

MEVA-Ambiental

METODOLOGIA PER A LA VALORACIÓ DE L'APRENTATGE AMBIENTAL

Universitat Autònoma de Barcelona – Projecte de fi de carrera - Llicenciatura de Ciències Ambientals

Autor: Carles Arias Gómez

Director: Dr. Louis Lemkow

Assessors: OBSAM¹, Joana Fullana i David Carreras

RESUM

Aquest projecte abasta el disseny i el desenvolupament d'un model prototípic de Metodologia per a la Valoració de l'Aprenentatge Ambiental, a la qual anomenem "MEVA-Ambiental". Per a fer possible aquesta fita ens hem basat en fonaments ontològics i constructivistes per representar i analitzar el coneixement a fi de poder quantificar l'Increment de Coneixement (IC). Per nosaltres l'IC esdevé un indicador socio-educatiu que ens servirà per a determinar l'efectivitat dels tallers d'educació ambiental en percentatge.

En procedir d'aquesta manera, les qualificacions resultats poden es poden prendre com punt de partida per a desenvolupar estudis en el temps i comprendre com "s'ancora" el nou coneixement a l'estructura cognitiva dels aprenents. Més enllà del plantejament teòric de mètode, també proveïm la solució tècnica que mostra com n'és de funcional i d'aplicable la part empírica metodològica. A aquesta solució que hem anomenat "MEVA-Tool", és una eina virtual que automatitza la recollida i tractament de dades amb una estructura dinàmica basada en "qüestionaris web" que han d'emplenar els estudiants, una "base de dades" que acumula la informació i en permet un filtratge selectiu, i més "Llibre Excel" que en fa el tractament informatiu, la representació gràfica dels resultats, l'anàlisi i conclusions.

Paraules clau:

Aprenentatge, ontologia, constructivisme, sistemes d'aprenentatge, estructura cognitiva, mapa de coneixement, llenguatge natural, llenguatge simbòlic, educació ambiental, pedagogia.

RESUMEN

Este proyecto se centra en el diseño y desarrollo de un modelo prototípico de Metodología para la Valoración del Aprendizaje Ambiental, a la que hemos denominado "MEVA-Ambiental". Para hacer posible este reto nos hemos basado en

¹ OBSAM: OBServatori SocioAmbiental de Menorca.

fundamentos ontológicos y constructivistas. Planteamiento que no ha ayudado a representar y analizar el conocimiento y a poder cuantificar el Incremento de Conocimiento (IC). Éste deviene un indicador socio-educativo que nos servirá para determinar la efectividad de los talleres de educación ambiental en porcentaje.

Las calificaciones son el punto de partida para desarrollar estudios en el tiempo, y comprender como se produce el “anclaje” de nuevo conocimiento en la estructura cognitiva de los aprendices. Además del planteamiento teórico de la Metodología también proponemos una Solución técnica que garantiza su aplicabilidad y funcionalidad. A ésta la llamamos “MEVA-Tool”, y es una herramienta virtual que automatiza la recogida y tratamiento de datos con una estructura dinámica basada en “cuestionarios-web” que deben ser contestados por los estudiantes, una “base de datos” que acumula la información y permite realizar filtrajes selectivos, más un “Libro Excel” que hace el tratamiento de la información y la representación gráfica de los resultados.

Palabras clave:

Aprendizaje, ontología, constructivismo, sistemas de aprendizaje, estructura cognitiva, mapa de conocimiento, lenguaje natural, lenguaje simbólico, educación ambiental, pedagogía.

ABSTRACT

This project covers the design and the implementation of both an Environmental Learning Assessment Methodology model and prototype. We call it “MEVA-Ambiental” (which stands for Metodologia per a la Valoració de l’Aprentatge Ambiental). This goal was attained based on ontological and constructivist premises and abstract knowledge representation that allowed us to analyze and quantify the Knowledge Increase (KI, IC in Catalan). The KI becomes a social and educational indicator extremely useful to verify the efficiency of the proposed environmental workshops expressed as percentages.

In doing so, the resulting qualifications may be taken as a first step to develop further surveys that will illustrate how new knowledge is subsumed or “anchored” into the learner cognitive structure. Beyond the theoretical method, we also provide a technical solution that proves how functional and usable the empirical methodology is. We have named this solution “MEVA-Tool”. The “MEVA-Tool” is a software kit composed by a set of web forms to be filled in by the learners (data harvesting), business-logics for data processing, a database engine used to store and selectively filter the data, as well as a Excel spreadsheet book used for information treatment, result graphical representation, analysis and conclusions.

Keywords:

Learning, ontology, constructivism, learning system, cognitive structure, knowledge map, knowledge representation, natural language, symbolic language, environmental education.

1. INTRODUCCIÓ

La proposta metodològica per a l'avaluació i valoració quantitativa de la qualitat ambiental "MEVA-Ambiental"², està emmarcada dins un entorn acadèmic ja que es tracta d'un projecte de fi de carrera de la Llicenciatura de Ciències Ambientals de la UAB. Tot i així el plantejament teòric i les propostes tècniques estan enfocades en un context pràctic. Per aquest motiu l'*aplicabilitat* i *funcionalitat* són un propòsit constant en la realització i configuració de totes les parts d'aquesta Metodologia. De fet, l'aplicació tècnica i la conceptual s'han elaborat de manera que siguin implementables en qualsevol context educatiu, però partint en aquest cas de requeriments reals observats a partir de casos d'estudi verídics com tallers d'educació ambiental organitzats pel GOB³ a l'illa de Menorca.

Aquest projecte es basa en fonaments constructivistes i l'ontològics. Acceptant aquests corrents que no només són teòrics sinó que, a dia d'avui ho són també de tècnics i fins i tot de tecnològics (com MISA⁴, que són metodologies d'enginyeria de sistemes d'aprenentatge, desenvolupats, entre d'altres, per organismes com LICEF, el centre de recerca: *Laboratoire d'Informatique Cognitive en Environnements de Formation* del Québec) (1) (2) (3) (4)). Per aquest motiu considerem que l'aprenentatge cert és un procés actiu i que els aprenents han de ser capaços de representar-lo, bé amb llenguatge natural, bé amb llenguatge simbòlic.

En primera instància, l'objectiu d'aquest projecte és aquest: poder quantificar el coneixement ambiental d'un aprenent a partir del que sap expressar (del mecanisme comunicatiu). Bé amb paraules, bé amb imatges. En aquest cas, nosaltres desenvolupem l'"Aplicació conceptual" (basada en el llenguatge natural) amb els casos d'estudi.

Les qualificacions numèriques resultants d'emprar aquesta "Aplicació conceptual" amb els casos d'estudi no és pas significativa perquè la mostra no és encara representativa (ni en quantitat ni en varietat dades), però ens ha servit per a "testejar" la Metodologia amb dades reals i validar-la com a "prototip V.1.0".

Els "següents passos" serien desenvolupar aquest "prototip" en un entorn de prova, i un cop consolidada, implementar la Metodologia "MEVA-Ambiental" per analitzar la qualitat de l'educació ambiental, en aquest cas, a l'illa de Menorca.

Per fer-ho cal tenir en compte la realitat de l'entorn de producció en el que es treballaria. I, si com hem dit, aquest ha de ser Menorca, aleshores caldria conèixer:

- quins són els principals organismes **organitzadors** que es dediquen a l'Educació Ambiental a l'illa: el GOB (Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa) i el Consell Insular de Menorca (al Part Natural de s'Albufera des Grau);
- els **tallers** d'educació ambiental que realitzen;
- els **centres educatius** de cada municipi i els **estudiants** matriculats a Primària i ESO: que a dia d'avui són vora uns 10.000 estudiants (segons les dades publicades a l'Informe sobre educació del Govern Balear l'any 2008 (5)); i

² MEVA-Ambiental: MEtodologia per a la Valoració de l'Aprenentatge Ambiental

³ GOB: Grup Balear d'Ornitologia i defensa de la naturalesa.

⁴ MISA: Méthode d'Ingenierie des Systemes d'Apprentissage.

- quin és l'**equipament informàtic** de cada centre per a poder utilitzar l'aplicació tecnològica "MEVA-Tool⁵" la qual es basa en la recollida de dades a través d'uns qüestionaris "web" pels alumnes.

D'aquesta manera a partir de l'indicador de qualitat de l'educació proposat, l'"IC⁶" (Increment de Coneixement), i de les representacions gràfiques (faldilles de cobertura o aranyes grupals) es disposaria de prou informació per a que organismes com l'IME⁷, el Consell Insular, entitats organitzadores d'activitats d'EA⁸ i els mateixos centres educatius puguin avaluar la feina que s'està fent a nivell formatiu en activitats educatives concretes i a nivell general a Menorca. Per així, des de la postura de cada actor, seguir treballant per a la millora de l'educació a l'illa.

A la Figura 1 s'hi representa l'entorn d'aplicació i els principals actors que intervenen en el desenvolupament de la Metodologia.

Figura 1.

2. METODOLOGIA

El nostre enfocament metodològic proposa una combinació equilibrada entre la representació abstracta, l'anàlisi del coneixement i l'obtenció de dades i d'informació concretes. Un altre punt important que proposem és que aquestes mateixes dades s'haurien de retroalimentar entre elles i autovalidar. És per això que aquest enfocament l'hem denominat **iteratiu**, o com alguns enginyers de Sistemes d'Aprenentatge en diuen un procés d'anàlisi "Find in the Middle".

Totes les parts de la Metodologia s'han dissenyat partint de l'enfocament ontològic de l'anàlisi cognitiu. Per aquest motiu es comença amb la descripció de mètodes per a la representació i síntesi del coneixement. En aquest cas proposem els "mapes de coneixement" com a eina de representació gràfica i la classificació del coneixement en tres "categories ontològiques":

- els **Conceptes** descriuen la naturalesa dels objectes que pertanyen a un domini (descriuen el "que");
- els **Processos** (o procediments) descriuen conjunts d'operacions sobre altres objectes (descriuen el "com"); i
- els **Principis** són assercions i agents que descriuen les propietats dels objectes, estableixen els vincles de causa-efecte entre objectes (el "per què") o especifiquen les condicions que envolten l'execució d'un procés (el "quan", per exemple).

I a aquestes tres "peces" en genèric les anomenem **CPPs** (acrònim de: Concepte, Procés i Principi). Aquests CPPs seran les unitats fonamentals de coneixement en les que basarem la nostra anàlisi comparativa.

Per altra banda, a l'anàlisi cognitiva li afegim una altre vector, el "pes". Aquesta assignació de "pesos" es fa en funció del grau de rellevància per cada CPP, entenent

⁵ MEVA-Tool: Solució tècnica a la Metodologia per a la Valoració de l'Aprenentatge.

⁶ IC: Increment de Coneixement.

⁷ IME: Institut Menorquí d'Estudis.

⁸ EA: Educació Ambiental.

“grau de rellevància” com la importància subjectiva que se li dona a cada unitat fonamental de coneixement a partir dels objectius de cada taller ambiental. Per exemple, un concepte com “paper” pot ser molt rellevant en un taller sobre “reciclatge” (li assignaríem un Pes = 3), però el mateix concepte “paper” en un altre context com un taller sobre “energies renovables” no serà tant “important” (i rebria el un Pes = 1). Aquesta classificació “per pes” es fa en tres nivells equidistants (1, 2 o 3) als quals li assignem un factor multiplicador (1/6, 2/6 i 3/6 respectivament) que servirà per a multiplicar la Freqüència d’aparició pel “pes” que li correspongui. D’aquesta manera si s’aprèn el mateix nombre de CPPs, els primers amb valor de Pes = 1, i els segons amb valor de Pes = 3, direm que l’IC (Increment de coneixement) és major en el SEGON cas. Aquesta classificació diferencia clarament tres nivells:

- **Pes = 1** pels CPPs poc rellevants, els de menor importància (amb el factor multiplicador = 1/6);
- **Pes = 2** pels CPPs bastant importants (amb factor multiplicador = 2/6); i
- **Pes = 3** pels CPPs més rellevant (amb factor multiplicador = 3/6).

Aquesta feina de síntesi i simplificació ens permet valorar l’“IC” l’increment del coneixement diferenciant-ne el “tipus” i la “importància” en cada cas. A més l’organització del coneixement amb unitats fonamentals conegudes amb una “classificació ontològica” determinada i una “categorització de pes” concreta ens permet modelitzar i tractar les dades amb eines informàtiques que automatitzen la recollida i tractament d’aquestes dades. A aquest eina informàtica que es basa en una “**Aplicació web**”(encarregada de la recollida de la informació a partir de qüestionaris virtuals i l’acumulació de la informació en una base de dades) i un “**Llibre Excel**” (per al tractament i representació gràfica dels resultats) l’anomenem “**MEVA-Tool**” i la descrivim més endavant.

L’indicador de qualitat de l’aprenentatge “**IC**” (Increment de Coneixement) es basa en el càlcul de la diferència entre el que sabien abans de fer “el taller” i el que saben després. D’aquesta manera fem una aproximació al que han après. Aquest “IC” és el mateix que la **DRSP** (Diferència Relativa Simple Ponderada):

- Diferència, perquè es fa una resta entre el sumatori de les freqüències absolutes del comptatge de CPPs contestats;
- Relativa, perquè es divideix el que han après entre el que haguessin pogut aprendre. En altres paraules, la Diferència Relativa és la Diferència Absoluta dividit entre el total d’alumnes que han fet el qüestionari;
- Simple, perquè els resultats es divideixen entre el nivell d’anàlisi que es vulgui, en aquest cas “total de CPPs”, o el que és el mateix “total de coneixement a aprendre”;
- Ponderada, perquè aquesta Freqüència es multiplica pel “factor” que li correspon a cada CPP en funció del Pes (1/6; 2/6 o 3/6).

Tot i que hem simplificat l’anàlisi de l’aprenentatge al recompte de les unitats fonamentals del coneixement (CPPs), per a poder representar amb més detall l’estructura cognitiva i analitzar les relacions que hi ha entre les seves parts, s’haurien de comptabilitzar i valorar les relacions existents entre aquestes unitats “aïllades”

(relacions inter-CPP), que en definitiva teixeixen el que en diem “xarxa de coneixement”.

A la Figura 2 s’hi representa gràficament una aproximació d’un “núvol” o “xarxa de coneixement”, en la que s’hi diferencien les unitats de coneixement, simbolitzades com a rodones, i les relacions que les uneixen representades com a fletxes.

Figura 2.

Etapes i fases de cada nivell metodològic

La metodologia proposada es pot sintetitzar en la següent classificació, on es representen jeràrquicament els nivells de concreció:

Figura 3.

1. Metodologia general, determina les bases per analitzar el coneixement en abstracte. I per fer-ho es proposen quatre grans etapes les quals alhora es divideixen en les vuit fases, que es corresponen amb les fases descrites en el segon nivell de concreció metodològica que anomenem “Metodologia concreta”. Aquestes són:

- Etapa 1: d’abstracció i d’anàlisi inicial (Fase: 1).
- Etapa 2: d’instanciació i treball de camp (Fases: 2, 3, 4 i 5).
- Etapa 3: de valoració i d’anàlisi secundària (Fases: 6, 7 i 8).
- Etapa 4: complementària (Conté 3 fases complementàries).

2. Metodologia concreta, en aquest nivell (menys abstracte) hi ha dues versions que es complementen entre sí. La “Valoració senzilla” i la “Valoració Complementària”. L’objectiu de la primera és d’avaluar i quantificar la qualitat d’una activitat educativa en concret i de diverses en general, i la segona ens servirà per a validar la mateixa Metodologia. Tot plegat ja s’havia descrit en termes més generals a la “Metodologia general”.

Cal afegir que cada una de les valoracions es pot fer sobre un cas d’estudi concret. Ara bé, un cop demostrat que la metodologia és acceptable i funciona per a valorar el nivell d’aprenentatge ambiental i donar una qualificació al taller ambiental en qüestió, no cal fer servir més que un tipus de “valoració senzilla” i prescindir de la “Valoració complementària”. Tot dependrà del temps del que es disposi, del públic destinatari i del rigor exigint a l’estudi.

2.1. Valoració Senzilla, es treballa amb un sol mecanisme comunicatiu, i pretén representar el coneixement que tenen els estudiants sobre un tema concret. En aquest cas es proposen dues aplicacions en funció del llenguatge utilitzat. Totes dues aplicacions:

- l’**Aplicació conceptual** (s’avalua el coneixement a partir del llenguatge natural i es treballa a partir de les paraules escrites), i
- l’**Aplicació simbòlica** (s’avalua el coneixement a partir del llenguatge simbòlica i es treballa a partir d’imatges i símbols),

mantenen l’ordre i l’estructura de les vuit fases genèriques descrites a continuació:

- Fase 1: Abstracció i categorització ontològica (l'analista o dinamitzador ha de fer una feina prèvia realitzant mapes de coneixement sobre les activitats educatives).
- Fase 2: Selecció (tria dels CPPs, conceptes, processos i principis que es volen valorar).
- Fase 3: Indagació prèvia (es fa a partir d'un primer qüestionari emplenat pels aprenents abans del taller ambiental).
- Fase 4: Observació de l'activitat (l'analista cal que prengui mesures in-situ de les condicions i entorn en el que es desenvolupa l'activitat per a tenir-les en compte pel tractament de dades i la millora metodològica).
- Fase 5: Recull de dades (es fa a partir del segon qüestionari, que han d'emplenar els estudiants).
- Fase 6: Anàlisi comparativa (es calcula la diferència entre el que saben i el que saben, o el que és el mateix, entre el sumatori de la DRSP, Diferència Relativa Simple Ponderada del primer qüestionari i la DRSP del segon qüestionari)
- Fase 7: Valoració i ponderació quantitatives a partir de l'IC (càlcul de l'Increment de Coneixement, o el que és el mateix, a DRSP Global, indicador de la qualitat de l'aprenentatge que s'expressa en percentatge)
- Fase 8: Qualificacions finals i conclusions (a partir del valor de l'IC i les representacions gràfiques es pot analitzar què i com han après, i per tant valorar i qualificar la qualitat d'una activitat educativa en concret, o en termes generals).

2.2. Valoració Complementària, es tracta de creuar les dades obtingudes a partir de l'Aplicació Conceptual i la Simbòlica per veure què succeeix, i comprovar si sorgeixen noves conclusions o no. Aquesta valoració, a banda de produir nous resultats sobre el cas d'estudi, serveix per a validar la metodologia, i comprovar si se li escapa informació i, en cas afirmatiu, quina.

En aquest cas, la Valoració complementària es divideix en tres fases:

- Fase 1: Comparativa metodològica, que compara directament si s'ha arribat o no a les mateixes conclusions a partir de les aplicacions concretes. En aquesta cas serien la conceptual i la simbòlica.
- Fase 2: Creuament de resultats, va més enllà i pretén complementar les dades obtingudes a partir de les dues aplicacions, d'aquesta manera es disposa de més informació. És a dir, aprofitar les dues vies explicades (el llenguatge natural i les imatges), per a poder valorar la qualitat en l'aprenentatge.
- Fase 3: Valoració metodològica, no només es pretén analitzar què ha succeït des de la perspectiva analítica, és a dir, sobre el procés d'aprenentatge, sinó que es valora l'efectivitat de la mateixa metodologia proposada. Entenent l'efectivitat de la metodologia com a:
 - la capacitat de minimitzar els biaixos metodològics i reduir la subjectivitat de la mateixa,
 - la capacitat de valorar el procés d'aprenentatge dels estudiants a partir dels CPP,
 - la capacitat d'autovalidar-se contínuament,
 - la capacitat d'adaptar-se als nous tallers ambientals.

I en definitiva, determinar uns indicadors representatius i repetibles en el temps per a avaluar la qualitat de l'EA a Menorca.

Taula 1; Figures 4 i 5.

A la Taula 1, hi podeu veure la relació entre els nivells metodològics, les etapes i les fases; i a les Figures 4 i 5 s'hi representen les diferents Fases de la Valoració Senzilla i Valoració Complementària segons el nivell d'abstracció i relació amb les Etapes de la Metodologia general. La representació dels dos tipus de Valoració es fan en dues Figures diferents ja que com hem comentat anteriorment, amb el temps, la Valoració complementària pot abolir-se.

Recordem que totes les anàlisis poden fer-se a partir dels "criteris predefinitos" o dels "filtres" de la informació. I aquests són:

- **Taller** (activitat en concret: una, dues, totes...).
- **Organitzador** (organisme que duu a terme les activitats d'EA).
- **Grup-classe** (grup d'estudiants que realitzen un taller en concret).
- **Centre educatiu** (escola o institut del grup-classe que ha fet un taller)
- **Dates** (moment en el temps o període que s'hagi organitzat un o diversos tallers: un dia, un trimestre, un curs...).

Això permet fer una anàlisi global de la qualitat de l'educació, però també ens ho permet fer a diferents nivells, fet que pot ser molt interessant per a:

- revisar la mateixa metodologia,
- comparar dinàmiques diferenciades en funció del nivell d'anàlisi, i
- fer propostes de millora per l'EA adequades a cada cas.

Eines: MEVA-Tool

Tot el plantejament teòric s'ha concretat amb una aplicació tecnològica informàtica que permet automatitzar la recollida i tractament de dades descrits a les Fases de la "Metodologia concreta". D'aquesta manera s'ha resolt els problemes que se'ns havien plantejat durant el treball de camp: l'aplicabilitat i la funcionalitat de la Metodologia degudes a la manca de recursos que tenen els organismes organitzadors dels tallers ambientals per realitzar estudis com els que plantegem.

Així, el resultat ha estat un "espai virtual" on els aprenents poden fer qüestionaris "en línia", a partir dels quals s'extreuen i centralitzen les dades en una base de dades que en permet generar resultats automàticament.

Conceptualment, la solució tècnica MEVA-Tool es compon de dues grans parts:

- la primera i encarregada de recollir i acumular les dades és l'**Aplicació MEVA-web**, la qual integra els sis primers "mòduls" que es descriuen a continuació; i
- la segona, el **Llibre Excel 2007**, format per un conjunt de "fulls de càlcul" que realitzen el tractament de dades i n'elabora gràfics automàticament a partir dels valors de l'IC obtinguts.

Figures 6, 7 i 8.

Aquestes dues parts estan relacionades entre sí a través de “vistes-SQL” que permeten l’actualització dels fulls de càlcul del “Llibre Excel” a mesura que la base de dades va creixent.

Els 7 grans mòduls funcionals que formen l’estructura d’aquesta aplicació tècnica, a la que hem anomenat “MEVA-Tool”, es vinculen entre ells seguint el gràfic representat a la Figura 9.

Figura 9.

Aquests mòduls són:

1. **Interfície web:** permet la interacció dels agents amb totes les funcionalitats a través d’un navegador web.
2. **Servidor de qüestionaris:** transforma, formateja i presenta les preguntes dels qüestionaris; recull les respostes i les emmagatzema en base de dades.
3. **Repositori digital:** emmagatzema i gestiona recursos digitals, com ara els fitxers XML dels qüestionaris (SGBDR).
4. **Dades primitives:** el SGBDR emmagatzema les dades recollides dels formularis, així com les dades agregades com ara les freqüències absolutes, i altres informacions del projecte (centres, organitzadors, descripció dels tallers, etc.)
5. **Generador de Freqüències:** lògica de negoci que, a partir de les dades primitives calcula la freqüència absoluta i la relativa d’ocurrències de CPPs en les respostes dels qüestionaris.
6. **Vistes SQL:** consultes SQL que proporcionen els resultats intermedis a presentar.
7. **Llibre Excel:** conjunt de fulls de càlcul que mostren les dades agrupades per centres d’interès d’estudi i per a la presentació de resultats finals. Tota la informació del Llibre s’elabora a partir de les Vistes SQL.

Amb la informació que ens ofereix aquest muntatge és només qüestió de temps l’anar elaborant informes sobre la qualitat de l’educació ambiental.

Casos d’estudi

El treball de camp l’hem centrat en dos tallers ambientals organitzats pel GOB a Menorca. Aquests són:

- “**Visitam un lloc**”, activitat dirigida a nens de primària per a treballar idees com “el paper dels pagesos com a gestors del territori”; i
- “**El repte de l’aigua a Menorca**”, taller per a joves que cursen l’ESO amb el que es cerca donar a conèixer les característiques hidrogeològiques de l’illa i els principals problemes relacionats amb la manca de qualitat i quantitat d’aigua a Menorca.

En aquest cas la població d’estudi han estat dos grups-classe de tercer de Primària i un grup-classe de primer d’ESO.

Aquest treball ens ha servit per a contextualitzar la Metodologia proposada i conèixer de primera mà quins són els reptes que s’haurien de superar per a poder-la implementar.

3. RESULTATS

Els resultats principals d'aquest projecte de fi de carrera són precisament les fites necessàries per a descriure i dissenyar la MEtodologia per a la Valoració de l'Aprenentatge "**MEVA**". Aquestes són:

- Primer, s'han fixat les bases teòriques per a l'elaboració d'una metodologia en termes generals per a poder quantificar i valorar l'efectivitat de l'exercici educatiu en matèries ambientals. A aquesta metodologia l'hem anomenat "**MEVA-Ambiental**". (Veure Figures 1 i 3).
- Segon, s'ha definit un indicador socio-educatiu basat en fonaments ontològics i constructivistes que permet estudiar i analitzar la qualitat de qualsevol activitat educativa. A aquest li hem dit "**IC**", Increment del Coneixement.
- Tercer, s'ha fixat un mètode per a poder interpretar les qualificacions numèriques sobre l'educació per a que siguin comprensibles per a qualsevol persona, això s'ha fet amb el que anomenem "**taula d'estandardització de la qualificació**".
- Quart, s'han proposat gràfics com "**faldilles de cobertura**" i "**línies de tendència**" per a representar no només els valors de l'IC en el temps o de forma comparativa, sinó per a poder analitzar amb detall com es produeix el procés d'aprenentatge determinant "què aprenen", "com ho aprenen" i "si aquest coneixement és rellevant o no" des del punt de vista pedagògic. (Veure Figures 6 i 7)
- Cinquè, s'ha dissenyat una eina informàtica per a garantir l'aplicabilitat de la proposta metodològica, la qual automatitza la recollida i tractament de dades, fet que permet replicar els estudis en el temps sense més esforç que emplenar "**qüestionaris on-line**" amb els aprenents que participin del taller o activitat en qüestió. A aquesta aplicació tècnica li hem posat el nom de "**MEVA-Tool**".

Tota aquesta estructura s'ha fet en base a forts fonaments teòrics i tecnològics que garanteixen la seva solidesa i coherència metodològiques, ara bé, recordem que, tot i l'esforç dedicat a aquest aspecte, el plantejament metodològic s'ha desenvolupat en un entorn de prova, i que per tant el considerem com un "**prototip**" pendent d'evolucionar. Ara bé, sí és cert que aquest seria un bon punt de partida per a desenvolupar una eina d'anàlisi sobre la qualitat de l'educació i del procés d'aprenentatge.

4. CONCLUSIONS

Podem afirmar en conclusió que hem assolit els objectius (generals i concrets) que havíem proposat a l'inici i que n'hem obtingut una proposta metodològica ferma coherent amb **la hipòtesi inicial**:

"Alguns exercicis educatius que tracten qüestions ambientals són ineficients des del punt de vista educatiu, això es deu a que durant el procés d'adquisició de nova informació per part de l'estudiant, no es produeix aprenentatge cert, és a dir que el nou coneixement no queda ancorat a l'estructura cognitiva de l'aprenent".

Tot i que amb els resultats numèrics no podem afirmar o desmentir la hipòtesi general plantejada, sí que podem dir que ens trobem més a prop de poder-ho fer, perquè ara disposem d'una metodologia que ens ho permet, a la que hem anomenat "**MEVA**" (Metodologia per a la Valoració de l'Aprenentatge). És precisament aquesta gesta la

que prenem com a èxit del projecte. Ja que hem respost a la "comanda" de trobar la manera de quantificar l'èxit de les activitats educatives, en genèric, i ambientals, en concret, proposant alhora:

- per un costat, una eina informàtica que facilita l'aplicació de la metodologia proposada, la "**MEVA- Tool**" i,
- per un altre costat, un "indicador socio-educatiu de qualitat" (l'"**IC**" o Increment de Coneixement) que és repetible en el temps i de fàcil aplicació i interpretació.

Constitueix la primera passa en el camí cap a establir les bases metodològiques per a la comprensió del **procés d'aprenentatge**. No només per veure com s'incrementa l'aprenentatge (i si és cert o no), sinó també com es construeix el coneixement, o el que és el mateix, com es creen les "xarxes de coneixement", les quals ja hem definit com el conjunt d'unitats fonamentals de coneixement i les relacions que les vinculen. Elements que hem descrit i que d'ara en endavant podrien quantificar-se si finalment es decidís invertir temps i recursos per a desenvolupar aquest proposta metodològica "pilot".

5. SEGÜENTS PASSES

La metodologia que proposem té per objectiu no només produir dades i informació, sinó també que aquesta informació ha de servir per dissenyar i construir Sistemes d'Aprenentatge realment eficaços i eficients a l'hora de construir coneixement sobre el medi ambient.

Aquells que volguessin aprofitar la metodologia presentada en el present projecte, tindrien diverses possibilitats davant d'ells:

1. Aprofitar les dades i informació per a implantar mesures pal·liatives i correctives.
2. Dissenyar un Sistema d'Aprenentatge "ad hoc" i molt integrat amb els mètodes aquí descrits.
3. Plantejar un mètode d'integració de la informació produïda amb el Sistema d'Aprenentatge que es disseny.

Ara bé, aquestes propostes són de molt gran abast i a llarg termini. I de fet, no hem de perdre de vista que, durant la recollida i valoració de la informació, moltes de les iniciatives orientades a millora de l'aprenentatge ja es poden identificar i fins i tot aplicar, ni que sigui parcialment.

D'aquesta manera es pot dir que un cop "consolidada" i "acceptada" la metodologia en qüestió, només caldria adaptar-la a un cas en concret, com ara els tallers ambientals i fer el treball de camp. Recollir una mostra representativa de dades, analitzar-les i valorar-les. D'aquesta manera s'obtidria una visió general de la qualitat en l'educació ambiental a Menorca.

6. REFERÈNCIES

1. **LICEF**. Centre de Recherche. Laboratoire d'Informatique Cognitive en Environnements de Formation. [En línia] [Data: 2008 / juny / 18.] <http://www.licef.teluq.quebec.ca/fr/index.htm>.

2. **PAQUETTE, G.** *L'ingénierie pédagogique. Pour construire l'apprentissage en réseau.* [ed.] Sainte-Foy Presses de l'Université du Québec. 2002. p. 366. ISBN 2-7605-1163-4.
3. **W3C.** Consorci World Wide Web. [En línia] [Data: 12 / juny / 2011.] <http://www.w3c.es/>.
4. **OASIS.** Avancing Open Standards for the Information Society. [En línia] [Data: 12 / juny / 2011.] <http://www.oasis-open.org/>.
5. **INSULAR, CONSELL.** *Dictamen 7/2009 del consell econòmic i social sobre eficiència del sistema educatiu de les Illes Balears.* Informe.
6. **PAQUETTE, G.** *Modélisation des connaissances et des compétences.* [ed.] Sainte Foy Université du Québec. Québec : s.n., 2002. p. 490. ISBN 2-7605-1162-6.

TAULES I FIGURES

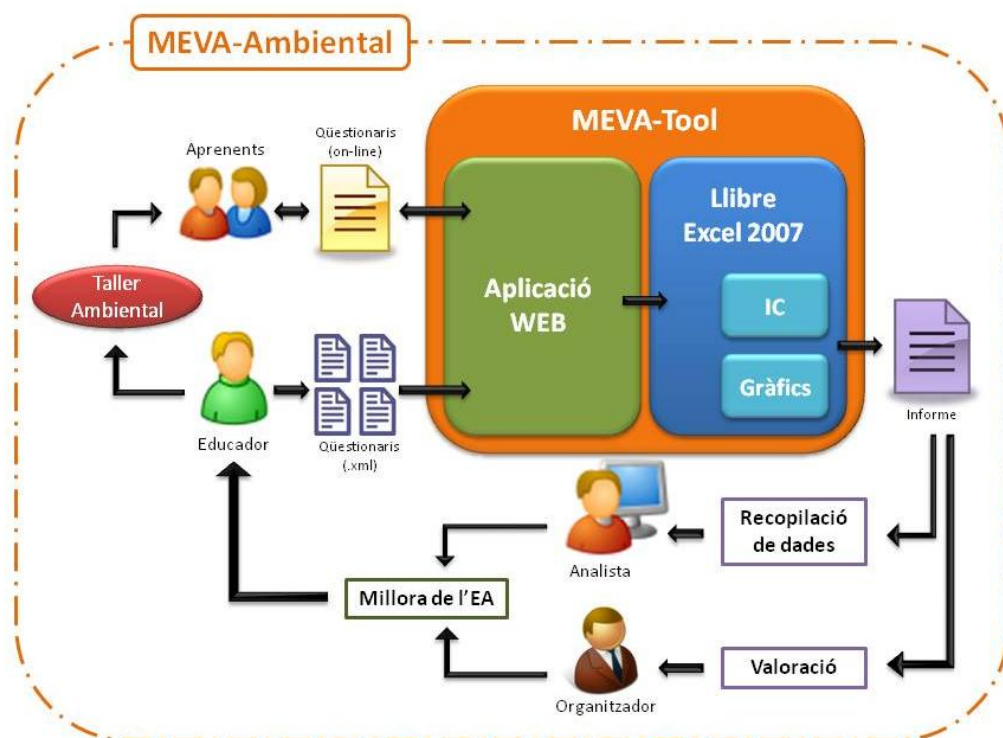


Figura 1: Enton d'aplicació de MEVA-Ambiental

Font: Elaboració pròpia

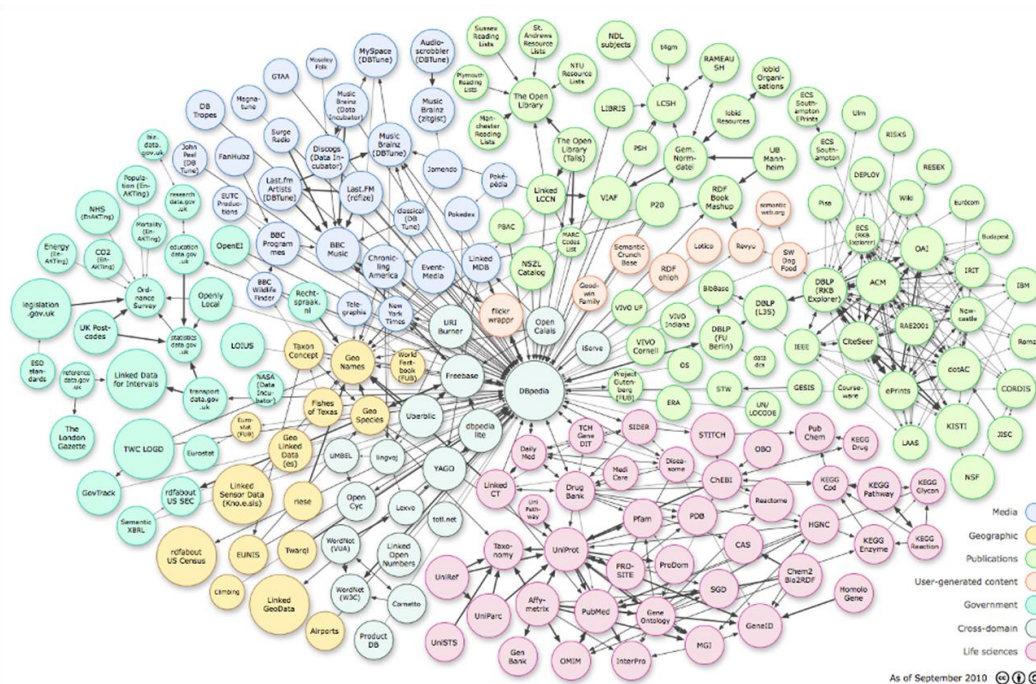


Figura 2: Aproximació gràfica d'una "xarxa de coneixement"

Font: <http://linkeddata.org/> (consultada el 12 de juny del 2011)

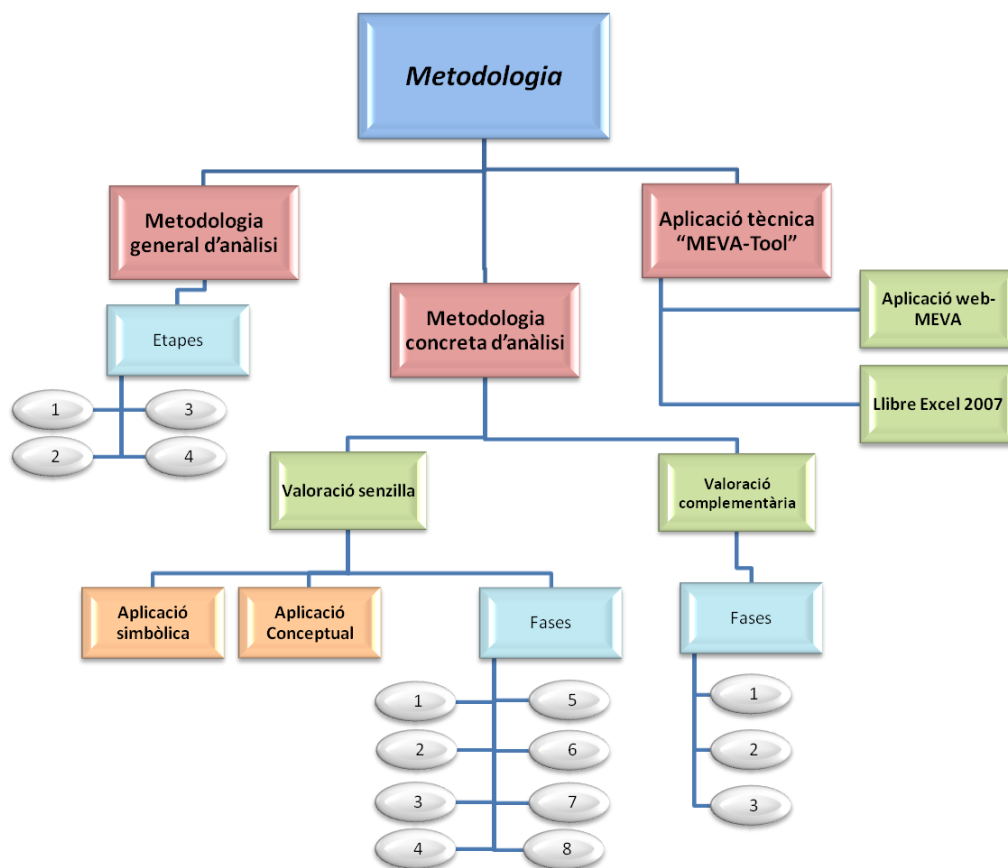


Figura 3: Estructura de la Metodologia

Font: Elaboració pròpia

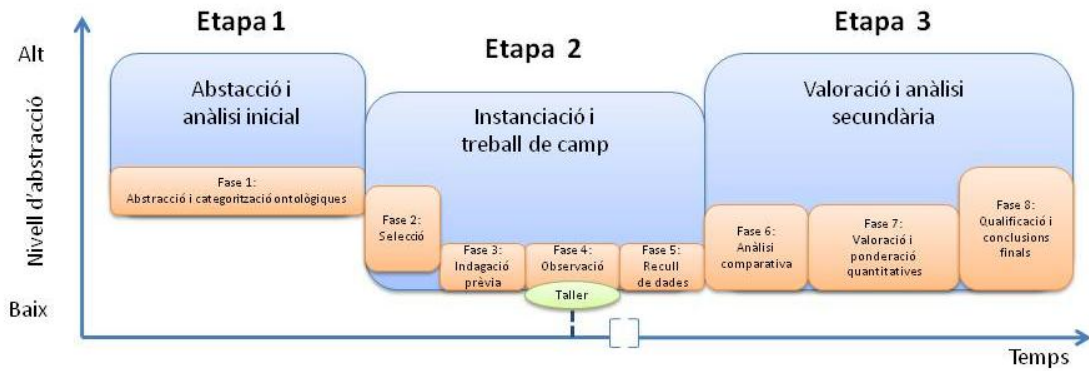


Figura 4: Relació entre Etapes i Fases de la Valoració Senzilla en funció del grau d'abstracció

Font: Elaboració pròpia

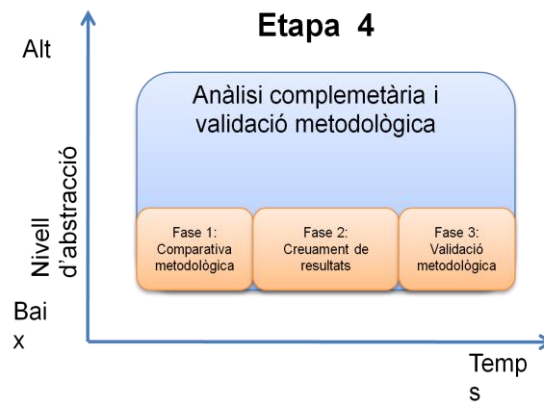


Figura 5: Relació entre Etapes i Fases de la Valoració Complementària en funció del nivell d'abstracció

Font: Elaboració pròpia

ANÀLISI PER CATEGORIA DE PES SOBRE EL TOTAL DE CPPs PONDERANT ELS PESOS (ta

Anàlisi CPPs (de pes 1, 2 i 3) sobre el total de CPPs

Increment del coneixement per Categoria de Pes (SDRSP Cat. Pes)	IC	Sobre 100%
SDRSPT CPPs de pes 1 sobre el total de CPPs	2,64%	23%
SDRSPT CPPs de pes 2 sobre el total de CPPs	3,33%	29%
SDRSPT CPPs de pes 3 sobre el total de CPPs	5,70%	49%
IC GLOBAL	11,67%	100%

* dades a partir de les taules (DRSP_CatPes)

Anàlisi de CPPs de pes 1 sobre el total de CPPs

Increment total del coneixement per a CPPs de Pes 1 (SDRSP CatPes.)	IC	Sobre 100%
SDRSPT Conceptes (pes 1) sobre el total de CPPs	2,28%	87%
SDRSPT Processos (pes 1) sobre el total de CPPs	0,21%	8%
SDRSPT Principis (pes 1) sobre el total de CPPs	0,15%	6%
IC de CPPs de pes 1 sobre total de CPPs	2,64%	100%

Anàlisi de CPPs de pes 2 sobre el total de CPPs

Increment total del coneixement per a CPPs de Pes 2 (SDRSP CatPes)	IC	Sobre 100%
SDRSPT Conceptes (pes 2) sobre el total de CPPs	1,97%	59%
SDRSPT Processos (pes 2) sobre el total de CPPs	0,97%	29%
SDRSPT Principis (pes 2) sobre el total de CPPs	0,39%	12%
IC de CPPs de pes 2 sobre total de CPPs	3,33%	100%

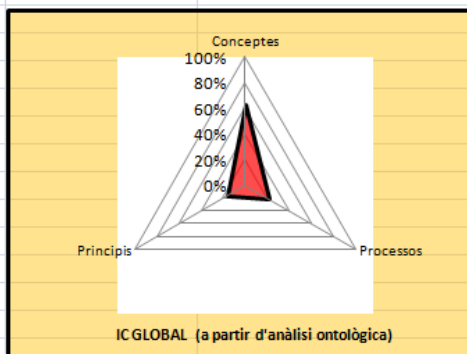
Anàlisi de CPPs de pes 3 sobre el total de CPPs

Increment total del coneixement per a CPPs de Pes 3 (SDRSP CatPes)	IC	Sobre 100%
SDRSPT Conceptes (pes 3) sobre el total de CPPs	3,16%	55%
SDRSPT Processos (pes 3) sobre el total de CPPs	1,23%	22%
SDRSPT Principis (pes 3) sobre el total de CPPs	1,31%	23%
IC de CPPs de pes 3 sobre total de CPPs	5,70%	100%

Figura 6: Model de graella "resum" per l'IC

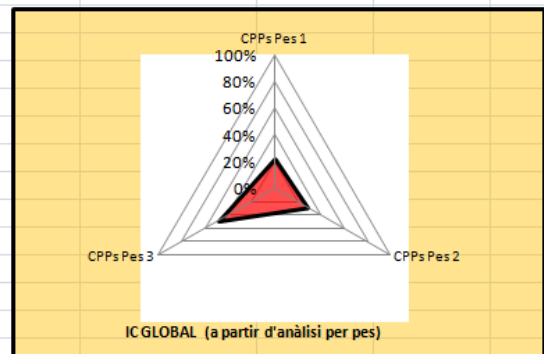
Font: Elaboració pròpia

Representació gràfica:



Valoració:

Han après majoritàriament conceptes



Valoració:

Han après majoritàriament CPP importants (Pes 3)

Figura 7: Exemple de "faldilles de cobertura"

Font: Elaboració pròpia

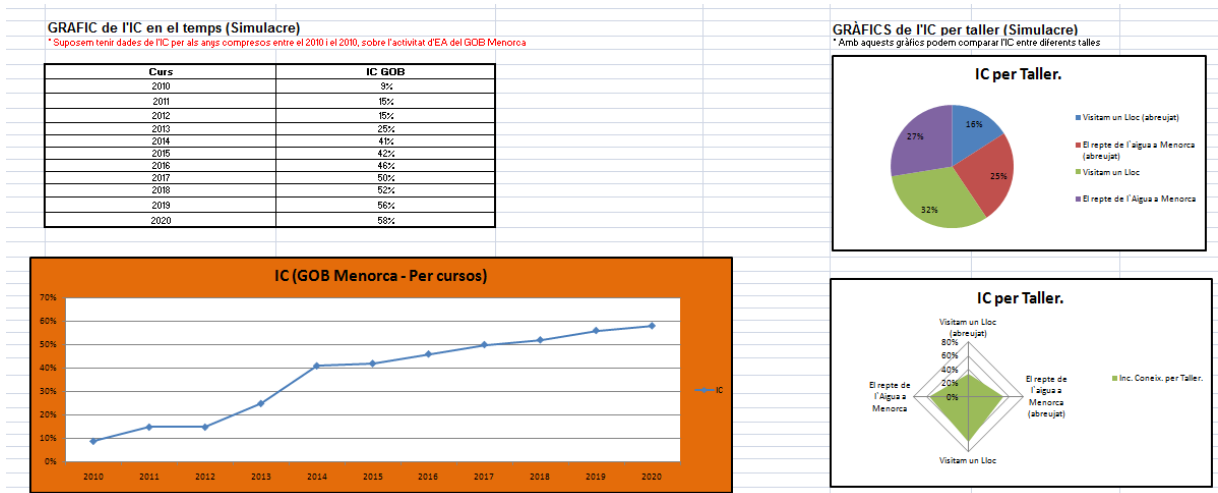


Figura 8: Exemple de representacions gràfiques dels resultats (línies de tendència, diagrama de sectors...)

Font: Elaboració pròpia

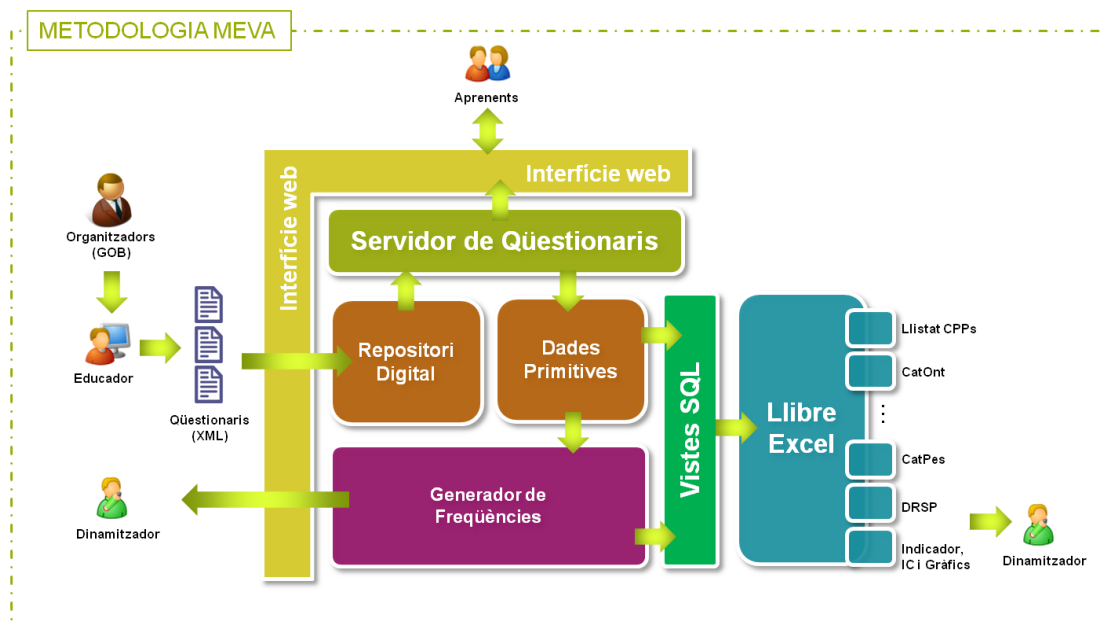


Figura 9: Solució conceptual de MEVA-Tool

Font: Elaboració pròpia

NIVELLS DE CONCRECIÓ		ETAPES / FASES										
1	Metodologia General	1	2	3	4							
2	Metodologia Concreta	Valoració senzilla							Valoració complementària			
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
3	Aplicació Conceptual Aplicació Simbòlica	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
4	Casos d'estudi	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3

Taula 1: Relació entre Etapes i Fases en funció del nivell de jerarquització metodològic