



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat d'Educació

Memòria del Treball de Fi de Grau

Ensenyança i aprenentatge de les Ciències Naturals de lo general a lo específic mitjançant Mapes Conceptuals

Marta Ribas Mayans

Grau d'Educació Primària

Any acadèmic 2015-16

DNI de l'alumne: 47407261Y

Treball tutelat per Antoni Josep Bennasar Roig
Departament de Biologia

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Paraules clau del treball:

Mapa conceptual, Ciències Naturals, aprenentatge significatiu, estructura jeràrquica.

Resum

Aquest Treball de Fi de Grau fa una descripció de l'aplicació dels mapes conceptuals en un aula, enfocant els mateixos a l'àrea de les Ciències Naturals. Per això, s'explicarà què són els mapes conceptuals, dins quina metodologia es troben i quins són els seus avantatges i els seus inconvenients. És essencial tenir en compte que, tal i com s'explicarà, els mapes conceptuals s'han de fer seguint criteris molt clars, facilitant així l'aprenentatge significatiu dels alumnes que els utilitzaran.

Paraules clau: mapa conceptual, aprenentatge significatiu, estructura jeràrquica, Ciències Naturals.

Abstract

This Final Grade Work is a description of the application of the conceptual maps in a classroom, focusing them on the area of Natural Sciences. So, this project is meant to explain what conceptual maps are, within what methodology they are included in and which are its advantages and disadvantages. It is essential to keep in mind that, as it will be explained later, the conceptual maps must be developed following very clear guidelines, making significant learning easier for the students who will use them.

Key words: conceptual map, significant learning, hierarchic structure, Natural Sciences.

Índex

Introducció i justificació.....	5
Objectius.....	6
Marc teòric	7
Glossari.....	11
Metodologia utilitzada per desenvolupar el treball	12
Continguts	13
Quines són les finalitats de l'ensenyança de les Ciències Naturals	13
Metodologies per a l'ensenyança de les Ciències Naturals.....	14
Què són els mapes conceptuals i quines característiques tenen	16
Per què els mapes conceptuals són aptes per a l'ensenyança de les Ciències Naturals	17
Avantatges i inconvenients dels mapes conceptuals en l'ensenyança de les Ciències Naturals	18
Conclusió.....	21
Bibliografia.....	23
Annexes	26
Annex 1. Exemple de mapa conceptual general	26
Annex 2. Exemple de mapa conceptual de Ciències Naturals	27

Introducció i justificació

El tema d'aquest Treball de Fi de Grau (TFG) és la introducció de les Ciències Naturals de manera general utilitzant mapes conceptuals, fent que els nins i nines adquireixin els seus coneixements de manera global per tal de poder profunditzar sobre el tema una vegada hagin adquirit la idea principal.

L'estudi de les Ciències Naturals en Educació Primària inclou l'estudi de Química, Física i Biologia. Tot i així, en el cas del primer cicle d'Educació Primària no es parla d'aquestes matèries com a tals, sinó que, tal i com comenta Tacca (2011)¹, es tracta de que els alumnes interactuïn amb el medi que contribuirà a la construcció del seu coneixement, ajudant d'aquesta manera a que es formin les primeres estructures cognitives.

Per tant, és molt adequat començar amb coneixements més generals que ajudin a que els alumnes tinguin una idea del que parlen, que puguin interactuar i, sobretot, que puguin manipular el seu aprenentatge.

Per això, la introducció dels mapes conceptuals és un punt a favor: s'introdueixen els coneixements de manera visual, gràfica i general, fent que poc a poc aquests es puguin ampliar i estudiar de manera específica al llarg del temps; però deixant en els alumnes una estructura molt clara de les idees i dels coneixements, fent així que aquests siguin significatius i efectius, relacionant-los amb la seva vida quotidiana.

Actualment, amb la llei educativa en rigor (Llei Orgànica de Millora de la Qualitat Educativa²), els alumnes estudien les Ciències Naturals d'una manera separada a les Ciències Socials, el que ha fet que els seus resultats i el seu nivell de coneixement siguin més baixos a causa de la poca contextualització i relació dels continguts. La utilització d'una metodologia general amb el suport dels mapes conceptuals pot ajudar a que els nins estructurin millor el seu aprenentatge, fent d'aquesta manera que sigui significatiu per a ells.

¹ Tacca, D.R. (2011). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica. *Investigación Educativa*, 14 (26), 139 – 152. Recuperat el 17 de març del 2016 de http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/publicaciones/Inv_Educativa/2010_n26/a11.pdf

² Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), BOE num. 295 – 12886 (2003).

Per tant, el motiu d'elecció d'aquest tema és facilitar l'aprenentatge de les Ciències Naturals en Educació Primària a través d'un canvi de metodologia, aplicant els mapes conceptuals i fent que aquest aprenentatge passi dels conceptes i idees generals als més específics, fent que els alumnes aprenguin de manera significativa.

Per tant, aquest TFG pretén aportar un estudi sobre la utilització de mapes conceptuals en l'àrea de les Ciències Naturals en Educació Primària, comprovant mitjançant altres autors si realment l'aplicació d'aquesta nova metodologia (popularitzada en els darrers anys gràcies als avenços de les TIC i la seva integració en les aules) promou l'aprenentatge significatiu, real i a llarg termini dels alumnes.

Objectius

El Currículum de Ciències Naturals de les Illes Balears³ estableix els següents objectius en relació al tema d'aquest Treball de Fi de Grau:

- Comprendre la realitat del món que ens envolta i les transformacions a què està sotmès, i valorar els avenços científics i tecnològics i les investigacions que ens permeten millorar la qualitat de vida.
- Iniciar l'activitat científica, utilitzant les diferents fonts d'informació (directes, textos...), fent ús de les noves tecnologies per seleccionar informació, simular processos, com a instruments per aprendre i compartir coneixements i presentar conclusions.
- Participar en treballs d'investigació relacionats amb aspectes rellevants de les ciències naturals.
- Analitzar la intervenció humana en el medi fent una valoració crítica i fomentant actituds de protecció i conservació de l'entorn.

L'objectiu general que es vol aconseguir amb aquest Treball de Fi de Grau és:

- Raonar l'ensenyança les Ciències Naturals de manera general a lo específic amb la utilització de mapes conceptuals.

³ Govern de les Illes Balears (2014). *Currículum de Ciències Naturals*. Recuperat el 18 de març del 2016 de: http://weib.caib.es/Normativa/Currículum_IB/primaria_lomce/currículum_ciencias_naturals.pdf

A partir d'aquí, es plantegen els següents objectius específics:

- Motivar als alumnes en l'estudi de les Ciències Naturals com una part de la seva vida quotidiana.
- Relacionar els conceptes i les idees vistes a l'aula amb la realitat en la que viuen mitjançant mapes conceptuals.
- Seguir una metodologia activa que motivi la participació de l'alumnat durant les sessions a l'aula.
- Valorar i utilitzar les noves tecnologies com un recurs d'accés a la informació, ensenyança i aprenentatge.
- Aportar un estudi de mapes conceptuals que promoguin l'aprenentatge dels alumnes seguint la metodologia activa i significativa comentada en l'apartat anterior.

Marc teòric

Ja són molts els autors que han estudiat i aplicat una metodologia basada en els mapes conceptuals com a objecte d'accés a la informació en qualsevol àmbit de qualsevol edat.

Tal i com indica Ballester, A. (2005)⁴, fent referència a altres autors, l'aprenentatge a llarg termini ha de començar amb les idees prèvies dels alumnes, de manera que puguin lligar aquestes als nous coneixements. De la mateixa manera, és essencial que els nous coneixements estiguin relacionats, i no presentats com conceptes aïllats sense cap relació, de manera que es faciliti l'aprenentatge significatiu dels alumnes. Per tal d'aconseguir això, hem de buscar un mètode que permeti interconnectar els conceptes (des dels inicials fins a tots els nous coneixements) en una nova forma de xarxa de coneixement.

Així, Ballester, A. (2005) menciona en el mateix document que per tal de que els aprenentatges siguin significatius convé utilitzar els recursos didàctics de manera contextualitzada, lligats a la realitat dels alumnes mitjançant l'experimentació i posterior aprenentatge, de manera que la teoria estigui relacionada amb la pràctica.

⁴ Ballester, A. (2015). *El aprendizaje significativo en la práctica. Equipos de investigación y ejemplos en didáctica de la geografía*. Recuperat el 22 de març del 2016 de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24385/Documento_completo.pdf?sequence=1

“Per tant, els recursos han d’estar connectats amb l’estructura conceptual del tema treballat, mitjançant un mapa conceptual adequadament construït, per potenciar l’aprenentatge significatiu” (Ballester, 2005).

Un altre autor que defensa la utilització dels mapes conceptuais com un nou mètode d’aprenentatge significatiu és Campanario, J.M. (2000)⁵, qui aporta que

l’objectiu d’aquest instrument és afavorir l’aprenentatge significatiu i desenvolupar la metacognició. Els mapes conceptuais es poden utilitzar com un instrument de diagnòstic per explorar el que els alumnes ja saben, per organitzar seqüències d’aprenentatge, per a que aquests extreguin el significat dels llibres de text i per organitzar i fer explícita una seqüència d’ensenyament. (Campanario, 2000, pp. 374).

Aquest mateix autor també comenta que els mapes conceptuais ajuden als alumnes a donar-se compte del seu procés d’aprenentatge i valorar les relacions que hi ha entre els conceptes, fet que amb la metodologia tradicional no succeeix, ja que els conceptes es mostren de manera aïllada. Tot i així, cal tenir en compte que els mapes conceptuais també s’han de presentar d’una manera contextualitzada per tal de que els alumnes formin el seu aprenentatge, fins que finalment sigui una estratègia de font de coneixement significatiu.

Una de les figures més representatives en la investigació i aplicació dels mapes conceptuais és el Doctor Joseph D. Novak. Aquest autor, en el seu llibre *Aprendiendo a aprender*⁶, especifica moltes de les utilitats i els avantatges sobre els mapes conceptuais, tant en un aspecte d’aprenentatge com en un aspecte d’avaluació.

En aquest mateix llibre, Novak, J. (1984) especifica que una de les coses més útils dels mapes conceptuais és que centren l’atenció sobre les idees imprescindibles i més importants a l’hora d’aprendre el que es vol, el que ajuda tant a mestres com a alumnes. A més, el fet de que els alumnes facin i/o interpretin mapes conceptuais suposa per a ells un gran esforç que a la llarga es veu reflectit en una millor capacitat per pensar de manera reflexiva. Tal i com especifica Novak, J. (1984), “es pot considerar que construir i reconstruir mapes conceptuais i compartir-los amb els demés constitueix un esforç solidari en l’esport de pensar”.

⁵ Campanario, J.M. (2010). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3), 369 – 380. Recuperat el 22 de març del 2016 de <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/321/323>

⁶ Novak, J. (1984). *Aprendiendo a aprender*. Recuperat el 26 de març del 2016 de <http://cooperativo.sallep.net/Novak,%20J.%20y%20Gowin,%20D.%20-%20Aprendiendo%20a%20aprender.pdf>

Passant a parlar sobre tots els conceptes mencionats, el primer que cal destacar es que els mapes conceptuals són un recurs esquemàtic per representar de manera generalment jeràrquica una sèrie de conceptes i idees interrelacionats de manera que formen un conjunt de significats conceptuals inclosos en una estructura de proposicions⁷.

A partir d'aquí, cal destacar que els mapes conceptuals estan compostats per tres elements:

- Els conceptes. Fan referència a la imatge mental que tenim, al fet, l'objecte, la qualitat... Gramaticalment, fan referència a noms, adjectius i, a vegades, pronoms. Exemple: Aigua; líquida.
- Les paraules enllaç. Són paraules que enllacen diferents conceptes dins el mapa conceptual. Exemple: La; és.
- Les proposicions. És la unitat semàntica com a tal, formada per un conjunt de conceptes i paraules enllaç dins del mapa conceptual. Exemple: L'aigua és líquida.

Seguidament, cal comentar que les característiques dels mapes conceptuals són molt simples i bàsiques, però no per això menys importants:

- La jerarquització. Els conceptes més generals i inclusius es situen a la part de dalt de l'estructura gràfica, mentre que quan més específics siguin, més baix es posen. Pel que fa als exemples, normalment es disposen a la part més baixa de l'estructura gràfica i no s'emmarquen (al contrari que els conceptes, els quals sí que s'emmarquen).
- La selecció. Per tal de fer un bon mapa conceptual és imprescindible seleccionar els conceptes clau del text en qüestió. Normalment és millor començar pels més generals i, arribats a cert punt, organitzar el mapa conceptual de lo general a lo específic.
- L'impacte visual. Al tractar-se d'un gràfic, és imprescindible que a simple vista es puguin identificar els conceptes més generals i els més específics. Els conceptes van emmarcats, i es relacionen mitjançant segments amb paraules clau que indiquen la relació entre els conceptes que s'estan enllaçant. La gran diferència entre un mapa conceptual i un esquema és que el mapa conceptual és més jeràrquic, amb una selecció molt més intensa i amb un impacte visual molt major que al d'un esquema.

⁷ González, A. (2009). La importancia de los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ejemplos ilustrativos de ello en temas claves de la educación. *Innovación y experiencias educativas*, 23, 1-11. Recuperat el 2 d'abril del 2016 de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_23/ANABEL_GONZALEZ_CARMONA02.pdf

Pel que fa als tipus de mapes conceptuals que podem trobar, Simón, A.J. (s.d.)⁸ presenta, referenciant a altres autors, una síntesi de 3 tipus diferents de mapes conceptuals:

1. Mapes conceptuals en forma d'aranya. El concepte principal del mapa conceptual es situa en el centre de la plataforma. Així, tots els subconceptes surten a partir d'aquest (relacionat amb fletxes) en totes les direccions de la plataforma que s'utilitza.
2. Mapes conceptuals jeràrquics. Són els mapes conceptuals més favorables per tal d'estudiar les Ciències Naturals en un ordre que comenci pel concepte més general i es vagi desenvolupant cap a lo específic. Aquest tipus de mapes conceptuals representen el concepte més important en la part superior de la plataforma i presenta els altres conceptes en ordre descendent d'importància. Dins dels mapes conceptuals jeràrquics, podem trobar diverses maneres de presentar els conceptes:
 - a. Com a mapa conceptual seqüencial: és un mapa lineal on els conceptes es col·loquen un darrere de l'altre.
 - b. Com a mapa conceptual en sistema: es presenta com a mapa conceptual seqüencial però s'adjunten diferents entrades i sortides als conceptes, de manera que un sol concepte pot conduir a un altre arxiu, pdf, vídeo, mapa conceptual... que expliqui i reforci al mateix.
3. Mapes conceptuals hipermedials. “És aquell que en cada node de la hipermèdia conté una col·lecció de no més de set conceptes relacionats entre sí per paraules-enllaç” (Simón, s.d.).

A mode de resum, com ja he dictat anteriorment, Novak és un dels principals precursors de la metodologia basada en els mapes conceptuals, partint a la vegada de la proposta d'Ausubel. A partir d'aquí, han set molts els autors que han plantejat una metodologia basada en aquest nou sistema. A mode de síntesi, en aquest apartat he mencionat a Campanario, J.M. (qui a la vegada es basa en l'estudi de Novak en el seu llibre *Aprendiendo a aprender*), i Ballester, A. Aquests dos autors han escrit sobre les avantatges d'aplicar aquesta metodologia en l'estudi en general dels alumnes, i com això millora el seu aprenentatge i el seu rendiment, tot i que comenten que aquest mètode funciona especialment en assignatures com matemàtiques i ciències de la naturalesa.

⁸ Cuevas, A.J. (s.d.). Prouesta de aplicación de los mapas conceptuales en un modelo pedagógico semipresencial. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-12. Recuperat el 5 d'abril del 2016 de <http://www.posgradoenadministracion.uson.mx/maestros/Vinzunza/archivos/mapas%20conceptuales/493Cuevas.pdf>

Glossari

Aprentatge significatiu. Segons Moreira, M.A. (2000)⁹, referenciant a Ausubel, l'aprenentatge significatiu és el procés pel qual un nou coneixement es relaciona amb un coneixement ja existent en l'estructura cognitiva del subjecte que l'aprèn, sent aquesta relació no arbitrària i substantiva (pel que no és un aprenentatge literal), sent aquests dos conceptes les característiques principals d'aquests tipus d'aprenentatge segons Ausubel.

Idees prèvies. Segons Muñoz, C. (2005)¹⁰ referenciant a altres autors, les idees prèvies són aquells coneixements que sorgeixen de manera natural a partir de la interacció amb el món físic. Per tant, es tracta de construccions personals producte de l'experiència. Per aquest motiu moltes vegades és difícil canviar aquestes idees prèvies (tot i que siguin incorrectes des d'un punt de vista formal; fins i tot es poden arribar a presentar de manera contradictòria dins d'una mateixa persona). Les idees prèvies estan generalment compartides per persones amb característiques totalment diferents (edat, país...), i estan dominades per la percepció (generalment visual) de les persones.

Mapa conceptual. Segons la pàgina web *Cmap*¹¹, fent referència a altres autors, “els mapes conceptuals són eines gràfiques per organitzar i representar el coneixement”. Aquest recurs s'ha expandit especialment en l'àmbit de l'educació gràcies a les noves tecnologies. Els mapes conceptuals estan compostos per conceptes i paraules clau que formen proposicions.

Metacognició. Segons Allueva, P. (2002)¹² citant a altres autors, la metacognició és el coneixement del propi coneixement, és a dir, tenir consciència sobre el propi coneixement, i utilitzar aquest de manera adequada segons la situació on es trobi la persona. També implica saber els processos cognitius pels qual passem quan pensem, i per tant també implica la regulació i organització d'aquest coneixement que es posseeix.

⁹ Moreira, M.A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (1997). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. pp. 19-44. Recuperat el 9 d'abril del 2016 de <http://www.if.ufrgs.br/~Moreira/apsigsubesp.pdf>

¹⁰ Muñoz, C. (2005). Ideas previas en el proceso de aprendizaje de la historia. Caso: estudiantes de primer año de secundaria, Chile. *Geoenseñanza*, 10, 209-218. Recuperat el 9 d'abril del 2016 de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21016/2/articulo6.pdf>

¹¹ Cmap (2009). *¿Qué es un Mapa Conceptual?*. Recuperat el 9 d'abril del 2016, des de l'adreça <http://cmap.ihmc.us/docs/mapaconceptual.php>

¹² Allueva, P. (2002). Conceptos básicos sobre metacognición. *Desarrollo de habilidades cognitivas: programa de intervención*, 59-85. Recuperat el 9 d'abril del 2016 de http://www.unizar.es/ice/images/stories/materiales/curso_24_2012/Concepto-de-Metacognici%C3%B3n-PAllueva.pdf

Paraules-enllaç. Com he comentat anteriorment durant el marc teòric, les paraules enllaç són paraules que enllacen diferents conceptes dins el mapa conceptual, com per exemple: la; és...

Pensament reflexiu. Segons Dewey, J. (1993)¹³, el pensament reflexiu és una ordenació seqüencial de les idees que ens apropa a la realitat, deixant de banda les distraccions. Aquestes idees esta interconnectades les unes amb les altres i permeten arribar a conclusions (que no es podrien arribar amb les idees aïllades) de manera conjunta. Aquestes conclusions es poden apropar més o menys a la realitat, per Dewey defensa que sempre hem de seguir pensant de manera reflexiva i jutjar les nostres pròpies conclusions per tal d'arribar al vertader coneixement.

Proposicions. Com he comentat anteriorment durant el marc teòric, les proposicions són la unitat semàntica com a tal, formada per un conjunt de conceptes i paraules enllaç dins del mapa conceptual, com per exemple: “l'aigua és líquida”.

Recursos didàctics. Com comenta Moya, A.M. (2010)¹⁴, els recursos didàctics són “tots aquells suports pedagògics que reforcen l'actuació docent, optimitzant el procés d'ensenyança-aprenentatge”. Per tant, quan parlem de recursos didàctics, parlem de recursos que podem trobar com a textos impresos, material audiovisual, taulers, medis informàtics... tot el que ens serveixi d'alguna manera per reforçar i ajudar al procés d'aprenentatge de l'alumne.

Metodologia utilitzada per desenvolupar el treball

La metodologia utilitzada per desenvolupar aquest Treball de Fi de Grau (TFG a partir d'ara) ha set la de recerca intensa d'informació, lectura dels documents trobats, selecció de les fonts d'informació més fiables i selecció dels continguts sobre els que parlar.

¹³ Dewey, J. (1993). *Como pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Recuperat el 9 d'abril del 2016 de <http://cooperativo.sallep.net/C%C3%B3mo%20pensamos.pdf>

¹⁴ Moya, A. M. (2010). Recursos didácticos en la enseñanza. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 1-9. Recuperat el 9 d'abril de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_26/ANTONIA MARIA MOYA MARTINEZ.pdf

Pel que fa a les fonts consultades, cal destacar que s'han utilitzant tant fonts primàries (especialment llibres d'autors en format digital) i sobre tot fonts secundàries (especialment articles de revista on un autor comenta i fa síntesi d'idees sobre molts altres autors, sempre citant i referenciant a l'autor original del que es parla).

Al llarg del TFG s'ha citat a l'autor del qual s'ha extret la informació (si és una font secundària, es cita a l'autor d'aquesta mateixa font comentant que ell mateix cita o fa referència a altres autors). Les fonts consultades es poden trobar tant a peu de pàgina on està la informació o bé en el darrer apartat d'aquest mateix TFG (*Bibliografia*).

Continguts

En aquest apartat s'explicaran els següents continguts:

- Quines són les finalitats de l'ensenyança de les Ciències Naturals.
- Metodologies per a l'ensenyança de les Ciències Naturals.
- Què són els mapes conceptuals i quines característiques tenen.
- Per què els mapes conceptuals són aptes per a l'ensenyança de les Ciències Naturals.
- Avantatges i inconvenients dels mapes conceptuals en l'ensenyança de les Ciències Naturals.

Quines són les finalitats de l'ensenyança de les Ciències Naturals

Segons Sanmartí, N. (s.d.)¹⁵, el fet de que l'ensenyança de les ciències s'hagi generalitzat ha causat que hi hagi una selecció de continguts bàsics ha ensenyat. Aquests continguts han canviat amb el temps, fent així que es segueixin diversos currículums. Actualment, podem distingir els currículums que prioritzen l'aprenentatge dels conceptes i teories científiques, els mètodes de la ciència o les aplicacions de la ciència:

- Pel que fa als currículums basats en l'aprenentatge dels conceptes i les teories científiques, aquests “s'estructuren entorn les idees que al llarg de la història de la ciència o pels experts, s'han considerat com a fonamentals” (Sanmartí, N).

¹⁵ Sanmartí, N. (s.d.). *Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones*. Recuperat el 20 d'abril del 2016 de <http://www.guiasenseanzasmedias.es/verpdf.asp?area=natura&archivo=GR104.pdf>

Es considera que aquests coneixements són els que permeten comprendre els fenòmens naturals.

- Pel que fa als currículums basats en l'aprenentatge dels mètodes de la ciència, aquests defensen que una de les coses més importants és aprendre a fer ciència, ja que és impossible ensenyar tots els continguts de la mateixa. Per tant, aquest currículum es basa en ensenyar el mètode científic i el raonament lògic, aplicant aquest en la resolució de problemes científics. Tot i així, aquest currículum troba una gran problemàtica en la diferenciació dels continguts conceptuals i procedimentals (ja que es basa primordialment en l'ensenyança de procediments), el que impedeix pensar de manera interrelacionada.
- Finalment, pel que fa als currículums basats en les aplicacions de la ciència, cal destacar que aquests han adquirit moltíssima importància en els darrers anys. Aquests currículums també són anomenats els currículums de Ciència-Tecnologia-Societat (CTS a partir d'ara). Aquest currículum segueix l'objectiu de motivar als alumnes en l'estudi de la ciència i vincular aquesta amb el seu dia a dia, deixant així de ser simplement una assignatura escolar. Per tant, es seleccionen els continguts científics que siguin útils per la vida quotidiana dels alumnes, relacionant-los per comprendre els problemes del seu dia a dia i actuar en conseqüència.

Cal destacar que la utilització de mapes conceptuals es relacionaria amb el currículum basat en l'aplicació de la ciència.

Metodologies per a l'ensenyança de les Ciències Naturals

Hi ha diversos punts de vista sobre com els alumnes aprenen les Ciències Naturals.

Segons Sanmartí, N. (s.d.), en el mateix document referenciat anteriorment, podem distingir diverses corrents pel que fa a les metodologies que s'apliquen en l'ensenyança de les Ciències Naturals, les quals afecten a com els estudiants aprenen els coneixements d'aquest àrea.

Per tant, segons aquesta autora, els diferents models que podem trobar són els següents:

- Model o metodologia conductista. Es diu que l'aprenentatge s'adquireix una vegada la persona realitza adequadament les conductes, operacions o mètodes esperats. Per tant, és una metodologia on l'aprenentatge de l'alumne es basa en la "repetició de certes conductes que l'individu realitza quan se li motiva" (Sanmartí, N.), tant positivament com negativament. Per tant, és una metodologia basada en l'assaig i l'error. Tot i que ha rebut moltes crítiques, cal destacar que a vegades aquest tipus de model és necessari per adquirir alguns aprenentatges específics.
- Model o metodologia piagetiana. L'aprenentatge es basa en la construcció de diverses operacions que s'integren en l'estructura mental de l'alumne, formant d'aquesta manera diversos estadis evolutius. Per Piaget, predecessor d'aquest model, es tracta de construir mentalment el coneixement per tal d'expressar-lo activament (i/o socialment).
- Teoria de l'activitat. L'aprenentatge s'adquireix quan, davant d'un problema o tasca, el propi alumne té autonomia i coneixements suficients per tal de plantejar uns objectius i pla d'acció per tal de resoldre-la, de la mateixa manera que ha de tenir criteris per tal d'autoavaluar la seva feina. Aquest tipus de model està molt relacionat amb les teories d'en Vigotsky. Es tracta de construir l'aprenentatge activament (i/o socialment) i expressar-lo mentalment.
- Novak, amb la teoria de l'aprenentatge assimilatiu d'Ausubel. Aquesta teoria diferencia l'aprenentatge memorístic de l'aprenentatge significatiu dels alumnes, essent aquest darrer l'objectiu que hem de seguir en les sessions. Aquest aprenentatge es dona quan l'alumne és capaç d'establir relacions entre els conceptes i proposicions que ja sap, integrant així els nous coneixements i relacionant-los amb els que ja posseeix. Tal i com veurem més endavant, els mapes conceptuals faciliten l'aprenentatge significatiu, sent així un recurs indispensable per a la comprensió dels alumnes i la estructuració adequada dels coneixements.

- Model o metodologia cognitivista. Aquesta teoria es basa en els models mentals dels alumnes. Per tant, es considera que s'ha adquirit l'aprenentatge quan s'ha modificat el model inicial de l'alumne i s'ha realitzat un nou model incorporant els nous coneixements. Per tant, les idees dels alumnes van evolucionant d'acord als coneixements que van adquirint de manera gradual.

El fet de que hi hagi tants de models mostra la gran problemàtica que hi ha sobre l'ensenyança de les ciències. Tot i així, Sanmartí, N., citant textualment a Claxton (1984), afirma que “la millor teoria depèn del que es vulgui fer. Cada un dels diferents models mostra aspectes d'una mateixa realitat. Com no existeix una teoria *òptima*, a lo millor, per explicar un fenomen, necessitem diferents teories, aparentment diferents”.

Què són els mapes conceptuals i quines característiques tenen

Tal i com he comentat anteriorment en el Marc Teòric d'aquest TFG, un mapa conceptual té per objectiu, segons Aguilar, M. F. (2004)¹⁶, “representar relacions significatives entre conceptes en forma de proposicions” (Novak i Gowin, 1988). Per tant, podem considerar que els mapes conceptuals són “una eina per a la representació del coneixement que permet produir representacions gràfiques de coneixement” (Wandersee, 2001).

Les característiques bàsiques dels mapa conceptuals són molt senzilles i també s'han comentat anteriorment en el Marc Teòric d'aquest TFG.

Segons Pérez, M. L. (1995)¹⁷ les característiques dels mapes conceptuals són:

- Les relacions subordinades i superordinades entre conceptes, les quals poden canviar. D'aquesta manera, el mateix conjunt de conceptes es pot representar en diferents relacions jeràrquiques, totes vàlides. De la mateixa manera, es poden establir noves relacions entre els conceptes existents i la introducció de nous conceptes (aquí és on podem trobar la relació entre la teoria de l'aprenentatge significatiu d'Ausubel i el model cognitivista, explicats en l'apartat anterior).

¹⁶ Aguilar, M. F. (2004). *El mapa conceptual: un texto a interpretar*, en Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping. Universitat Pública de Navarra, Pamplona, Espanya, pp. 31-39. Recuperat el 29 d'abril del 2016 de <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-049.pdf>

¹⁷ Pérez, M. L. (1995). Los mapas conceptuales. *Cuaderno de pedagogía*, (237), 16-21. Recuperat el 2 de maig del 2016 de [file:///C:/Users/Marta/Desktop/LECTURA6%20\(1\).PDF](file:///C:/Users/Marta/Desktop/LECTURA6%20(1).PDF)

- Tal i com defensa la teoria d'Ausubel, l'aprenentatge significatiu és un procés de diferenciació progressiva. Per tant, el primer mapa conceptual no es pot donar com a definitiu, sinó que aquest pot incloure nous conceptes o noves relacions a mesura que els alumnes les van adquirint, podent observar d'aquesta manera el desenvolupament que fan els seus coneixements significatius.

Per què els mapes conceptuais són aptes per a l'ensenyança de les Ciències Naturals

Segons Francisco del Campo, J. A. (2004)¹⁸, basant-se en els estudis d'Ausubel, Novak i Gowin, els alumnes arriben a les aules amb idees pròpies sobre les Ciències Naturals, les quals es basen en observacions directes fetes pels mateixos alumnes. Aquestes idees són generalment errònies científicament, però tot i així és difícil que els alumnes canviïn les seves idees.

Per tant, l'aprenentatge significatiu és clau en la transformació d'aquestes idees errònies en coneixements correctes científicament.

Per tal de poder facilitar aquest canvi i aprenentatge, el doctor Novak va desenvolupar una eina anomenada mapes conceptuais. Aquest mapa ajuden en les problemàtiques que es troben per tal d'ensenyar les idees correctes sobre les Ciències Naturals als alumnes, fent que:

- L'alumne mostri una actitud favorable per enllaçar els nous conceptes amb els conceptes que ell mateix posseeix en la seva estructura cognitiva.
- L'alumne tingui una estructura cognitiva adequada en la que estiguin presents els conceptes més rellevants del tema a tractar, organitzats de manera jeràrquica.

¹⁸ Francisco del Campo, J. A. (2004). *Mapas conceptuales y aprendizaje significativo de las ciencias naturales: análisis de los mapas conceptuales realizados antes y después de la implementación de un módulo instruccional sobre la energía* en en Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona, Espanya. Recuperat el 4 de maig del 2016 de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30325630/cmc2004-148.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1465565944&Signature=WptM1CWUDoSVOJeA9%2BKqXTm7W8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMAPAS_CONCEPTUALES_Y_APRENDIZAJE_SIGNIFI.pdf

- El material que es presenta a l'alumne és conceptualment transparent pel que fa al significat que se li atribueix als conceptes i les relacions entre ells.

Per aquest tres motius els mapes conceptuais són una eina molt útil i apta que facilita aquest tipus d'aprenentatge dels alumnes, fent que els conceptes es presentin de manera clara i jeràrquica, el que els ajuda a entendre la relació entre ells i els seus significats, juntament amb els altres conceptes que s'engloben dins d'un mateixa temàtica.

Per tant, aquest mateix autor, Francisco del Campo, J. A., defensa que els mapes conceptuais “són útils en el disseny de mòduls instruccionals més lògics i potencialment significatius, i també per aconseguir que els materials didàctics siguin conceptualment transparents”.

Així mateix, aquest autor també defensa que els mapes conceptuais no només ens serveixen per incorporar de manera significativa els nous conceptes als alumnes, sinó que també serveixen per saber els coneixements previs que presenten els mateixos. De la mateixa manera, ens serveixen per tal d'avaluar i comprovar l'evolució dels alumnes en relació als conceptes que aprenen.

Per totes aquestes raons, es considera que els mapes conceptuais són una de les eines més òptimes per tal d'aplicar una metodologia d'aprenentatge significatiu i constructivista, deixant de banda les metodologies específiques o memorístiques, que no ajuden als alumnes en la seva vida quotidiana.

Els mapes conceptuais faciliten la introducció de les Ciències Naturals en el dia a dia dels alumnes, incorporant així la idea de Ciència-Tecnologia-Societat comentada anteriorment en aquest mateix TFG.

Avantatges i inconvenients dels mapes conceptuais en l'ensenyança de les Ciències Naturals

Per tal d'utilitzar els mapes conceptuais de la manera més correcta possible, s'ha de tenir en compte els diversos avantatges i inconvenients que la utilització dels mateixos tenen. D'aquesta manera, a l'hora d'elaborar els mapes conceptuais, es podran tenir en compte les següents pautes, amb la conseqüència de que es potenciaran els avantatges i s'intentaran, en la mesura del possible, lluitar contra els inconvenients que podem trobar.

Pel que fa als inconvenients, Galagovsky, L. R. (1993)¹⁹ comenta els següents en el seu article, donant importància a que aquests són els punts crítics que s'han de tenir en compte a l'hora de realitzar un bon mapa conceptual:

- Una mateixa oració pot tenir diversos nodes. Això podria arribar a dificultar la lectura del mapa conceptual si no està estructurat de manera correcta. És molt important que el mestre tingui en compte tots els nodes que pot tenir un mateix concepte; d'aquesta manera, podrà estructurar el mapa conceptual en conseqüència, fent-ho de manera clara i jeràrquica, facilitant així la primera impressió i la lectura que els alumnes poden fer de mapa conceptual.
- Els nodes es poden repetir. Al llarg del mapa conceptual es pot tenir la necessitat de repetir un mateix node en punts diferents. Tal i com passava en el punt anterior, és imprescindible planificar de manera correcta el mapa conceptual per tal de facilitar la lectura. Si és possible, el millor és no repetir el node en diferents punts del mapa conceptual, sinó encaixar tots els coneixements de manera correcta en un mateix node. D'aquesta manera, es facilita la lectura i es s'aprecia clarament la relació entre les diferents idees. Encara així, és indispensable una bona planificació del mapa conceptual per tal de facilitar la lectura del mateix.
- Els nodes no són necessàriament conceptes. És imprescindible tenir clares les idees que es volen representar en el mapa, i quines paraules es posaran com a nodes. Per això, una altra vegada és imprescindible tenir clara l'estructura del mapa conceptual. Tot i que és preferible que els nodes siguin els conceptes a parlar, aquests poden ser altres tipus de paraules, com, per exemple, adjectius.
- L'ordre de les jerarquies conceptuais no és únic. A l'hora de fer un mapa conceptual, el mestre es pot trobar amb moltes estructures diferents per tal d'organitzar-lo. És imprescindible tenir clars els conceptes que es volen posar com a punt principal de la jerarquia, i quins són els que es volen desenvolupar. Per tant, s'ha de saber quin és el concepte que es vol que els alumnes aprenguin com a general, i quins els específics (per tal d'aplicar la metodologia comentada al llarg d'aquest TFG).

¹⁹ Galagovsky, L. R. (1993). Redes conceptuales: base teórica e implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (3), 301-307. Recuperat el 20 de maig del 2016 de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n3/02124521v11n3p301.pdf>

Com s'ha comentat anteriorment, aquests són inconvenients que es poden trobar a l'hora d'organitzar un mapa conceptual, ja que s'ha de tenir molt clara l'estructura i els conceptes, el que es vol ensenyar, per tal de que els alumnes puguin interpretar el mapa conceptual de la millor manera possible.

Si un mapa conceptual està desestructurat, amb relacions arbitràries i repeticions de conceptes, podria provocar que els alumnes es sentin perduts i no adquireixin els conceptes de manera adequada, provocant que el seu aprenentatge sigui costós, no significatiu i, fins i tot, erroni.

Pel que fa als avantatges dels mapes conceptuels, Campos, A. (2005)²⁰ argumenta que, pel que fa als alumnes, podem trobar, entre altres:

- Afavoreixen l'aprenentatge de texts tradicionals. El fet de tenir una estructura visual i conceptes importants marcats com a nodes afavoreix l'aprenentatge dels alumnes, ja que aprenen un mateix text d'una manera molt més visual i estructurada, no com un simple paràgraf que han de memoritzar.
- Faciliten la integració d'informació obtinguda mitjançant diferents fonts. Tot i que moltes vegades es tracta del professor qui facilita el mapa conceptual, com ja s'ha comentat anteriorment, els mapes conceptuels poden evolucionar integrant els nous conceptes que s'adquireixin, fent així que sigui possible fer un mateix mapa amb diverses fonts informatives.
- Milloren l'esquematització de continguts. Com ja s'ha comentat anteriorment, el fet de presentar una estructuració jeràrquica facilita que els alumnes adquireixin els continguts de manera significativa, amb comprensió dels mateixos. Això, sobre tot amb les Ciències Naturals, fa que els alumnes tinguin una comprensió molt major dels conceptes i les idees a aprendre.
- Ajuden amb la representació de problemes. Una vegada els alumnes saben fer mapes conceptuels, els poden realitzar sempre que es presenti un problema teòric davant d'ells.

²⁰ Campos, A. (2005). *Mapas Conceptuales, Mapas Mentales y otras formas de representación del conocimiento*. Recuperat el 27 de maig del 2016 de <http://www.slideshare.net/victor1488/mapas-conceptuales-mapas-mentales-y-otras-formas-de-representacin-del-conocimiento-agustn-campos-arenas>

El fet d'utilitzar mapes conceptuals també fa que els seus coneixements significatius estiguin organitzats, pel que la resolució de problemes en el dia a dia és molt més senzilla (al contrari que amb l'aprenentatge memorístic, on generalment falta comprensió i estructuració de les idees apreses).

- Diagnostiquen l'estructura cognitiva de l'estudiant després d'una lectura. Ajuden a que els alumnes estructurin els coneixements després d'una lectura. De la mateixa manera, ajuden a diagnosticar fins a quin punt els alumnes entenen el que llegeixen. Finalment, faciliten que els alumnes tinguin una estructura molt més clara i jeràrquica de les idees que han d'interioritzar per tal d'adquirir els coneixements pertinents.
- “Proveeixen una manera eficaç d'identificar les idees fonamentals i les relacions entre conceptes de diferents nivells de complexitat” (Campos, 2005). Com ja s'ha comentat anteriorment al llarg d'aquest TFG, els mapes conceptuals estan organitzats amb una estructura jeràrquica que facilita la comprensió i estructuració de les idees dels alumnes, fent que els nodes s'uneixin entre ells formant proposicions explicatives.

Aquest mateix autor inclou altres avantatges dels mapes conceptuals inclosos en el seu llibre, entre els que es troben “conduir a la formació d'imatges mentals que poden utilitzar-se, posteriorment, per guiar el record de proposicions verbals” i “ajuden a comprendre el deficient desenvolupament d'habilitats verbals dels alumnes”, entre altres.

Per tant, es pot observar com la utilització i estructuració correcta dels mapes conceptuals ajuda als alumnes a, com s'ha comentat anteriorment, organitzar els seus coneixements, fent que aquests estiguin relacionats, el que ajuda als alumnes a que aprenguin significativament.

Conclusió

A partir de l'anàlisi i les explicacions que s'han donat al llarg d'aquest TFG es poden arribar a certes conclusions sobre la utilització dels mapes conceptuals i la seva aplicació dins l'aula.

Primer, els mapes conceptuals es poden utilitzar tant prèviament, durant i/o després de l'ensenyança de les idees i coneixements als alumnes.

Pel que fa a la utilització prèvia a l'explicació, poden donar un punt de partida al mestre sobre els coneixements reals dels alumnes, adaptant així les seves explicacions als mateixos.

Durant l'explicació, faciliten l'aprenentatge dels alumnes, sent això un aprenentatge clar, estructurat i significatiu, tal i com s'ha explicat al llarg d'aquest TFG.

Finalment, al final de l'explicació per tal de comprovar què han entès els alumnes. El fet de que els alumnes realitzin el seu propi mapa conceptual també pot donar molta informació sobre el nivell en el que es trobin.

Considero que és essencial que el mestre sàpiga fer mapes conceptuais correctes; de la mateixa manera, és essencial que s'ensenyi als alumnes com elaborar-los, ja que poden ser una tècnica que ells mateixos poden utilitzar per organitzar la manera en la que aprenen, i no només com els hi ensenyen.

D'aquesta manera, l'aprenentatge de les ciències es fa d'una manera molt més organitzada, el que facilita l'aprenentatge dels conceptes. Amb l'actual llei educativa, els nins i nines de les escoles no aprenen les idees d'una manera significativa, sinó que ho fan d'una manera memorística, causant així que el seu aprenentatge sigui a curt termini i no el relacionin amb el seu dia a dia. També es tracta d'aprenentatges poc motivats, ja que es basen en la lectura d'un llibre de text que incorpora múltiples conceptes que els alumnes han de relacionar com puguin.

Si tenen les estratègies per elaborar mapes conceptuais, poden adquirir aquestes idees de manera molt més propera, motivadora i organitzada, fent que, a la vegada, tinguin més clar què és el que han d'aprendre i la jerarquia entre els conceptes que s'utilitzen, fet que provoca que a l'hora d'enfrontar-se a problemes o situacions en la seva vida quotidiana, els alumnes tinguin estratègies i coneixements per tal d'actuar en conseqüència al problema que se'ls hi planteja.

Per tant, es pot concloure dient que la utilització dels mapes conceptuais a l'aula facilita tant l'ensenyança del mestre com l'aprenentatge dels alumnes, elaborant així aprenentatges a llarg termini que serviran als alumnes durant el dia a dia, sempre i quan es respectin les indicacions que s'han explicat al llarg d'aquest TFG (continguts reals i propers, un mapa ben estructurat...).

Bibliografía

Aguilar, M. F. (2004). *El mapa conceptual: un texto a interpretar*, en Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping. Universitat Pública de Navarra, Pamplona, Espanya, pp. 31-39. Recuperat el 29 d'abril del 2016 de <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-049.pdf>

Allueva, P. (2002). Conceptos básicos sobre metacognición. *Desarrollo de habilidades cognitivas: programa de intervención*, 59-85. Recuperat el 9 d'abril del 2016 de http://www.unizar.es/ice/images/stories/materiales/curso_24_2012/Concepto-de-Metacognici%C3%B3n-PAllueva.pdf

Ballester, A. (2015). *El aprendizaje significativo en la práctica. Equipos de investigación y ejemplos en didáctica de la geografía*. Recuperat el 22 de març del 2016 de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24385/Documento_completo.pdf?sequence=1

Campanario, J.M. (2010). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3), 369 – 380. Recuperat el 22 de març del 2016 de <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/321/323>

Campos, A. (2005). *Mapas Conceptuales, Mapas Mentales y otras formas de representación del conocimiento*. Recuperat el 27 de maig del 2016 de <http://www.slideshare.net/victor1488/mapas-conceptuales-mapas-mentales-y-otras-formas-de-representacin-del-conocimiento-agustn-campos-arenas>

Cmap (2009). *¿Qué es un Mapa Conceptual?*. Recuperat el 9 d'abril del 2016, des de l'adreça <http://cmap.ihmc.us/docs/mapaconceptual.php>

Cuevas, A.J. (s.d.). Prouesta de apliación de los mapas conceptuales en un modelo pedagógico semipresencial. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-12. Recuperat el 5 d'abril del 2016 de <http://www.posgradoenadministracion.uson.mx/maestros/Vinzunza/archivos/mapas%20conceptuales/493Cuevas.pdf>

Dewey, J. (1993). *Como pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Recuperat el 9 d'abril del 2016 de <http://cooperativo.sallep.net/C%C3%B3mo%20pensamos.pdf>

Francisco del Campo, J. A. (2004). *Mapas conceptuales y aprendizaje significativo de las ciencias naturales: análisis de los mapas conceptuales realizados antes y después de la implementación de un módulo instruccional sobre la energía* en en *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona, Espanya. Recuperat el 4 de maig del 2016 de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30325630/cmc2004-148.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1465565944&Signature=WptM1CWUDoSVOOnJeA9%2BKqXTm7W8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMAPAS_CONCEPTUALES_Y_APRENDIZAJE_SIGNIFICATIVO.pdf

Galagovsky, L. R. (1993). Redes conceptuales: base teórica e implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (3), 301-307. Recuperat el 20 de maig del 2016 de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n3/02124521v11n3p301.pdf>

González, A. (2009). La importancia de los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ejemplos ilustrativos de ello en temas claves de la educación. *Innovación y experiencias educativas*, 23, 1-11. Recuperat el 2 d'abril del 2016 de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_23/ANABEL_GONZALEZ_CARMONA02.pdf

Govern de les Illes Balears (2014). *Currículum de Ciències Naturals*. Recuperat el 18 de març del 2016 de: http://weib.caib.es/Normativa/Curriculum_IB/primaria_lomce/curriculum_ciencias_naturals.pdf

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), BOE num. 295 – 12886 (2013).

Moreira, M.A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (1997). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. pp. 19-44. Recuperat el 9 d'abril del 2016 de <http://www.if.ufrgs.br/~Moreira/apsigsubesp.pdf>

Moya, A. M. (2010). Recursos didácticos en la enseñanza. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 1-9. Recuperat el 9 d'abril de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_26/ANTONIA_MARIA_MOYA_MARTINEZ.pdf

Muñoz, C. (2005). Ideas previas en el proceso de aprendizaje de la historia. Caso: estudiantes de primer año de secundaria, Chile. *Geoenseñanza*, 10, 209-218. Recuperat el 9 d'abril del 2016 de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21016/2/articulo6.pdf>

Novak, J. (1984). *Aprendiendo a aprender*. Recuperat el 26 de març del 2016 de <http://cooperativo.sallep.net/Novak,%20J.%20y%20Gowin,%20D.%20-%20Aprendiendo%20a%20aprender.pdf>

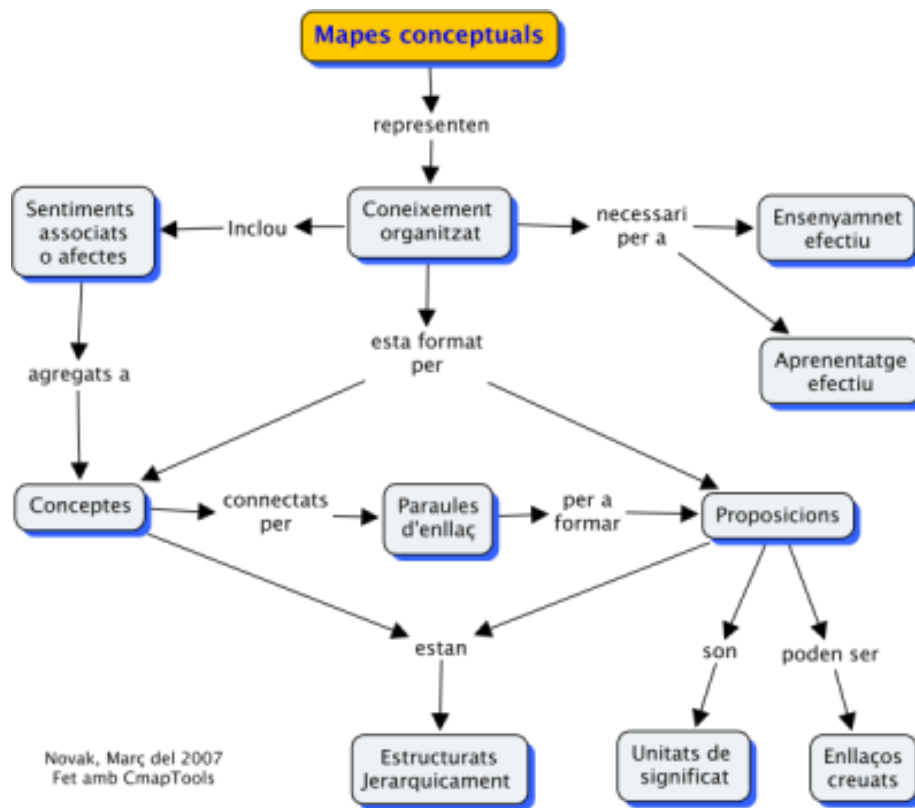
Pérez, M. L. (1995). Los mapas conceptuales. *Cuaderno de pedagogía*, (237), 16-21. Recuperat el 2 de maig del 2016 de [file:///C:/Users/Marta/Desktop/LECTURA6%20\(1\).PDF](file:///C:/Users/Marta/Desktop/LECTURA6%20(1).PDF)

Sanmartí, N. (s.d.). *Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones*. Recuperat el 20 d'abril del 2016 de <http://www.guiasenseanzasmedias.es/verpdf.asp?area=natura&archivo=GR104.pdf>

Tacca, D.R. (2011). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica. *Investigación Educativa*, 14 (26), 139 – 152. Recuperat el 17 de març del 2016 de http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/publicaciones/Inv_Educativa/2010_n26/a11.pdf

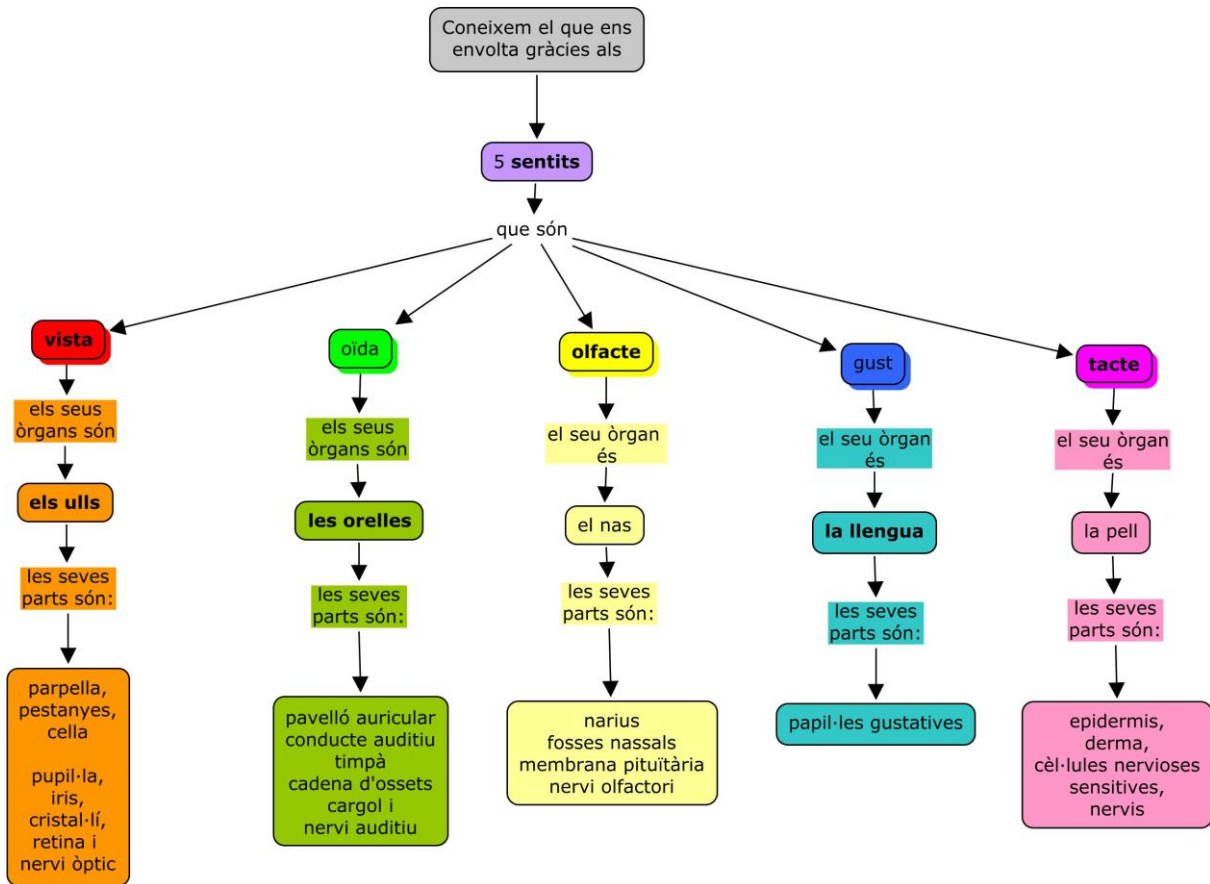
Annexes

Annex 1. Exemple de mapa conceptual general



Novak, març del 2007. Recuperat el 9 de juny del 2016 de <http://liniesimapes.wikispaces.com/05.-+Els+mapes+conceptuals>

Annex 2. Exemple de mapa conceptual de Ciències Naturals



Blog de Son Rullan. Recuperat el 9 de juny del 2016 de <http://sonrullan.blogspot.com.es/p/mapes-conceptuals-naturals.html>