 443-450.

Millar, R; Osborne, J. (1998). *Science education for the future*. London: King's College London School of Education.

Miquel, J. (2011). *Estrategias de diseño y análisis de datos*. SAIC de Verano. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

Miró, A. (2005). *La ciutat i el museu. Trobades*. València: Universitat de València.

Moreno, JL; Espases, M. (1998). *Investigación Acción Participativa* Ed. Mimeo

Moreno, M. G. (2007). Potenciar la educación. Un currículum transversal de formación para la investigación. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(1), pp. 520-540.
http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol3n1_e/Moreno.pdf

Moreno, M. G.; (2006): *La innovación tecnológica en la enseñanza universitaria: análisis de un caso de utilización de foro y chat* Revista latinoamericana de tecnología educativa, 5, 31.57.

Morgado, I. (2006). *Emociones e inteligencia social: las claves para una alianza entre los sentimientos y la razón*. Barcelona: Editorial Ariel

Morgan, D (1997). *Focus group as qualitative research*. Thousand Oaks: Sage.

Morin, E. (2008). *On complexity*. Cresskill, NJ: Hampton Press.

Morin, E.; Roger, E. i Motta, R.D. (2002). *Educación en la era planetaria*. Valladolid: UNESCO.

Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Madrid: Paidós.

Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona. Editorial Gedisa.

Mucchielli, A. (2001). *Diccionario de métodos cualitativos en ciencias humanas y sociales*. Madrid: Síntesis.

Munley, A. (2011). *Culture Differences in Leadership*. *The IUP Journal of Soft Skills*, Vol. V, No. 1, pp. 16-30, March 2011. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1853163>

Navarro, B. (2007). La urgencia de la educación emocional [Reseña del libro: Educar las emociones]. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9 (2). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol9no2/contenido-navarro.html>

Nichols, S. (1983) “”Nichols, A. (1983). *Educational Innovations*. Allen & Unwin (London and Boston)

Nolan, T. (2011). The leader’s bookshelf. *Journal of Museum education*, 34(2), pp.183-188.

Nolan, T. (2011). The Museum Educator Crisis. *Journal of Museum education*, 34(2), pp. 117-121.

Novo, M. (2009). *La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible* en *Revista de Educación*, número extraordinario 2009.

Novo, M. et al. (2002). *El enfoque sistémico: su dimensión educativa*. Madrid:UNED.

Novo, M. (2002). *Ciencia, arte y medio ambiente*. Madrid: Mundi Prensa.

Novo, M. (1992). *El análisis de los problemas ambientales: Modelos y metodología*. Madrid: Fundación Universidad y empresa.

Núñez, R. (en colaboración con los técnicos de mc2) (2008). *Ciencias para el Mundo Contemporáneo* Celeste Ediciones. Colección Divulgadores Científicos Españoles

Núñez, R. (2005). *Tocar, pensar, sentir, soñar*. La Coruña: Ayuntamiento de la Coruña.

Núñez, R. (2002) *El papel de los nuevos museos en la educación científica*. Informe a la Comisión del Senado sobre la Enseñanza de las Ciencias en España..

OCDE (2005). *Manual de Frascati: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. París: OCDE.

OCDE (1997). *Oslo Manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. París: OCDE.

Ogborn, J. et al (1996) *Explaining Science in the Classroom*. Open University Press, Buckingham.

Osborne, J. i Dillon, J. (2007). Research on Learning in informal contexts: Advancing the field?. *International Journal of Science Education*, 29(12), pp. 1441-1445. doi: 10.1080/09500690701491122.

Osborne, J. F.; Simon, S. i Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literatura and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), pp. 1049-1079. doi: 10.1080/0950069032000032199.

Padró, C. (2004). *Mapping learning theories in museums*. Barcelona: Collect and share report.

Padró, C. (2003). La museología crítica como una forma de reflexionar sobre los museos como zonas de conflicto e intercambio, dins de J. P. Lorente (dir) *Museología crítica y arte contemporáneo*. Zaragoza: Pressas universitarias.

Padró, C. (2000). *La funció educativa dels museus. Un estudi sobre les cultures museístiques*. Tesi doctoral. Barcelona: Universitat de Barcelona. Departament d'Història de l'Art.

Padró, C. (1995). ¿Lecciones o preguntas? La relación entre el visitante y el proceso expositivo en la museología estadounidense contemporánea. *Revista de museología*, 6, pp. 19-22.

Páramo, E. (2010) *Parque de las ciencias de Granada*. Granada. Editor: Consorcio Parque de las Ciencias

Páramo, E. (2005) *¿Serían los museos interactivos muy diferentes si partieran de una gran colección? Hacer que los objetos hablen*. Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura, ISSN 1135-8521, N° 35, 2005, págs. 37-41

Páramo, E. (2003) *El conocimiento puede ser contagioso: el papel de los museos en la cultura científica*. Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura, ISSN 1135-8521, N° 28-29, 2003

Páramo, E. (2001) *Comunicación de la Ciencia: inteligente e inteligible*. Alambique – Revista de Didáctica de las Ciencias Experimentales; 30.

Paris, S.G. i Hapgood, S.E. (2002). Children Learning with Objects in Informal Learning Environments, dins de S. G. Paris (coord.). *Perspectives on Object-Centered Learning in 58 Museums*. Mahwah, New Jersey and London: Lawrence Erlbaum Associates.

Pastor, M. (2003). Educación no formal y patrimonio cultural, dins de M. Pastor *Pedagogía museística. Nuevas perspectivas y tendencias actuales*. Barcelona: Ariel Patrimonio.

Patton, M.Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods*. Thousand Oaks,

CA: Sage.

Pedretti, E. (2004) *Perspectives on learning through research on critical issues-based science centre exhibitions*. Science Education, 88. 834-857

Pedrinaci, E. (1997). El uso del entorno y el trabajo de campo, dins de L. Del Carmen (coord.) *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: ICE / HORSORI.

Pejó, Ll (2010) *El desig d'aprendre* – Taula rodona a la Filmoteca de Catalunya. Document no publicat (10 de maig de 2010).

Pejó, Ll; Soler, M (2009) *Aprender a fluir*. Perspectiva escolar (noviembre 2009. Pg 47-55) Barcelona. Editorial Rosa Sensat.

Pérez, C.; Díaz, M. P.; Echevarría, I.; Morentín, M. i Cuesta, M. (1998). *Centros de ciencia. Espacios interactivos para el aprendizaje*. Bilbao: Servicio Editorial. Universidad del País Vasco / Esukal Herriko Unibertsitatea.

Pérez, E. (2000). *Estudio de visitantes en museos. Metodología y aplicaciones*. Gijón: Trea.

Pol, E; Asensio M. (1995). *Professional opinions about Diorama Effectiveness, Visitor Studies Conference Proceedings*. St. Paul, MN.

Ponti F. (2006). *Los caminos de la negociación: personas, estrategias y técnicas*. Barcelona: Ediciones Granica.

Ponti, F. (2006). *Passió per innovar*. Barcelona: Ediciones Granica.

Potter, J. (2008). *A Theory of the Emergence, Persistence, and Expression of Geographic Variation in Personality Traits*. Perspectives on Psychological Science, 3, 339-369.

Pozo, J. I. (1996). *Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje*. Madrid: Alianza.

Prats, C. (2003). Consideracions respecte a la preparació d'una visita al museu, des de l'escola. *Perspectiva escolar*, 107, p. 611.

Prats, M.A. (2006) *Reflexiones educativas. El binomio Educación y Nuevas Tecnologías*. Barcelona: Infonomia.

Prigogine, I. (1997) *El fin de las certidumbre*. Barcelona. Taurus.

Prigogine, I. (1997) *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. Barcelona. Tusquets.

Pujol, R. M. (2007). *Aquests mestres! Inquietuds i expectatives del professorat*. Barcelona: I Jornades de Formació per Educadors de Museus i Centres de Ciència,.

Pujol, R. M.; Bonil, J. i Márquez, C. (2006). Avanzar en la alfabetización científica. Descripción y análisis de una experiencia sobre el estudio del cuerpo humano en educación primaria. *Investigación en la escuela*, 60, pp. 37-52.

Pujol, R. M; Sanmartí, N; Bonil, J; Tomàs, C (2004). *Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad*. Investigación en la escuela, ISSN 0213-7771, N° 53, 2004 (Ejemplar dedicado a: Complejidad y educación), págs. 5-20

Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.

Pujol, R. M; (2002) *Educación científica para la ciudadanía en formación*. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, ISSN 1133-9837, N° 32, 2002 (Ejemplar dedicado a: Alfabetización científica. El aprendizaje de la evolución), págs. 9-16

Pujol, R. M. (2001). *Sociedad de consumo y problemática ambiental*. Documents curs del Doctorat Interuniversitari en Educació Ambiental. Universitat Autònoma de Barcelona: Document no publicat.

Pujol, R. M. (1997). L'educació ambiental i els altres eixos transversals, dins de Franquesa, T.; Pujol, R.M.; Tarín, R.M.; Torras, A. i Sanmartí, N.

L'educació ambiental a l'escola: noves línies de reflexió i actuació. Barcelona: Dossiers Rosa Sensat, 54

Pujol, R. M. i Sanmartí, N. (1995). *Integració e l'EA en el currículum de Ciències.* Barcelona: Actos del 4rto Simposio sore la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

Punset, E. (2010). *Viaje a las emociones.* Barcelona: Destino.

Rennie, L. J. (2008). Learning Science Outside of School, dins de Abell, S. i Lederman, N.G. *Handbook of Research on Science Education.* Routledge

Rimari, W (2009). *La innovación educativa un instrumento de desarrollo.* Tesi doctoral.

Rivas, F. (1999). *Alfabetización Científica no formal.* Universidad de Valencia. Valencia España.

Roberts, L. (1997). *From knowledge to narrative. Educators and the changing museum.* Washington y Londres: Smithsonian Institution Press.

Roca, M. (2007). *Les preguntes en l'aprenentatge de les ciències.* Tesi Doctoral. Bellaterra, Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

Rodari, P; Xanthoudaki, M. (2005) *Beautiful guides. The value of explainers in science communication* Italia. Journal communication. 4(4), <http://jcom.sissa.it/archive/04/04/C040401>

Rodari, P; (2005) *Learning in a museum. Building knowledge as a social activity.* Italia. Journal communication. 4(3), <http://jcom.sissa.it/archive/04/03/C040301>

Rodari, P; Merzagora, M (2007) *The role of science centres and museums in the*

dialogue between science and society Italia. Journal communication. 2(6), <http://jcom.sissa.it/archive/02/06/C020601>

Rodari, P; (2012) *What can we gain (or loose?) by working towards a shared identity?* Toulouse. Symposium ECSITE 2012.

Rodríguez, G.; Gil, J. i García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Màlaga: Ediciones Aljibe.

Rubenson, K. (2004). Lifelong learning: A critical assessment of the political project, dins de P.Alheitm i R. Becker-Schmidt (Eds.) *Shaping an emerging reality: Researching lifelong learning*. Roskilde, Denmark: Roskilde University Press.

Salovey, P. i Sluyter D. J. (1997). *Emotional development and emotional intelligence: educational implications*. New York: Basic books.

Sanmartí, N. (2004). *Proyecto investigador: enseñanza de la modelización en ciencias, educación ambiental y argumentación*. Document no publicat.

Sanmartí, N. i Alimenti, G. (2004). La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Educación química*, 15(2), pp. 60-68.

Sanmartí, N. (2002). ¿Para qué sirve evaluar?. *Organización y gestión educativa*, XLIV, pp.17-19.

Sanmartí, N. i Pujol, R. M. (2002). ¿Qué comporta "capacitar para la acción" en el marco de la escuela?. *Investigación en la escuela*, 46, pp. 49-53.

Sanmartí, N. (1999). De què parlem quan parlem d'educar i d'educar ambientalment? *Revista de la Societat Catalana d'Educació Ambiental*, 18, pp.15-18.

Sanmartí, N. (1998). L'educació ambiental a l'escola: reflexions des de l'àrea de Ciències Experimentals, dins de Franquesa, T.; Pujol, R.M.; Tarín, R.M. i Sanmartí, N. *La evaluación de los aprendizajes*. (Adaptado del capítulo 2 del libro: Gairin, J. & Sanmartí, N. (1998) *La evaluación institucional*. Ministerio Educación. Argentina).

Santacana, J. (2010) *Ciudad educadora y patrimonio*. Cookbook of heritage.

Santacana, J. (2006) . ¿Museos y escuelas para entretener?. *Aula de Innovación Educativa*, 148, pp. 13-16.Barcelona

Santacana, J. i Serrat, N, (2005). *Museografía Didáctica*. Barcelona.Editorial Ariel.

Sarrado, J; Cléries,X; Ferrer, M; Kronfly, E (2004). *Evidencia científica en medicina: ¿única alternativa?* Gaceta Sanitaria, 18(3), 235-244.

Sauvé, L. (2004). *Perspectivas curriculares para la formación de formadores en Educación Ambiental*. Carpeta informativa, CENEAM, pp. 160-162.

Sauvé, L. (2003): *Courants et modèles d'intervention en éducation relative à l'environnement.Module 5. Cours 1: Théories et pratiques en éducation relative à l'environnement*. Programme court d'études supérieures: Formation en éducation relative à l'environnement – Francophonie internationale. Université du Québec à Montréal. Montréal: Les Publications de la Chaire de recherche du Canada en éducation relative à l'environnement.

Sauvé, L. (2002) Boletín de la Unesco de Educación científica,Tecnológica y Ambiental. Vol. XXVII, nº 12.

Sauvé, L.. (2001): *L'éducation relative à l'environnement : une dimension essentielle de l'éducation fondamentale*. In Gohier, Christiane et Laurin, Suzanne (2001). *La formation fondamentale – Un espace à redéfinir*. Montréal : Les Éditions Logiques, p. 293-318.

Sauvé, L. (2000) *Para construir un patrimonio de investigación en educación ambiental* en Tópicos en Educación Ambiental núm. 2, vol. 5, pp. 51-69.

Sauvé, L. (1998) *La educación ambiental: entre la modernidad y la postmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador*. Tópicos en Educación Ambiental 1(2): 7-25.

Segarra, A.; Vilvhes, A. i Gil, D. (2008). *Los museos de ciencias como instrumentos de alfabetización científica*. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 22, pp. 85-102.

Serrat, N. (2007). Materiales didácticos en entornos educativos no formales: museos y patrimonio. *Aula de Innovación Educativa* 165, pp. 37-40.

Schön, D. A. (1998). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós

Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós.

Scriven, M. (1967). *The methodology of evaluation*. En R. Tyler, R. Gagne & M. Scriven (Eds.), *Perspectives in evaluation* (pp. 38-83). American Educational Research Association. Monograph Series on Curriculum Evaluation, No. 1, Chicago, Ill.: Rand McNally,

Sherma, D. i Rogoff, I. (1995). *Museum/Culture: Histories, Discourses, Spectacles*. London / Minneapolis: Routledge. University of Minnesota Press.

Shuman (1989). "History of numerical weather prediction at the National Meteorological Center", *Weather and Forecasting*, Vol. 4, 286-296.

Soler, M; Banqué, N; Bonil, J; Pejó, Ll, Viladot, P; et al .(2013). *Som educació. Ensenyar i aprendre als museus de ciència. Una proposta de model didàctic*. Barcelona. Manuals del museu. Museu de Ciències Naturals.

Soler, M; Bonil, J; Sanmartí, N. (2012). *Un enfoque transformador para museos de ciencia*. Vigo. I Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias (I SIEC 2012)

Soler, M; Bonil, J; Sanmartí, N. (2012). *Un enfoque transformador para museos de ciencia*. Revista online Nuevamuseologia.

Soler, M; Bonil, J; Sanmartí, N. (2011). *Innovació de les activitats relacionades amb l'educació ambiental. Cas aplicat: Museu Agbar de les Aigües*. Revista Mnemosine. Revista Catalana de Museologia.

Soler, M; Bonil, J; Sanmartí, N. (2011). *Science museums: educational instruments that transform their setting*. Document no publicat. Taula rodona al 6th World Environmental Education Congress (WEEC). Brisbane, Australia. 19-23 Juliol 2011.

Soler, M; (2010). *Experiència en l'elaboració d'un sistema d'avaluació-innovació de les activitats del Museu Agbar de les Aigües*. IV Jornada de L'Estat de la Recerca en Educació per a la Sostenibilitat.

http://edusost.cat/component/option,com_docman/task,cat_view/gid,60/dir,DESC/order,name/Itemid,66/limit,15/limitstart,15/lang,ca/

Soler, M; Sanmartí, N (2009). *Investigación sobre el aprendizaje de las ciencias en los museos*. Simposi dins del VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias.

http://ice.uab.cat/congresos2009/eprints/cd_congres/propostes_htm/htm/autor_S.html

Soler, M; Sanmartí, N. (2008). *Elaboración de un sistema de evaluación e innovación de actividades relacionadas con la Educación Ambiental. Caso concreto: Museu Agbar de les Aigües*. Document no publicat.

Stevenson, J.(1991). The long-term impact of interactive exhibits. *International Journal of Science Education*, 13(5), pp. 521-531. doi: 10.1080/0950069910130503.

Stokking, K.; Aert, L.; Meijberg, W. i Kaskens, A. (2003). *L'avaluació de l'educació ambiental*. Barcelona: Editorial Graó, Monografies d'Educació Ambiental 9, Societat Balear d'Educació Ambiental i Societat Catalana d'Educació Ambiental.

Terradas, J. (2006). *Biografía del mundo*. Barcelona: Destino.

Terré, O. (2002). *Guías de gestión de innovación: Diagnóstico*. CIDEM, Barcelona.

Thinesse-Demel, J. (2005). Museums, libraries and cultural heritage: democratising culture, creating knowledge and building bridges. Bangkok: CONFINTEA V Mid-term Review Conference.

Thompson, G. i Hoffman, J. (2002). *Measuring the success of environmental education programs*². (web) Canadian Parks and Wilderness Society, Club Sierra of/du Canada, Global Environment and Outdoor Education Council (GEOEC).

Disponible en:

www.sierraclub.ca/bc/programs/education/educators/resources/Measure_Success_of_EE_Final.pdf

Tiana, A. (2009). Evaluación de los sistemas educativos. Dins de *VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*.

Tilbury, D. (1995). Environmental Education for Sustainability: defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1 (2), pp. 195-212. doi: 10.1080/1350462950010206.

Tomàs, C. (2007). Les Activitats Educatives en Museus i Centres de Ciència. *I Jornades de Formació per Educadors de Museus i Centres de Ciència*. Barcelona.

Tomàs, C. (2006). Les escoles i els instituts van als museus de ciència, a La Talaia, [en línia] <http://www.latalaia.net/cat/laboratori.asp?art=436&mail=1>

Tourtillot, L. i Britt, P. (1994). Evaluación de materiales de educación ambiental. *Caja de herramientas de Educación Ambiental. Manual de recursos para talleres*, NAAEE (North American Association for Environmental Education).

Travé, G. (1998) Líneas de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales. Documento mecanografiado.

Uyen, L. i King, H. (2011). Shared Professional Knowledge. Implications for emerging leaders. *Journal of Museum education*, 34(2), pp. 140-162.

Uyen, L. i King, H. (2007). The professionalization of museum educators: the case in sizen museums. *Museum management and curatorship* 22(2), pp.131-149.

Van-Praët, M, Poucet, B. (1992).. *Les Musées, Lieux de Contre-Éducation et de Partenariat Avec L'École*, In: Education & Pédagogies – des élèves au musée, No. 16, Centre International D'Études Pédagogiques.

Vasilachis de Gialdino, I. (2006). La investigación *cualitativa*. Barcelona: Gedisa.

Vallés, M (1999) *Técnicas cualitativas de investigación social* Barcelona. Síntesis sociología.

Vié, A. (2010). *El professional del museu. Proposta de formació*. Tesi doctoral. Bellaterra, Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

Viladot, P. (2009). ¿Para qué vienen? Expectativas de los docentes en las visitas escolares al museo. Enseñanza de las Ciencias, nº extra Congreso Internacional de Investigación en Didáctica de las Ciencias, pp. 520-524.

Viladot, P. (2008). *Anàlisi de les expectatives del professorat en les sortides al Museu de Ciències Naturals de Barcelona*. Barcelona: Treball de recerca de doctorat.

Wagensberg, J. (2006). *A más como menos por qué*. Barcelona. Tusquets.

Wagensberg, J. (2004). *La rebelión de las formas*. Barcelona. Tusquets.

Wagensberg, J. (2003). *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Barcelona. Tusquets.

Wagensberg, J. (2000). Principios fundamentales de la museología científica moderna. *Alambique*, 26, pp. 15-19.

Wagensberg, J. (1985). Ideas sobre la Complejidad del Mundo. Barcelona. Tusquets.

Weber, R (1985) *Basic Content Analysis*. Beverly Hills, CA: Sage.

Weissmann, H. i Llabrés, A. (2001, reedició 2005). *Guía para hacer la A21E en Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.

Wilkinson, S. i Clive, S. (2001). *Developing Cross Curricular Learning in Museums and Galleries*. Trentham: Stake and Sterling.

Xifra, C. (2007). La reflexión dialógica sobre los modelos de educación ambiental como formación permanente. Treball de recerca. Falta la universitat!
http://www.mma.es/secciones/formacion_educacion/formacion/formacion_ceneam/interinstitucionales/resumenes/pdf/xifra.pdf

Yin, R.K., (1984). *Case Study Research: Design and Methods*. Beverly Hills, Calif: Sage Publications.

COMIAT

Quan surts per fer el viatge cap a Itaca,has de pregar que el camí sigui llarg, ple d'aventures, ple de coneixences. Has de pregar que el camí sigui llarg,que siguin moltes les matinades que entraràs en un port que els teus ulls ignoraven,i vagis a ciutats per aprendre dels que saben.

Tingues sempre al cor la idea d'Itaca.Has d'arribar-hi, és el teu destí,però no forçis gens la travessia.És preferible que duri molts anys,que siguis vell quan fondegis l'illa,ric de tot el que hauràs guanyat fent el camí,sense esperar que et doni més riqueses.Itaca t'ha donat el bell viatge,sense ella no hauries sortit.I si la trobes pobra, no és que Itacat'hagi enganyat. Savi, com bé t'has fet,sabràs el que volen dir les Itagues.

Més lluny, heu d'anar més lluny dels arbres caiguts que ara us empresonen,i quan els haureu guanyattingueu ben present no aturar-vos.Més lluny, sempre aneu més lluny,més lluny de l'avui que ara us encadena.I quan sereu deslliuratstorneu a començar els nous passos.Més lluny, sempre molt més lluny,més lluny del demà que ara ja s'acosta.I quan creieu que arribeu, sapigieu trobar noves sendes.

Bon viatge per als guerrersque al seu poble són fidels,afavoreixi el Déu dels ventsel velam del seu vaixell,i malgrat llur vell combattinguin plaer dels cossos més amants.Omplin xarxes de volguts estelsplens de ventures, plens de coneixences.Bon viatge per als guerrerssi al seu poble són fidels,el velam del seu vaixellafavoreixi el Déu dels vents,i malgrat llur vell combatl'amor ompli el seu cos generós,trobin els camins dels vells anhels,plens de ventures, plens de coneixences.(Itaca. Kavafis).



Gràcies a totes les persones que, d'alguna manera, heu estat presents en aquesta història de vida.