Volum 3 - Número 1

Monogràfic sobre Aprenentatge significatiu

Revista Electrònica

IN vestigació
novació

Educativa i Socioeducativa

ISSN: 1989- 0966

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

Índex

Presentación **3**

Els llenyataires de Calvià **5**

Enric Ramiro Roca 5

Los leñadores de Calvià **8**

Enric Ramiro Roca 8

La Educación en el siglo XXI . Retos y recursos para afrontarlos **11**

Fermín González
Beatriz Guardián
Jorge Veloz
Iovanna Rodríguez
Efrén Veloz
Antoni Ballester

La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. **29**

Mª Luz Rodríguez Palmero

UVE de Gowin instrumento metacognitivo para un aprendizaje significativo basado en competencias. **51**

Beatriz Dolores Guardian Soto
Antoni Ballester Balmori

Los mapas conceptuales como organizadores del proceso de enseñanza-aprendizaje: los itinerarios de aprendizaje **63**

Jesús Salinas
Barbara de Benito
Antonia Darder

El seminari d'aprenentatge significatiu de n'Antoni Ballester a l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat de les Illes Balears **75**

Ma Antònia Bordoy Matamalas

PIDEC. Una experiencia de investigación en enseñanza de las ciencias **93**

Concesa Caballero Sahelices

Presentación de las actividades que lleva a cabo el grupo ORIÓN de investigación del área de óptica de la Universidad de Extremadura **107**

Suero López, M. Isabel
Pérez Rodríguez, Ángel Luis
Pardo Fernández, Pedro J
Martínez Borreguero, G

Grupo de investigación: interdisciplinar de didáctica de las ciencias (GIDIC). Universidad Pública de Navarra **125**

Fermín M. González

Els mapes conceptuals en el tercer cicle de l'educació primària. Una pràctica diària a l'aula **147**

Celso Calviño Andreu
Jerònia Francina Sampol Fornés
Aplicando mapas conceptuales en teoria de autómatas para evaluar aprendizaje significativo 161

Jorge Fdo. Veloz Ortiz
Luis Efrén Veloz Ortiz
Iovanna Rodríguez Moreno
Fermín González
Perspectiva de Género un planteamiento para la Enseñanza de Compiladores mediante Mapas Conceptuales. 169

Iovanna Rodríguez Moreno
Beatriz Guardián Soto
Jorge Veloz Ortiz
Fermín González García

Presentación

Antoni Ballester Vallori. Doctor en geografía, profesor de secundaria y profesor asociado al Departament de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears. Coordinador del monográfico de la revista "IN d'aprenentatge significatiu i mapes conceptuals".

La realidad escolar actual, los problemas derivados de la disciplina y el bajo rendimiento académico hacen necesario un cambio metodológico en la educación.

Sabemos que en la educación de los niños y jóvenes tienen una gran importancia los padres y familiares. Sobre todo en el sentido del valor que se le da a la escuela, y la expectativa que se genera en torno al estudio.

En el ámbito escolar, el aprendizaje significativo y los mapas conceptuales ofrecen una manera de estar en el aula que da notables resultados en la mejora del clima de la clase y en el rendimiento académico, a la vez que optimiza el trabajo del profesorado y del alumnado, dando una solución educativa a la práctica del aula.

En este monográfico de la revista IN sobre el aprendizaje significativo y los mapas conceptuales, donde han participado los grupos españoles que desde hace años son los principales referentes en esta temática. Se pretende informar de los grupos de investigación y de los temas clave de la teoría y la práctica del aprendizaje significativo. Además presentan sus artículos los grupos mexicanos emergentes en Latinoamérica.

El aprendizaje significativo y los mapas conceptuales tienen muchas ventajas para el profesorado y el alumnado; entre ellas, podemos destacar el hecho de que el profesorado es un orientador y consultor de las actividades educativas, no es el único foco de información del aula, puesto que el alumno se centra en su trabajo y el aprendizaje, siendo el profesor una ayuda y un apoyo a estas actividades, hecho que conlleva el ahorro energético. El descenso de conflictos en el aula se evidencia. Aunque sabemos de la certeza de estos aspectos comentados, no quiere decir que no se produzca ningún problema. Se pueden producir, si bien con menos frecuencia, y cuando se producen, podemos dar la respuesta más oportuna porque estamos más descansados.

La misma dinámica del aula funciona como preventivo de los problemas del profesor/a. El profesorado se lo pasa bien en el aula, disfruta de lo que hace y de lo que hacen sus alumnos y alumnas. El alumnado está más implicado y hay menos absentismo escolar.

El clima de la clase mejora y el profesorado disfruta enseñando, el alumnado se comporta mejor y se evitan problemas derivados de la disciplina, por lo que mejora la autoestima del profesorado y del alumnado.

Entre las ventajas del aprendizaje significativo en la práctica en el aula tenemos:

Potencia la autoestima del profesorado, evita la sobrecarga laboral y exceso de trabajo, se ve resultado inmediato de lo que se hace y evita el malestar del profesorado por la crisis del sistema educativo.

El aprendizaje significativo soluciona la atención a la diversidad en el aula debido a la heterogeneidad de las clases. El profesorado prepara un solo trabajo para toda la clase pero cada alumno/a lo hace a su nivel, por lo que la heterogeneidad y diversidad en el aula no es un problema sino una ventaja. Entre otras ventajas podemos mencionar la mejora del comportamiento del alumnado. La comunicación profesorado-alumnado mejora y se optimiza.

Las ventajas de los mapas conceptuales y el aprendizaje significativo en el aula son múltiples y diversificadas; entre ellas, podemos destacar la claridad en la presentación. Los mapas contienen la información más relevante, por lo que el alumnado sabe, de manera organizada y conectada, lo que tiene que aprender y sirve al profesorado como pista de lo que tiene que enseñar.

Los mapas conceptuales tienen una coherente organización jerárquica de la información, permiten la conexión de los conceptos clave y facilitan el aprendizaje significativo, evitando la sobrecarga de trabajo al profesorado para enseñar conceptos no relevantes. Mediante el uso de los mapas, mejora la calidad educativa y el rendimiento académico. De esta manera se potencia la autoestima docente por ver elresultado potente del trabajo realizado y el alumnado es consciente de que aprende, lo cual le motiva a la vez a aprender.

Los mapas conceptuales facilitan la cooperación y el trabajo en equipo para compartir significados. El alumnado aprende a aprender, por lo que puede extrapolar luego su aprendizaje y su confección obliga al alumnado a implicarse en la tarea.

Con el aprendizaje significativo y los mapas conceptuales, hay pocas dificultades derivadas de la disciplina, ya que nos hemos anticipado antes. Hay muchas otras ventajas que se pueden descubrir una vez vayamos avanzando en nuestro proceso de trabajo.

Una vez conocida la Teoría de Ausubel descrita por Novak del aprendizaje significativo y los mapas conceptuales, ésta se ha extendido poco a poco en todo el mundo. Las múltiples pruebas empíricas que se han realizado demuestran la mejora en el aprendizaje y en el rendimiento académico. La utilidad práctica del aprendizaje significativo mejora la visión de la escuela en positivo, el profesorado disfruta enseñando y el alumnado disfruta aprendiendo.

Esperamos que este nuevo número de la revista IN sea una contribución útil que nos lleve a todos y a todas a mejorar la escuela.

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

Els llenyataires de Calvià

Enric Ramiro Roca

A Aina i Lluís Ballester, dos fabulosos llenyataires internacionals

Fa molts anys, una de les feines més importants que es feia era la tala d'arbres. La llenya fornia combustible, permetia escalfar-se a l'hivern, proporcionava taules i cadires, servia per coure el pa, per cuinar el menjar... A més a més, gràcies al treball dels llenyataires, els boscos estaven nets i hi havia pocs incendis. Tota la serra de Tramuntana de Mallorca era un bosc, i molts dels seus veïns i veïnes hi treballaven. Sobretot n'hi havia dos que eren molt famosos a totes les Illes: Lluís i Aina. Tots dos eren molt coneguts pel gran domini, habilitat i energia en l'ús de la destral. El primer era un jove que volia convertir-se en un gran llenyater i gaudia de joventut i de força, mentre que la segona era una jove un poc més gran que ell i mostrava més experiència i més tranquil•litat.

Cadascun per la seua banda, es varen guanyar el respecte i l'admiració dels habitants de Calvià, on vivien als afores, i de gran part de l'estranger. Arribà fins i tot el seu bon quefer a Algemesí i Pequín, que està passat Maó.

Cada dia que passava en contaven noves aventures, d'algun dels dos. Tots els habitants del món mundial anaven prenent partit per un o altra. De l'admiració es passà a les apostes, als clubs, a les manifestacions en favor dels seus ídols, a les imitacions, a la recollida de signatures, i per ben poc no es passà a repartir els diferents escons que els països tenen a l'ONU en funció de quin partit prenien els màxims dignataris del planeta a favor de l'un o de l'altra.

Com que la rivalitat ja arribava a un punt excessiu, prengueren part en la discòrdia els màxims representants del poble on vivien. El mestre, el rector, la metgessa i l'alcaldessa constituïren un tribunal per decidir quin dels dos era el millor llenyataire de tota la serra de Tramuntana, abans de la seua declaració com a patrimoni de la humanitat, i del sistema solar inclòs.

Per aclarir-ho, decidiren que tallarien llenya durant un dia sencer, exactament durant vint-i-quatre hores. Com que ja s'havia construït l'Armada Invencible i per no repetir fracassos, es va decidir que amb tota aquella llenya tallada mirarien de fer un pont que uniria les illes per comunicar-les i afavorir la convivència dels seus habitants.

Els dos acceptaren ben gustosos i, quan sonaren les campanades de mitjanit, iniciaren el seu treball amb la destral i amb una vigor i una rapidesa increïbles. La llenya s'anava amuntegant, però al cap d'una hora Aina va parar. Lluís, quan la va veure, encara tallava la llenya amb més gana i més alegria. No passà molt de temps fins que ella reprengué el treball a bon ritme. Al cap d'una hora, Aina tornà a parar i, fins i tot, es va asseure. Això donà més energia a l'altre. Així continuaren durant tot el dia. Mentre ella s'aturava cada hora de forma reiterada i compassada, ell aconseguia vèncer el cansament i concentrava tota la seua energia a superar la seua contrincant.

La vida és efímera, i les campanades del rellotge no perdonen ni en dia de festa. Les vint-i-quatre hores acabaren ben prompte. Aleshores, el tribunal passà revisió a

les muntades de llenya tallades (encara es poden veure les zones de la serra de Tramuntana que no tenen arbres) i quedaren bocabadats amb el resultat.

El llenyater que no s'havia aturat mai durant tot el dia tenia una extensió mai vista d'arbres tallats. En mesurar, després, la zona de la llenyatera que havia descansat cada hora, comprovaren que abastava més espai encara.

Com pot ser? –es varen sorprendre tots, tribunal, públic i perdedor. Però si ha estat descansant cada hora! És increïble! Qui havia perdut fou qui va fer més grans els ulls com plats i es va agenollar, tot invocant la mare de déu de Lluc, i li pregà a la guanyadora que li revelara el seu secret.

Però, si jo he vist que descansaves cada estona! Com és possible? Per favor, explica'ns el secret, i jo seré el teu gran admirador a partir d'ara i faré difusió del teu nom en totes les xarxes socials i els mitjans de comunicació interplanetaris.

Està bé –va dir la guanyadora. Tampoc no cal exagerar, i jo em conforme que aparega la notícia a Ràdio Calvià i que en tinguin l'exclusiva els professionals magnífics que hi treballen.

Descansar és important, però jo no descansava. Cada vegada que tu em veies seure a terra, estava esmolant la meua destral perquè tallara millor, amb menys esforç. Eixa és la raó per la qual tu has perdut. El temps emprat a esmolar la destral es veu recompensat ben valuosament.

Algunes ensenyances

Moltes vegades els contes ens expliquen moltes més coses del que sembla, i potser la nostra mirada ens pot ajudar. Una lectura plaent i pausada ens pot oferir algunes claus que una de simple ens faria perdre. És per això que tota aquella persona que sap llegir i escriure, no podem dir que està alfabetitzada, sinó que tan sols sap utilitzar mecànicament el procés de lectoescriptura. Eixa ha estat la gran preocupació de Paulo Freire i de molts dels seus precedents i seguidors.

En el cas que ens ocupa, aquest conte és una crida a la intel•ligència i l'elogi d'una educació lenta, dins el moviment slowly i en la línia de l'aprenentatge cooperatiu de Freinet. S'avança més sabent on es va que fent voltes i més voltes i passant lliçons i més lliçons d'un currículum dissenyat als despatxos. És per això que adquireix una gran categoria preparar allò que està a punt de fer-se i repassar-ho. Amb una mirada o una reflexió simple i concentrada abans d'actuar, s'aconsegueix moltíssim. Es fa el tall en el moment just i al lloc adequat.

En el cas de l'educació, la tallada amb la destral esmolada representa l'aprenentatge significatiu, que pot ser lent, però que té una gran perspectiva de futur. Sovint, ens passem ensenyant les mateixes coses un any darrere l'altre als nostres alumnes i no abandonem el sacralitzat llibre de text per por de no acabar el currículum i perdre'n algun contingut.

No tinguem por. Com a professionals de l'educació hem de saber i sabem que no tot allò que s'ensenya, s'aprèn. No tot el temps emprat a tallar llenya amb la destral té la seua repercussió corresponent. Moltes vegades només comporta una pèrdua d'energia considerable.

Tinguem el suficient coratge per preparar les nostres classes, per observar els nostres alumnes, per estimar les seues característiques com a persones i fem cada tall, cada aprenentatge, d'una forma conscient i relaxada. Parem veritable atenció a la diversitat.

És cert que la fusta dels arbres pot ser dura i que el curs acadèmic passa molt ràpidament, però també ho és que no hem de valorar la quantitat d'hores i el nombre de pàgines enregistrades i comentades, sinó allò que s'aconsegueix. Anomenem-ho competències, objectius o capacitats, tant se val. Allò que no podem perdre és el nord, la nostra direcció per formar ciutadans i ciutadanes que puguen conviure millor. Eixa és la raó de l'existència de totes les assignatures en l'educació obligatòria i en l'aprenentatge significatiu. És la destral esmolada que ens pot ajudar. La resta és entretenir-se per no estar ociosos o matar-se a treballar al servei d'un llibre o d'una Administració que, de vegades, no mira el somriure d'un infant, nen, al•lot, fillet, noi o fins i tot xiquet que vol viure feliç i que pot aprendre igualment.

Enric Ramiro Roca, mestre freinetià (enricramiro@hotmail.com)

Los leñadores de Calvià

Enric Ramiro Roca

A Aïna y Lluís Ballester, dos fabulosos leñadores internacionales

Hace muchos años, uno de los trabajos más importantes era la tala de árboles. La leña daba combustible, calentaba en invierno, proporcionaba tablas y sillas, servía para cocer el pan, para hacer las comidas... Además, gracias a su trabajo los bosques estaban limpios y había pocos incendios. Toda la sierra de Tramuntana era un bosque y muchos de sus vecinos y vecinas lo trabajaban, pero sobre todo había dos que eran muy famosos en todas las islas: Lluís y Aïna. Ambos eran muy conocidos por el gran dominio, habilidad y energía en el uso del hacha. El primero era un joven que quería convertirse en un gran leñador y aportaba juventud y fuerza, mientras la segunda era una joven un poco mayor que tenía experiencia y tranquilidad.

Cada uno por su lado, se fueron ganando el respeto y la admiración de los habitantes de Calvià, donde vivían en las afueras, y de gran parte del extranjero, llegando incluso su buen quehacer a Algemesí y Pequín, que está pasando Maó.

Cada día se contaban nuevas aventuras de alguno de los dos. Y todos los habitantes del mundo mundial iban tomando partido por uno u otro. De la admiración se pasó a las apuestas, a los clubes, a las manifestaciones en favor de sus ídolos, a las imitaciones, a la recogida de firmar y por bien poco no se pasó a repartirse los diferentes escaños que los países tienen en la ONU en función de qué partido tomaban los máximos dignatarios del planeta a favor de uno u otro.

Como la rivalidad ya llegaba a un punto excesivo, tomaron parte en el tema los máximos representantes del pueblo donde vivían, y el maestro, el cura, la médico y la alcaldesa constituyeron un tribunal para decidir cuál de los dos era el mejor leñador de toda la sierra de Tramuntara, antes de su declaración como patrimonio de la humanidad, y del sistema solar incluido.

Para aclararlo, decidieron que los dos leñadores cortarían leña durante un día entero, exactamente durante veinticuatro horas. Como ya se había construido la Armada Invencible y para no repetir fracasos, se decidió que con toda la leña cortada mirarían de hacer un puente que uniera las islas por comunicarse y convivir mejor.

Los dos aceptaron muy gustosos y cuando sonaron las campanadas de medianoche, iniciaron su trabajo con el hacha y una buena dosis de vigor y rapidez increíble. La leña se iba amontonando, pero al cabo de una hora uno de los dos paró. El otro que le vio, aún cortaba la leña con más ganas y alegría. No pasó mucho tiempo en que los dos se pusieron nuevamente a cortar a buen ritmo. Pero a la hora siguiente, nuevamente hubo uno que paró y se sentó. Eso dio más energía al otro. Y así continuaron durante todo el día. Mientras uno se paraba cada hora de forma reiterada y compasada, el otro conseguía vencer el cansancio y ponía toda su energía en superar a su contrincante.

La vida es efímera y las campanadas del reloj no perdonan ni en día de fiesta, y las veinticuatro horas se acabaron bien pronto. Entonces, el tribunal pasó revisión a los

montones de leña cortados (aún se pueden ver las zonas de la sierra de Tramuntana que no tienen árboles) y se quedó boquiabierto con el resultado.

El leñador que no se había parado durante todo el tiempo, tenía una gran extensión de leña cortada. Después fueron a la zona del leñador que había descansado cada hora y... aún tenía más leña cortada.

¿Como puede ser? –se sorprendieron todos, tribunal, público y perdedor. Pero si ha estado descansando cada hora! Es increíble!.

Quien había perdido, fue quien puso más grandes los ojos como platos y arrodillándose e invocando a la mare de Déu del Lluch le rogó que le contara el secreto.

- Pero si yo he visto que descansabas cada rato!. ¿Como es posible?. Por favor, explícame el secreto y yo seré tu gran admirador a partir de ahora y haré difusión de tu nombre en todas las redes sociales y medios de comunicación interplanetarios.

- Está bien – dijo la persona ganadora. Tampoco hay que exagerar y yo me conformo con que aparezca la noticia en Radio Calvià y que tengan la exclusiva los magníficos profesionales que trabajan allí.

Descansar es importante, pero yo no estaba descansando. Cada vez que tú me veías sentado en tierra, estaba afilando mi hacha para a que cortara mejor, con menos esfuerzo. Esa es la razón por la que tú has perdido. El tiempo empleado en afilar el hacha es valiosamente recompensado.

Algunas enseñanzas

Muchas veces los cuentos nos dicen muchas más cosas de lo que parece, y sobretodo nuestra mirada nos puede ayudar. Una lectura con placer y pausada, nos puede dar algunas claves que la simple lectura nos haría perder. Es por eso que todo aquel que sabe leer y escribir, no podemos decir que está alfabetizado sino que únicamente sabe utilizar mecánicamente el proceso lectoescritor. Esa ha sido la gran preocupación de Paulo Freire y de muchos de sus seguidores y precedentes.

En este caso, el cuento es un grito a la inteligencia y un elogio a una educación lenta, dentro del movimiento slowly y en la línea del aprendizaje cooperativo de Freinet. Se avanza más sabiendo donde se va que dando vueltas y vueltas, y pasando lecciones y lecciones de un currículo hecho en despachos. Es por eso que adquiere una gran categoría prepararse cada uno lo que va a hacer y repasarlo. Con una simple y concentrada mirada o reflexión antes de actuar, se consigue muchísimo. Se da el corte en el momento justo y en el lugar adecuado.

En el caso de la educación, el corte con el hacha afilada representa el aprendizaje significativo, que puede ser lento pero tiene con una gran carga de futuro. A menudo, nos pasamos enseñando las mismas cosas un año tras otro a nuestros alumnos y no abandonamos el sacralizado libro de texto por miedo a no dar el currículo y perder algún contenido.

No tengamos miedo. Como profesionales de la educación debemos saber y sabemos que no todo lo que se enseña, se aprende. Que no todo el tiempo empleado

en cortar la leña con el hacha tiene su repercusión correspondiente, pues muchas veces se queda en una pérdida de energía considerable.

Tengamos el suficiente coraje para preparar nuestras clases, para observar a nuestros alumnos, para estimar sus características como personas y demos cada corte, cada aprendizaje de forma consciente y relajada. Hagamos verdadera atención a la diversidad.

Es cierto que la madera de los árboles puede ser dura y el curso académico pasa muy rápido, pero también lo es que no debemos valorar la cantidad de horas y páginas registradas y comentadas, sino lo que se consigue. Digamos competencias, objetivos o capacidades, da lo mismo. Lo que no podemos perder es el norte, es nuestra dirección para formar ciudadanos y ciudadanas que puedan convivir mejor. Esa es la razón de existencia de todas las asignaturas en la educación obligatoria y el aprendizaje significativo es el hacha afilada que nos puede ayudar. El resto es entretenerse para no estar ociosos o matarse a trabajar al servicio de un libro o de una administración que a veces no mira el sonrisa de un niño o una niña que quiere vivir feliz y que puede aprender igualmente..

Enric Ramiro Roca, maestro freinetiano (enricramiro@hotmail.com)

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

La Educación en el siglo XXI . Retos y recursos para afrontarlos

Resum

Els extraordinaris canvis experimentats en les dues últimes dècades i, com a conseqüència, els desafiaments que planteja la societat del coneixement i de la informació requereixen una ràpida i intel•ligent reacció del sistema educatiu. Pocs dubten que el rol clàssic del professor ha de canviar per adaptar-se a aquest nou marc, la nostra tesi és que els mapes conceptuals i el diagrama V, constitueixen un sòlid suport en el qual podem recolzar-nos per a la millora de la docència, de la investigació i de la gestió i, en definitiva, per abordar amb èxit tan apassionants desafiaments.

Així, mitjançant la utilització d'aquestes eines generam persones amb recursos per treballar autònomament, flexibles, crítiques, capacitades per donar respostes ràpides a les qüestions, amb elevada autoestima i en qui es pot confiar.

Paraules clau

educació al segle XXI, aprenentatge significatiu, societat del coneixement, qualitat en l'educació superior, espai europeu d'educació superior, mapa conceptual, diagrama V.

Resumen

Los extraordinarios cambios experimentados en las dos últimas décadas y, como consecuencia, los desafíos que plantea la sociedad de conocimiento y de la información requieren la necesidad de una rápida e inteligente reacción del sistema educativo. Pocos dudan de que el rol clásico del profesor tiene que cambiar para adaptarse a este nuevo marco, nuestra tesis es que los mapas conceptuales y el diagrama UVE, constituyen un sólido soporte en el que apoyarnos para la mejora de la docencia, investigación y de la gestión y, en suma, para abordar con éxito tan apasionantes desafíos.

Así, mediante la utilización de estas herramientas generamos personas con recursos para trabajar autónomamente, flexibles, críticas, capacitadas para dar respuestas rápidas a las cuestiones, con elevada autoestima y en las que se pueda confiar.

Palabras clave

Educación en el siglo XXI, Aprendizaje significativo, Sociedad del conocimiento, Calidad en la Educación Superior, Espacio Europeo de Educación Superior, Mapa Conceptual, Diagrama UVE

Fermín González+
Beatriz Guardián*
Jorge Veloz*
Iovanna Rodríguez
Efrén Veloz
Antoni Ballester
(IPN, México. COFAA*, UPNA España+)

Per citar l'article
"González, F; Guardián, B; Veloz, J; Rodríguez, I; Veloz, E y Ballester, A. (2011). La Educación en el siglo XXI. Retos y recursos para afrontarlos. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 11-28. Consultado en
http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/gonzalezyotros/index.html en (poner fecha)"

Introducción

A lo largo de la historia se han sucedido diversos modelos / paradigmas teóricos en los distintos campos del conocimiento y de las actividades humanas, modelos que partían de estados previos de relativo equilibrio y con una duración variable. Tales modelos eran aceptados por una mayoría, fundamentalmente por su adecuación para interpretar la realidad y facilitar una mejor adaptación a la misma. Dichas revoluciones / cambios se produjeron con un desarrollo temporal amplio de tal modo que, aún con los inevitables traumas personales asociados, permitieron una mejor adaptación personal y colectiva.

Será necesaria una mayor liberalización del marco de referencia anterior para responder con planteamientos eficaces a los retos de la nueva situación. Tendrá que replantearse la institución escolar su misión actual y su visión futura, con un liderazgo real asumido por las personas más capaces. La acreditación de los centros educativos será función del nivel de calidad alcanzado, aspecto éste, afortunadamente, objetivable.

A este respecto el modelo europeo **EFQM (European Foundation for Quality Management**) está siendo implementado con éxito en varias comunidades autónomas, conduciendo a una mejora de la gestión y generando un mayor número de oportunidades para la mejora de la docencia y / o de la investigación **(Burillo,Alfonso, González y Mallor, 1999**).

La Figura 1 muestra los desafíos que se plantean en la Sociedad de conocimiento y de la información y sus implicaciones educativas.

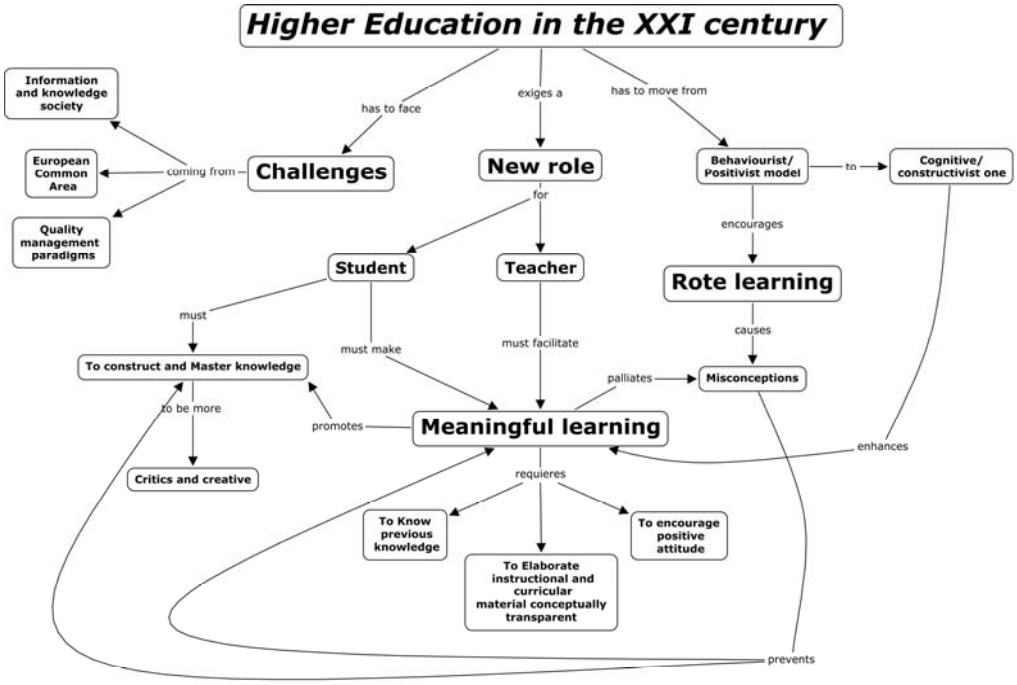


Figure 1. Concept map on Higher Education in the XXI century (Gonzalez, 2011)

Exigencias de la sociedad del conocimiento y de la información.

Drucker (1993), dio las claves para la definición de la sociedad actual. Una sociedad del conocimiento y de la información donde, fundamentalmente, van a primar la inteligencia y el conocimiento como los factores más importantes del progreso social y económico. Una sociedad donde la ética de la responsabilidad sustituirá a la ética de la obligación. En donde los profesionales serán trabajadores del conocimiento, es decir, personas cuyo trabajo no dependerá de lo que les diga otro, sino de sí mismos.

El sistema educativo que la sociedad del conocimiento necesita será el que, a través de centros educativos de calidad, proporcione alfabetización universal, motivación para aprender y disciplina para una instrucción y aprendizaje continuos. Deberá ser un sistema abierto a personas con niveles de formación distintos, donde se impartirán conocimientos, no sólo como contenidos sino como procesos. Deberá facilitar un aprendizaje individual, continuo, motivador e ilusionante; centrado en los puntos fuertes del alumno.

En relación con la tecnología de la información, como ocurre con el mundo de la economía y de los negocios, así también en la educación, el énfasis se desplazará desde la tecnología a la información. Los alumnos tendrán que aprender a organizar la información como recurso clave, detectar regularidades en la misma, y ser capaces de reconceptualizar de forma creativa el aluvión de información que les llega a través de Internet y de los diferentes soportes y medios de comunicación. No olvidemos que serán nuestros alumnos los futuros trabajadores del conocimiento y la clave de su éxito será la productividad.

Para **Drucker** la contribución más importante de la gestión en el siglo veintiuno será incrementar la productividad del trabajo y del trabajador del conocimiento. El mencionado autor (**ibidem, pág. 168**) repite la idea de que la mayor parte de la gente (e igualmente la mayoría de los profesores y de las organizaciones) concentra sus esfuerzos en hacer de una persona incompetente otra mediocre. La energía, los recursos y el tiempo deberían destinarse a transformar una persona competente en un trabajador estrella.

Nonaka y Takeuchi (1995), en su obra ***The Knowledge-Creating Company,*** hacen unas muy interesantes reflexiones sobre el conocimiento, que tienen unas indudables connotaciones educativas. Para estos autores japoneses el conocimiento es fundamentalmente tácito (es decir, no fácilmente visible y expresable). Este conocimiento es altamente personal y difícil de formalizar, siendo por tanto difícil de ser comunicado y compartido por otros. El conocimiento explícito es formal y sistemático, puede ser expresado mediante palabras y números, es fácilmente comunicable y compartido en forma de datos, fórmulas científicas, procesos codificados, o principios universales.

Novak señala que el conocimiento explícito se muestra o explica fácilmente a otros, mientras que el tácito se construye a lo largo de la vida y con frecuencia no se sabe explicar a otros. En este contexto, los mapas conceptuales se revelan como una poderosa herramienta para transformar el conocimiento tácito en explícito.

La **Figura 2** nos muestra los conceptos clave requeridos por la llamada sociedad del conocimiento y de la información.

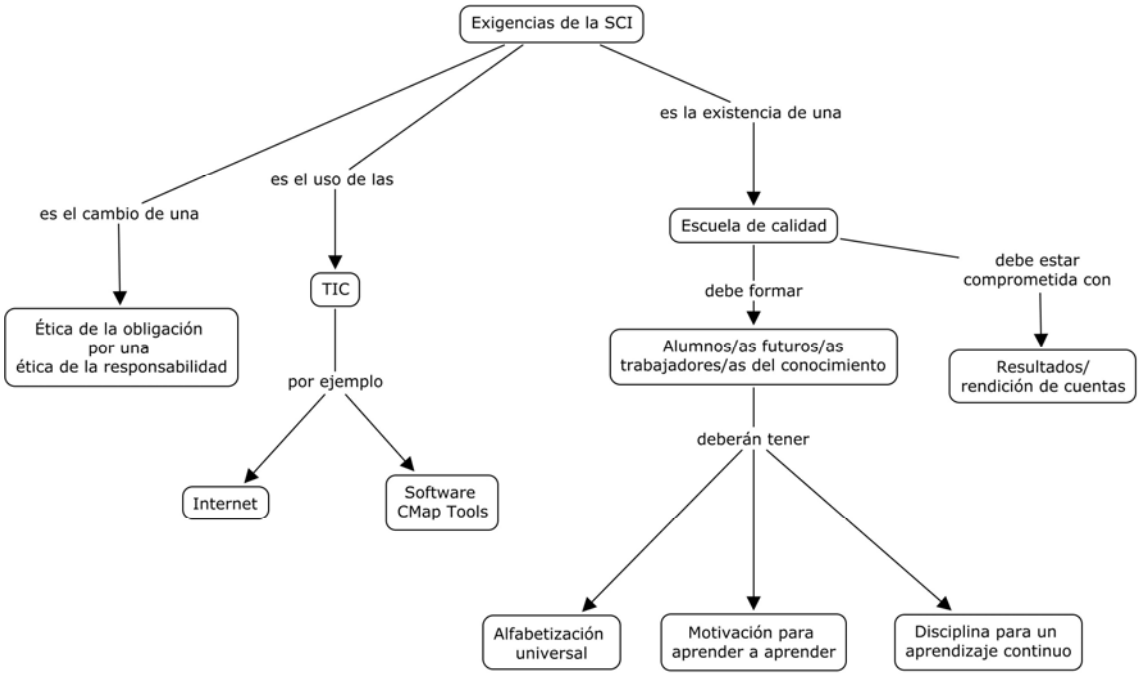


Figura 2 . Mapa conceptual sobre las exigencias de la sociedad del conocimiento y de la información(González, 2011)

Exigencias de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)

La **Declaración de Bolonia** en 1999 sentó las bases para la construcción de un EEES, organizado conforme a ciertos principios (calidad, movilidad, diversidad, competitividad) y orientado hacia la consecución entre otros de dos objetivos estratégicos: el incremento del empleo en la Unión Europea y la conversión del sistema Europeo de Formación Superior en un polo de atracción para estudiantes y profesores de otras partes del mundo.

Entre los objetivos la Declaración de Bolonia podemos citar: la adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones; la adopción de un sistema basado, fundamentalmente, en dos ciclos principales, grado y postgrado, y en el establecimiento de un sistema de créditos, como el sistema ECTS (Sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos), y la promoción de la cooperación Europea para asegurar un nivel de calidad para el desarrollo de criterios y metodologías comparables. El EEES nace con vocación de liderazgo y de referente mundial en el ámbito de la Educación Superior.

En la creación del EEES, el sistema ECTS es un elemento crucial. Se basa en la carga de trabajo del estudiante, necesaria para la consecución de los objetivos de un programa. Estos objetivos se expresan como resultados del aprendizaje y, por tanto, como las competencias que se han de adquirir. El sistema ECTS hace que los programas de estudios sean comprensibles y comparables para todos los estudiantes de cualquier país, facilitándose así la movilidad y el reconocimiento académico. Pasaría así la enseñanza superior europea a ser más atractiva para los estudiantes de otros países.

No hay duda de que el rol clásico del profesor tiene que cambiar para adaptarse a este nuevo marco. Es un nuevo concepto el que está en la base de la educación donde la dimensión de la enseñanza (énfasis en el que enseña o en lo enseñado) está en función del que aprende y cómo aprenderá mejor y llegará a conseguir lo que se le ha marcado como objetivo. Es decir, es un concepto de educación basado en el aprendizaje y centrado en el alumno.

Es un concepto de enseñanza más amplio. Al profesor se le pide que guíe / acompañe al alumno a través de un conjunto de actividades educativas donde la clase presencial es un elemento para la consecución de una serie de competencias en las que los conocimientos (su comprensión y su manejo) son una parte. Según este concepto no son, naturalmente, sólo las horas de clase las que deben de contarse como dedicación sino el conjunto de las tareas que se le pide en cada caso, su planificación detallada, el seguimiento de las actividades o las experiencias educativas y su evaluación

La calidad significa el grado de éxito que logre la educación superior para generar ambientes apropiados para la producción y transferencia de conocimientos y competencias genéricas y específicas a cada disciplina y a nuevos tipos de aprendizaje (**González y Wagenaar** (Eds.), 2003).

Las universidades deben usar las potencialidades del proceso de Bolonia para promover la calidad en la enseñanza y el aprendizaje, definir resultados del aprendizaje adecuados y señalar la manera de lograrlos. De aquí que deban dedicar cuidadosa atención a sus enfoques de enseñanza y aprendizaje. Además constituye un reto continuo para las universidades la mejora continua de la calidad docente, investigadora y de gestión. Las buenas prácticas en la Educación Superior suponen aumentar la competitividad de las universidades, asumir los compromisos del nuevo espacio universitario europeo y prestar un mejor servicio a la sociedad (**Villar y Alegre, 2004**).

La **Figura 3** muestra el contexto y las implicaciones educativas del EEES

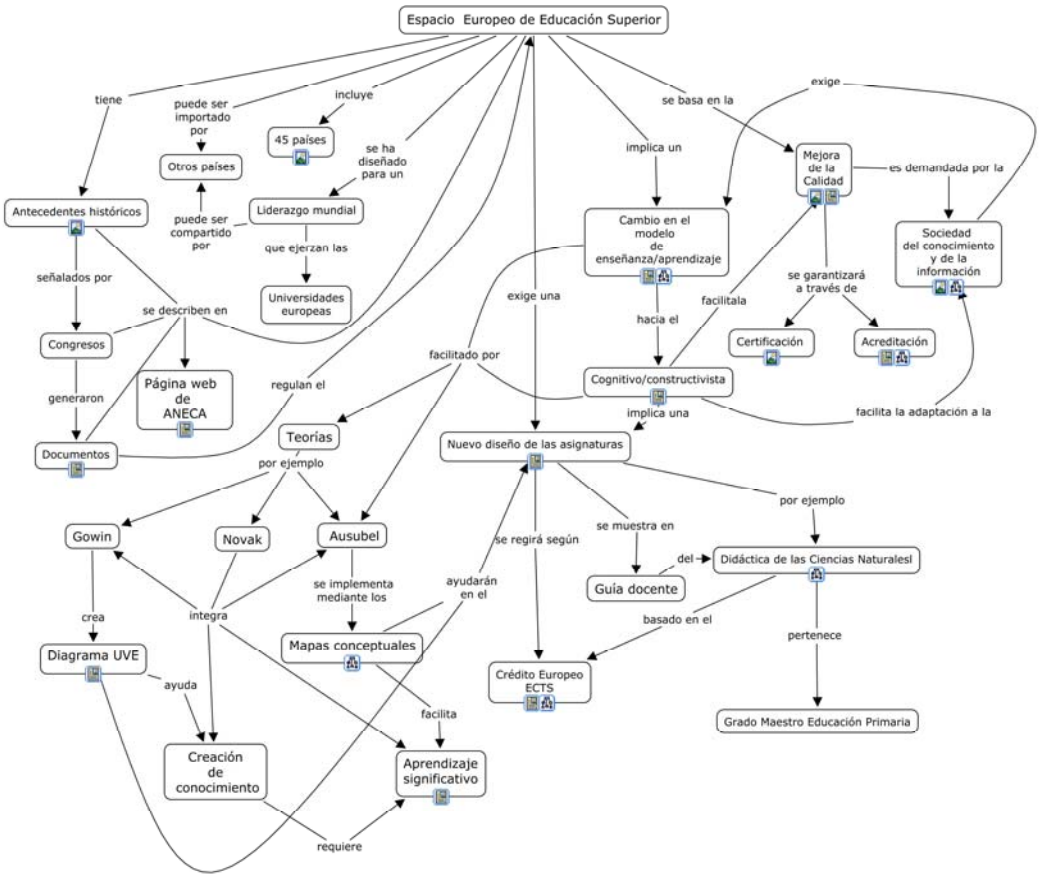


Figura 3. Mapa conceptual que representa el Espacio Europeo de Educación Superior y sus principales implicaciones para la Didáctica de las Ciencias Naturales(González, 2011)

Exigencias de la nueva cultura de la Calidad

¿Qué se entiende por calidad en la educación superior? La ENQA(European Network for Quality Assurance), en su obra Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education **Area**, afirma que***, " Quality in Higher Education is a description of the effectiveness of everything that is done to ensure that diligent students can derive maximun benefit from the educational opportunities available to them and also fulfill the requirements for the award for which they are working".***

Esta idea lleva implícitos los conceptos de eficacia (producto) y eficiencia (economía y, por tanto, optimización del proceso).

El compromiso constante por la mejora de la calidad, instaurando los mecanismos precisos que garanticen la mejora continua es una exigencia de cualquier entidad con o sin ánimo de lucro que pretenda sobrevivir. A este respecto una idea que describe **Novak (1998)** es la analogía existente entre escuela que forma y crea conocimiento y

la empresa o corporación industrial que garantizará su futuro actuando como una entidad que cree conocimiento **(Nonaka and Takeuchi, 1995)** a través de un aprendizaje significativo que afecte tanto al conocimiento real de sus estructuras de producción como a los procesos en los que está inmersa su actividad.

La evaluación de la calidad y de sugestión, viene siendo llevada a cabo con la aplicación de distintos modelos. Entre ellos adquiere cada vez más fuerza el llamado EFQM (las iniciales corresponden a la European Foundation for Quality Management). Aunque se trata de un modelo que permite medir la calidad de la gestión de una institución, resulta evidente que de una mejor gestión (más eficaz y eficiente) se derivan mejores condiciones para la docencia y la investigación.

Por otra parte la aplicación sistemática del modelo conduce al establecimiento de propuestas de mejora cuya consecución será la mejor garantía para una mejora continua y para, a su vez, instaurar esa cultura de la calidad en la institución. La aplicación del modelo asegura la evolución adecuada de los conceptos clave que lo constituyen y con ello conseguir la excelencia y su acreditación correspondiente. En último término se exigirá no solo la evaluación diagnóstica de cualquier institución y su certificación, sino su acreditación es decir el reconocimiento oficial de que se han alcanzado los estándares adecuados de calidad. Esta última conferirá a las distintas universidades y a los estudios que imparten, la autorización oficial necesaria. De esa manera serán competitivos.

La mejora de la calidad es necesario no solo para la escuela/institución educativa como para la empresa. Nunca como ahora, inmersos ambos en la sociedad del conocimiento y de la información, ha sido tan fuerte la analogía entre ambas. Las dos deben enfrentarse a los desafíos que plantea el siglo XXI. Estos son fundamentalmente la formación continua (con un enfoque cognitivo / constructivista distinto al dominante conductista / positivista), y en un entorno de aprendizaje significativo más crítico y creativo, el uso / dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación), una gestión del conocimiento no solo eficaz sino también eficiente, la globalización de la economía, las características específicas de la sociedad del conocimiento y de la información, con además, sus exigencias añadidas de innovación, productividad y competitividad.

Nuestra tesis es que los mapas conceptuales (como poderosas estrategias de metaaprendizaje y de metaconocimiento), constituyen un sólido soporte en el que apoyarnos para la mejora de la docencia, investigación y de la gestión y en suma para abordar con éxito tan apasionantes desafíos.

La virtualidad de los mapas conceptuales en estos ámbitos se demostró sobradamente en el desarrollo de los cuatro Congresos Internacionales de Mapas Conceptuales que se han celebrado hasta ahora en Pamplona (2004 Conceptuales, San José de Costa Rica(2006), Tallín y Helsinky (2008) y recientemente en Viña del Mar (Chile, 2010)(consultar para detalles en la website: cmc.ihmc.us).

La Figura 4 muestra un mapa conceptual con los factores clave para la calidad de los procesos y su mejora

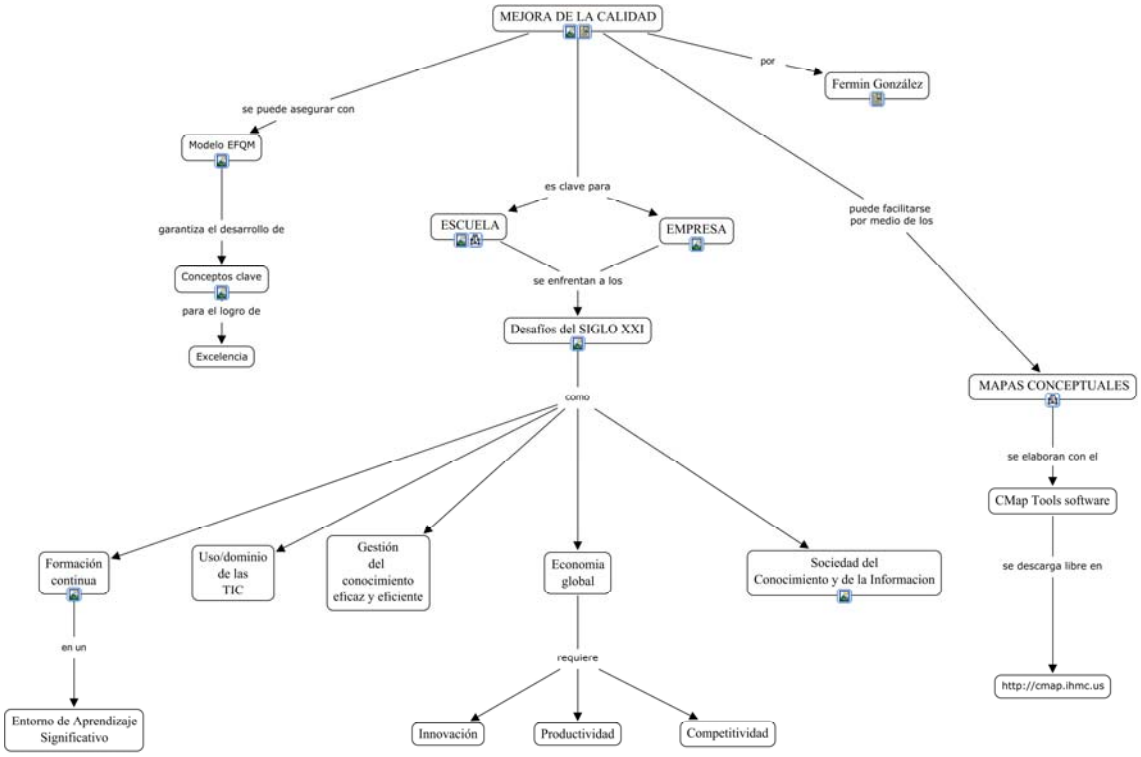


Figura 4. Los mapas conceptuales y la mejora de la calidad (González. 2011)

La Figura 5 muestra algo del potencial de los mapas para subvenir a las diferentes exigencias del aseguramiento de la calidad en las instituciones de todo tipo.

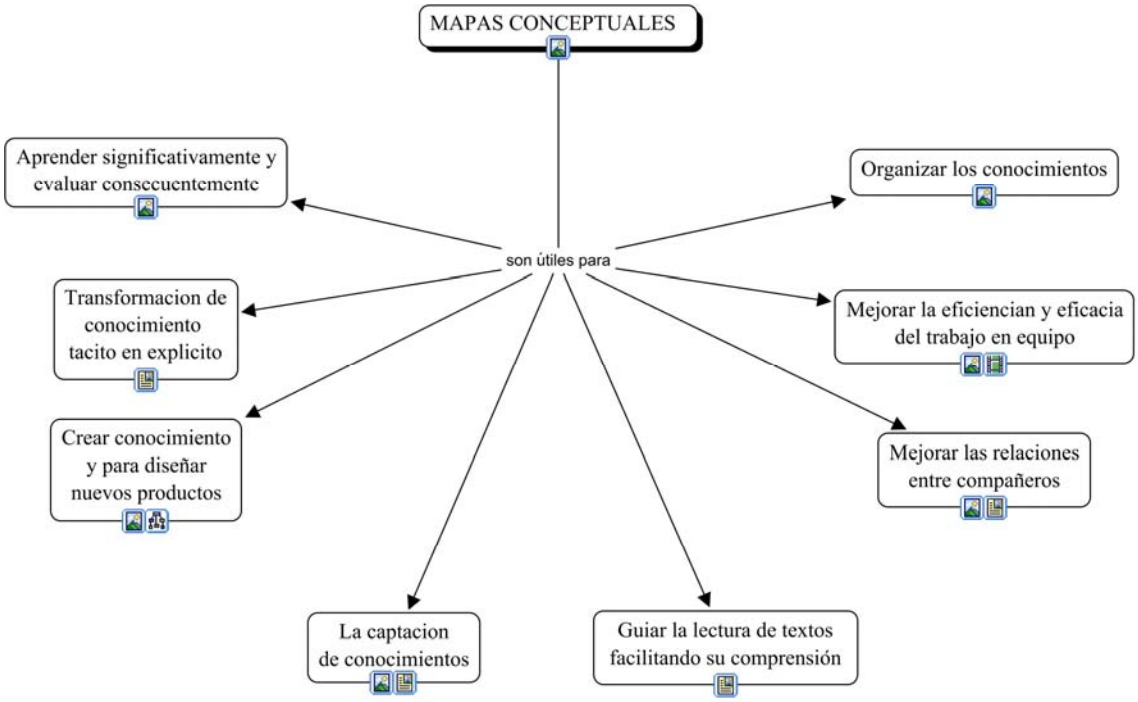


Figura 5 . Potencial de los Mapas Conceptuales (González, 2011)

Características de un nuevo paradigma educativo

De acuerdo con lo anterior se deduce que es necesario una reforma urgente del sistema educativo que posibilite la formación de futuros profesionales que deberán ser personas más beligerantes desde el punto de vista intelectual, más creativas y críticas, capaces de reconceptualizar el aluvión ingente de información que nos llega a través de las autopistas de la información, de manejar los conceptos más generales, abstractos y de mayor poder explicativo y de predicción; personas expertas en los procesos de la ciencia y por tanto más preparadas para plantearse interrogantes primero, y para planificar estrategias adecuadas en orden a responderlas después. En definitiva personas con recursos para trabajar autónomamente, flexibles, capacitadas para dar respuestas rápidas a las cuestiones, con elevada autoestima y en las que se pueda confiar.

Meichenbaum and Biemiller (1998) refrescaron en su libro de gran éxito la idea de que el alumno asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje, para llegar a lo que denominan dominio del conocimiento, como condición indispensable pare gran a adaptarse con éxito a esta nueva situación. El alumno debe intervenir activamente

para transformar la mera información en conocimiento útil que le sirva para construir de una manera creativa u mundo personal, que le ayude a plantearse cuestiones y que se involucre activamente en la tarea apasionante de buscar respuestas. El alumno experimentará así la necesidad de aprender, garantizándose así su implicación libre y responsable en la tarea. El profesor deberá preocuparse de ayudar a los alumnos en la tarea de responsabilizarse de su propio aprendizaje, educando por tanto a los alumnos para que sean "independent learners" y propiciando así la construcción idiosincrática de conocimientos.

Novak (1998) considera que los cambios económicos en todo el mundo están forzando importantes cambios en la industria y en los negocios, enfatizando el poder y el valor del conocimiento y del proceso de producción de nuevos conocimientos. Estos cambios requieren innovaciones en la educación escolar y universitaria que se centren en la naturaleza y poder del aprendizaje significativo. En relación con este clima emergente de cambios económicos señala que todos los trabajadores, en todos los niveles, tienen la necesidad de ser capaces de construir y reconstruir sus estructuras conceptuales. Se comienza a ver la necesidad de una mejora radical de la educación, no desde los educadores, sino desde el campo de los negocios y de las industrias, que necesitan un personal mejor educado, un personal que pueda pensar creativamente y que pueda adaptarse rápidamente a los entornos cambiantes.

Es en este nuevo contexto donde se impone la necesidad de revisar los conceptos tradicionales de enseñar y aprender. En la nueva situación enseñar sería básicamente crear las condiciones para el estudiante construya significados. Y en esta última acción consistiría fundamentalmente la nueva concepción de aprender.

Por todo ello, y para paliar las carencias detectadas presento el modelo cognitivo/ constructivista de la educación / formación (inicial / permanente) del profesorado de ciencias (**Novak,**1988) y que, como puede verse en la Figura 6 puede resumirse en las siguientes directrices:

PONER ÉNFASIS EN LO QUE EL ALUMNO SABE

PRÁCTICA DOCENTE GUIADA POR TEORÍA E INVESTIGACIÓN

DISTINGUIR ENTRE ORGANIZACIÓN LÓGICA DE UNA MATERIA Y SU ORGANIZACIÓN PSICOLÓGICA

AYUDAR AL ALUMNO A APRENDER A APRENDER

OPINAR CON OPTIMISMO ACERCA DEL POTENCIAL HUMANO

CONSIDERAR LA FALTA DE MOTIVACIÓN EN LOS ALUMNOS COMO CONSECUENCIA, EN GRAN MEDIDA , DE DEFICIENCIAS EN LA COMPRENSIÓN

SENTIRSE RESPONSABLE DE LA COMPARTICIÓN DE SIGNIFICADOS CON/ ENTRE LOS ALUMNOS.

Figura 6. Modelo propuesto para facilitar el aprendizaje significativo

Estamos de acuerdo con **Novak** cuando puntualiza que una enseñanza siguiendo este modelo permitirá que los profesores eviten la trampa de enseñar como fueron enseñados.

El mapa conceptual de la Figura 7 resume los requisitos más importantes que deben considerarse en el nuevo paradigma educativo

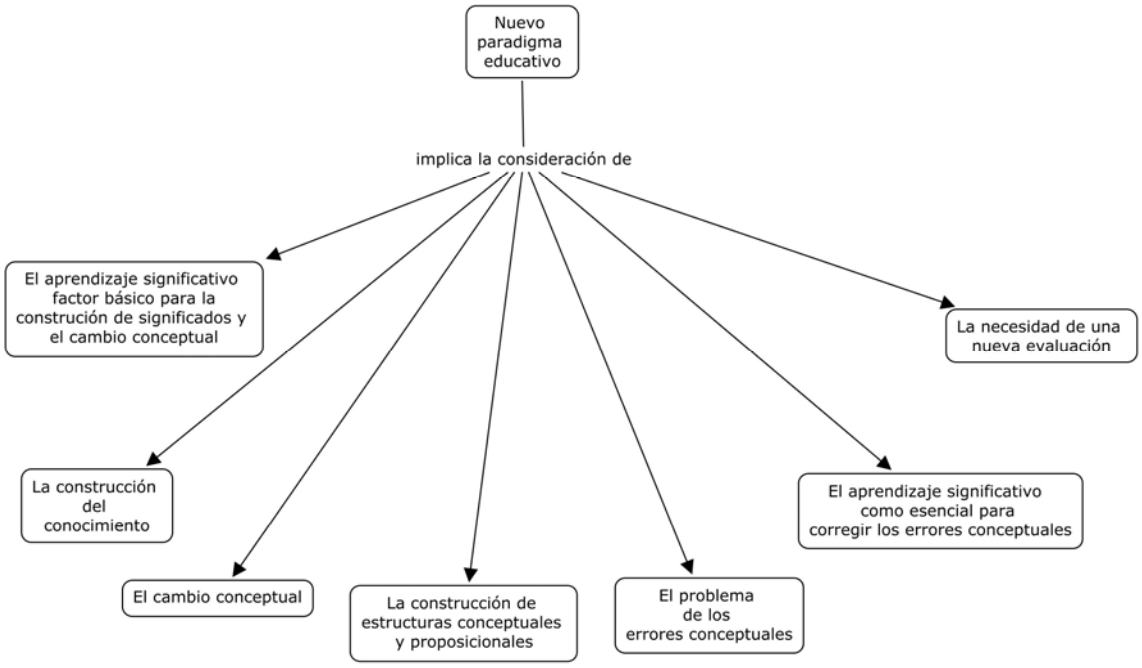


Figura 7 . Mapa conceptual que muestra las principales características del nuevo paradigma educativo(González, 2011)

El aprendizaje significativo como factor básico para la construcción de significados y el cambio conceptual

Ausubel (1963, 1968, 2000) y **Ausubel, Novak y Hanesian** (1987) han distinguido claramente entre el aprendizaje como repetición mecánica en la que se reciben nuevos conocimientos de manera casual, y cuyo contenido no se incorpora en la estructura cognoscitiva o esquema mental (ahora diríamos en la memoria a largo plazo, o MLP) del individuo, y el aprendizaje significativo, donde el discente integra de manera refleja el nuevo conocimiento adquirido en los que posee de antemano. La mayoría de los estudiantes acaba en formas de aprendizaje memorístico y rutinario. Desgraciadamente, la mayor parte de estos aparentes "conocimientos" se esfuman pronto y no es posible recuperarlos del archivo que llamamos memoria de largo plazo; incluso, aunque se recuerden, raramente podrá el estudiante utilizarlos en nuevos contextos, es decir, para resolver nuevos problemas. Así, el alto "rendimiento" de estos

estudiantes es en gran medida fraudulento e inauténtico (**Edmondson and Novak**, 1992).

El aprender significativo eficiente y eficaz requiere como se muestra en al Figura 8, según **Ausubel**, de:

1. *Una estructura cognitiva apropiada en el alumno*. Ello implica el conocimiento previo de la misma por parte del profesor.

2. *Materiales de aprendizaje significativos, conceptualmente transparentes*. Para ello será necesaria una planificación adecuada, por parte del profesor o grupo de profesores tanto del currículum cuanto de la instrucción y que tenga coherentemente en cuenta el punto anterior.

3. El, a tenor de la experiencia, más importante: *Una disposición favorable por parte del alumno hacia este tipo de aprendizaje.* Ello exige al profesor que sea capaz de fomentar esas actitudes favorables, a través de la motivación correspondiente

Figura 8. Condiciones para un aprendizaje significativo

En el capítulo correspondiente veremos como esa poderosa herramienta de los mapas conceptuales va a permitir al profesor abordar con éxito estos desafíos.

El Mapa Conceptual y el Diagrama UVE. Poderosas herramientas para aprender significativamente y para la construcción creativa de conocimientos

Si el aprendizaje significativo supone una incorporación substantiva, es decir, lógica (no puramente casual o arbitraria) de conceptos y proposiciones en la estructura cognoscitiva o esquema conceptual preexistente, debemos preguntarnos qué son un concepto, una proposición y una estructura cognoscitiva. Con estas preguntas pasamos de la psicología a la epistemología, o sea, a la ciencia que estudia la naturaleza del conocimiento y el modo como se producen nuevos conocimientos. **Gowin(1981),** dedicó su carrera al estudio de la epistemología en el contexto de la educación e inventó un magnífico diagrama heurístico dándole la forma de V. La forma como tal es de importancia secundaria, pero sirve para señalar y distinguir los diversos elementos epistemológicos fundamentales que operan en la construcción de nuevos conocimientos o de nuevos significados. La V del Conocimiento de **Gowin** consta de12 elementos epistemológicos.

En el vértice de la V están los hechos y objetos que queremos comprender. En el lado izquierdo se sitúan los elementos epistemológicos que aportamos al estudio (nuestra estructura conceptual/teórica) y a la derecha, los pasos que damos en el proceso de conocer, guiados y condicionados por nuestra estructura conceptual/teórica (el esquema mental preexistente). En el centro/abertura de la V están las preguntas clave que constituyen el objeto de estudio y que orientan la relación mutua de los 12 elementos en el desarrollo de la investigación.

La construcción de significados tiene lugar cuando se percibe una nueva regularidad en los hechos u objetos, o en la formulación de los hechos u objetos, que conducen a la formación de conceptos y/o a la construcción de nuevas proposiciones.

En la Figura 9, se muestra el Diagrama UVE y sus elementos constituyentes

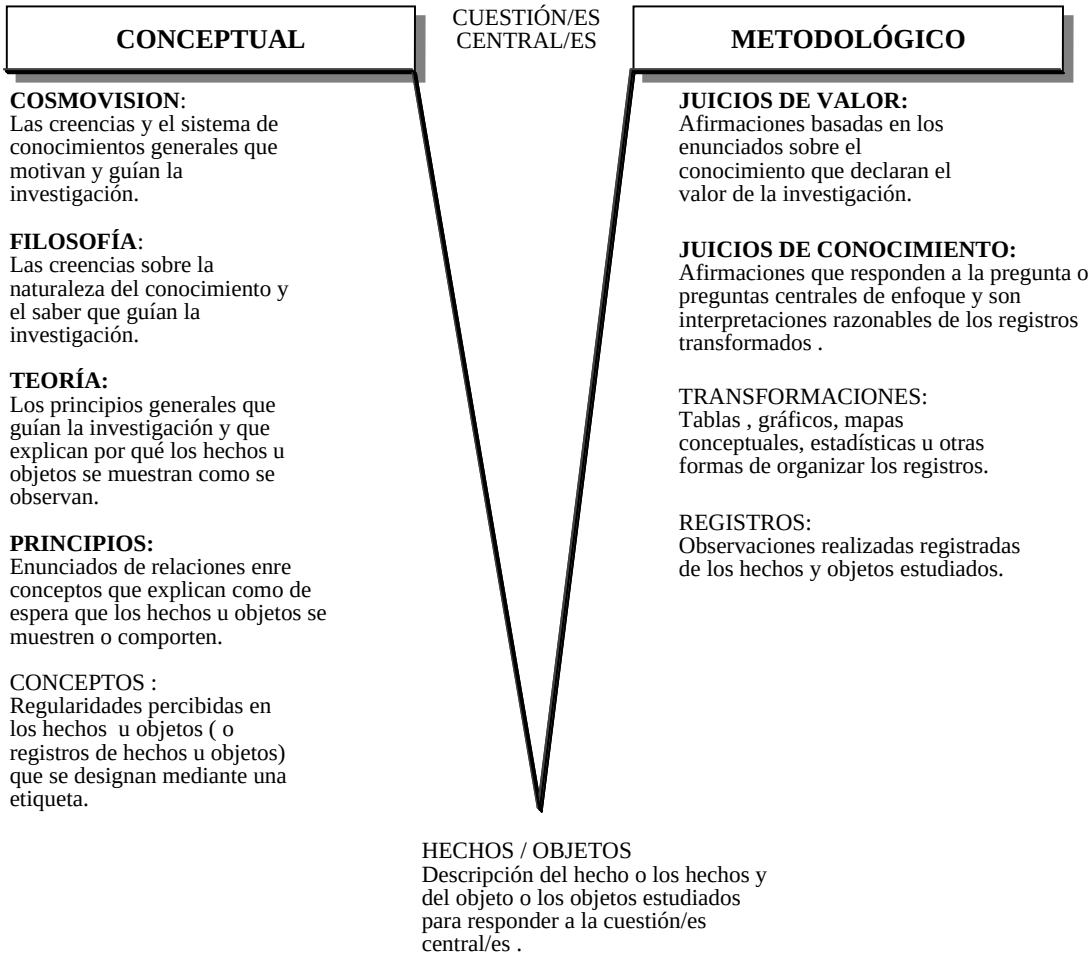


Figura 9. Uve epistemológica de Gowin. Definición de los elementos que la constituyen.

La Figura 10 muestra un mapa conceptual que describe el potencial del mapa conceptual y del diagrama UVE como recursos para la enseñanza del siglo XXI.

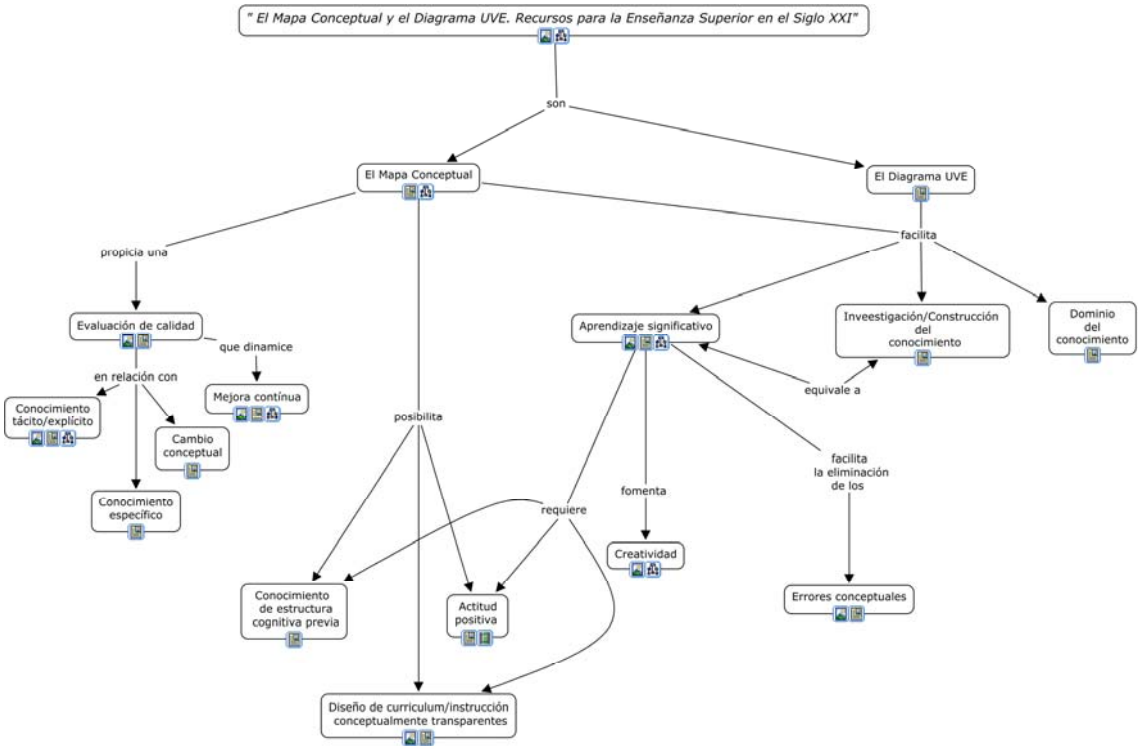


Figura 10. Mapa conceptual sobre recursos para la educación del siglo XXI (González, 2011)

El problema de los errores conceptuales

Un factor que condiciona el proceso por el que se adquieren nuevos conocimientos es el conjunto de conceptos, más o menos estructurados, que posee la persona que se enfrenta al nuevo aprendizaje. Estos conocimientos previos a menudo están en desacuerdo (EECC) con los científicamente aceptados y además, muestran una espectacular resistencia a ser cambiados. El conocimiento previo de los alumnos interactúa con el conocimiento presentado en la instrucción formal dando lugar a un conjunto diverso de resultados de aprendizaje no deseados. Los EECC son importantes obstáculos para el desarrollo del pensamiento creativo y crítico, tan necesarios

Sin el conocimiento de estas ideas de los alumnos, el profesor estará, por tanto, en una gran desventaja en relación con la eficacia de su labor.

El necesario cambio conceptual no es fácil (nuestra experiencia investigadora, entre otras, lo evidencia), no se trata solo de cambiar el significado de un concepto ya que ese está en equilibrio con otros conceptos (una especie de ecología conceptual) y un

cambio en aquel desequilibraría esta. Además, el modelo de instrucción y evaluación más frecuente en los centros educativos, justifica y recompensa el aprendizaje memorístico repetitivo y, con frecuencia, penaliza el aprendizaje significativo. No obstante, y aún con todo, uno de los problemas más importantes para abordar con éxito esta problemática lo constituye el hecho de la no aceptación de esta realidad por miembros del profesorado.

También algunos profesores mantienen ideas erróneas acerca de distintos aspectos de la ciencia actual; especialmente aquellos profesores con menor inquietud intelectual, menos crítica con los materiales instruccionales y curricula utilizada, y con una actualización deficiente en relación con los temas científicos.

Los sistemáticos bajos rendimientos de los alumnos, en términos generales, en las pruebas de evaluación convencional, ordinaria y extraordinaria, justifican la necesidad de urgentes cambios en esta dirección.

Un considerable número de investigadores educativos pone énfasis en la promoción del aprendizaje significativo en nuestros alumnos(en marcado contraste con el aprendizaje memorístico por repetición mecánica), a través de la utilización de estrategias como los mapas conceptuales y los diagramas UVE por su probada eficacia para generar el cambio conceptual clave para paliar el problema de los EECC (**González y Novak**, 1996; **González, Ibáñez, Casali, López y Novak**, 2000; **González, Morón y Novak**, 2001).

En nuestro libro (**González, Morón y Novak**, 2001), tratamos esta problemática con profusión de datos provenientes de investigaciones propias y ajenas. Se trata de un problema extraordinariamente extendido entre nuestros alumnos y difícil de paliar a posteriori. Aunque y como sucede en otros casos sí que se puede hacer una labor práctica de prevención, pero cambiando los métodos educativos y apostando por un aprendizaje significativo. Como se ha mencionado con anterioridad, los EECC suponen una fuerte barrera para la expresión del pensamiento creador y, como también se ha dicho, son muy resistentes al cambio.

Necesidad de una nueva evaluación

A la luz de las consideraciones anteriores y por coherencia con el modelo educativo propugnado resulta necesario reflexionar sobre el modelo de evaluación predominante en la actualidad y sobre la pertinencia de uno nuevo, más acorde con el nuevo paradigma educativo. Generalmente la aplicación de este modelo pervasivo conduce a una infravaloración del poder de retroalimentación que tiene una evaluación adecuada para la mejora continua de los procesos de enseñanza / aprendizaje.

Los tipos de evaluación más frecuentes consisten en pruebas estandarizadas y/ o pruebas de ensayo convencionales. Están diseñadas fundamentalmente para medir conocimientos de los alumnos y el recuerdo de datos, así como su capacidad para resolver problemas rutinarios. Generalmente los distintos formatos requieren breves respuestas, elección múltiple, verdadero -falso, rellenar huecos, respuestas con frases cortas. En relación con los alumnos, generalmente, reproducen paquetes de información, suministrada con anterioridad por el profesor y por los diferentes textos. Se evalúa así un limitado intervalo de capacidades, solo un poquito más allá del mero recuerdo, esto es de la recuperación de los conocimientos almacenados en la

memoria, sin estar en la mayor parte de los casos interrelacionados ni jerarquizados, al no haber sido aprendidos significativamente.

El tipo de evaluación más coherente con el nuevo paradigma educativo propuesto, debería centrarse en la medida del rendimiento del alumno, de su intervención en la realización de prácticas que conectasen su aprendizaje con la experiencia del mundo real. Asimismo el foco de la evaluación debería ser la medición de las habilidades de investigación, la resolución de problemas de nivel superior, y la aplicación y el análisis interpretativo de los conocimientos previos. Este tipo de evaluación, más auténtica, requiere del alumno evidencias de su dominio del conocimiento, de su comprensión conceptual, y de su capacidad de aplicarlos en nuevos contextos.

Debemos tener en cuenta, además, que el alumno filtra toda la información que recibe a través de su estructura cognitiva (son sus gafas perceptivas) en relación con una temática determinada y que si no es mediante aprendizaje significativo no se modifica esa estructura. De hecho ocurre que esas estructuras permanecen intactas en muchos casos a pesar de que el alumno, a demanda del profesor, responde con respuestas acertadas. Esto último se puso de manifiesto de manera espectacular en el caso de un alumno evaluado con sobresaliente, y que al cabo de un periodo de tiempo, al tratar de comprobarse cómo había variado sus conocimiento, el análisis de los mapas conceptuales que realizó mostró que su estructura cognitiva seguía albergando errores conceptuales (**González, 1997a y b**).

En consecuencia surge la necesidad de considerar una doble dimensión en la evaluación. Por un lado detectar el conocimiento de múltiples formas, pero por otro y, desde luego más fiable, detectar el cambio conceptual, esto es si ha modificado adecuadamente su estructura cognitiva.

En la Figura 11 se muestran las dos dimensiones de una más real y eficaz evaluación, así como la utilidad que tienen para su medida algunas estrategias frecuentes de evaluación.

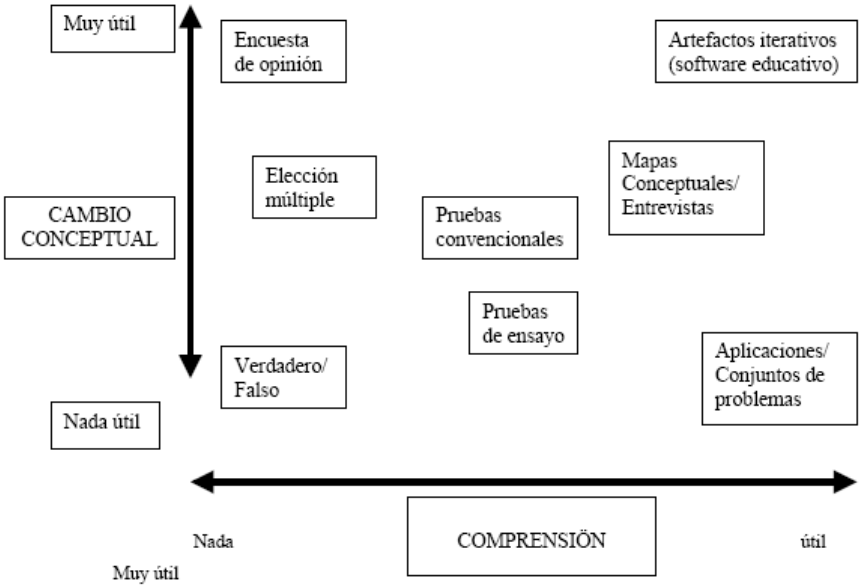


Figura 11. Fortalezas y debilidades de algunas estrategias de evaluación, basadas en criterios de comprensión y cambio conceptual (adaptado de Mintzes, Wandersee and Novak, 2000, pág. 368).

Referencias bibliográficas

- **Ausubel, D. (**1963). The Psychology of Meaningful Verbal Learning. *Grune and Stratton*. New York.

- **Ausubel, D. (**1968). Educational Psychology: A CognitiveView. *Rinehart and Winston*. New York Holt.

- **Ausubel, D. (**2000). The Acquisition and Retention of Knowledge. Dordrecht, The Netherlands:*Kluwer*.

- **Ausubel, D. Novak, J. y Hanesian, H**. (1987) (Segunda edición). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. *Trillas*. México, D. F.

- **Burillo, P. Alfonso, S. González, F. M. y Mallor, F. (1999**). Indicadores de evaluación de la calidad y la estructura departamental, en Indicadores en la Universidad: Información y decisiones. Plan Nacional de Evaluación de la calidad de las universidades(pp.209-217). *Ministerio de Educación y Cultura. Consejo de Universidades*. Madrid.

- **Drucker, P.** (1993). Post-Capitalist Society. *Harper Collins*. New York.

- **Edmondson, K. and Novak, J.(**1992). Toward an Authentic of Science in Science Education. Vol.1 (253-263) Kingston, Canada: *Queen's U. Faculty of Education & The Mathematics, Science, Technology & Teacher Education Group*.

- **González, F.(1997a).** Diagnosis of Spanish School Students´ Common Alternative Science Conceptions. School, *Science and Mathematics* , **2**, 68-74.

- **González, F. (1997b).** Evidence of rote learning of science by spanish university students. *School, Science and Mathematics, **8**, 419-428.*

- **González, F. y Joseph D. Novak. (**1996) Aprendizaje Significativo Técnicas y Aplicaciones. *Ediciones Pedagógicas*. Madrid

- **González, F. Ibáñez, F. Casalí, J. López, J. y Novak, J.** (2000). Una aportación a la mejora de la calidad de la docencia universitaria: Los mapas conceptuales. *Servicio de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.* Pamplona España.

- **González, F. Morón A. y Novak, J.** (2001). Errores conceptuales. Diagnosis, tratamiento y reflexiones. *Ediciones Eunate.* Pamplona

- **González, J. y Wagenaar, R. (Eds.) (**2003). Tuning Educational Structures in Europe. Informe *Final Proyecto Piloto-Fase 1.* Bilbao, España: Universidad de Deusto

- **Gowin, B. (**1981) Educating*. Cornell University Press*. Ithaca, NY.

- **Meichenbaum D. and Biemiller A. (**1998). Nurturing Independent Learners Helping Students Take Charge of Their Learning. *Brookline Books*. Cambridge, Massachusetts.

- **Novak**, **J. Mintzes, J. and Wandersee, J.** (2000). Epilogue: On ways of Assessing Science Understanding. In **Mintzes, Wandersee and Novak(Eds.)** Assessing Science Understanding. A Human Constructivist View(Chapter 15, pp. 355-374). *Academic Press.* San Diego, California

- **Nonaka, I and Takeuchi, H. (1995).** The knowledge-creating company. *Oxford University Press*. Oxford

- **Novak J.** (1998). Conocimiento y Aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. *Alianza Editorial.* Madrid.

- **Villar, L. y Alegre, O.** (2004). Manual para la excelencia en la enseñanza superior. *McGraw Hill*. Madrid

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual.

Resum

Es defineix succintament la teoria de l'aprenentatge significatiu per emmarcar una explicació més detallada del seu constructe essencial, primer des del seu significat original i després des d'una perspectiva cognitiva més recent. A fi de delimitar clarament què és i què no és aprenentatge significatiu, s'exposen incorreccions i mites associats a aquest. Es mostren, així, els avantatges que suposa la utilització d'aquesta teoria com a referent per a l'aula, així com la forma eficaç d'aconseguir un aprenentatge significatiu en l'alumnat.

Paraules clau

Aprenentatge significatiu, estudiant, docent, ensenyament, aula.

Resumen

Se define sucintamente la teoría del aprendizaje significativo para enmarcar una explicación más detallada de su constructo esencial, primero desde su significado original y después desde una perspectiva cognitiva más reciente. Con objeto de delimitar claramente qué es y qué no es aprendizaje significativo, se exponen incorrecciones y mitos asociados al mismo. Se muestran, así, las ventajas que supone la utilización de esta teoría como referente para el aula, así como la forma eficaz de lograr un aprendizaje significativo en el alumnado.

Palabras clave

Aprendizaje significativo, estudiante, docente, enseñanza, aula.

Mª Luz Rodríguez Palmero
CEAD Santa Cruz de Tenerife Mercedes Pinto.

Per citar l'article
"Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 29-50. Consultado en http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html en (poner fecha)"

Introducción

Aprendizaje significativo es hoy y desde hace tiempo lugar común, esa etiqueta de la que profesores, pedagogos, organizadores de la enseñanza y planificadores del currículum echan mano para expresar lo que se supone que el alumnado debe lograr. Pero ¿qué pensamos cuando leemos u oímos "aprendizaje significativo"?, ¿con qué asociamos esta idea?, ¿y con quién?, ¿cuál es el origen de este constructo que tanto y tanto se usa?, ¿qué se entiende en la actualidad por aprendizaje significativo? Este famoso y manido constructo es la idea central de toda una teoría que lo explica y le da sentido, un referente teórico cuyos fundamentos básicos son muy poco conocidos (Rodríguez, Caballero y Moreira, 2010). Y es precisamente ese desconocimiento de sus principios y condiciones, de la forma de aplicarlo en el aula, lo que justifica que aún hoy los resultados de aprendizaje de nuestros estudiantes sigan siendo poco significativos, lo que nos lleva a insistir en su explicación y comprensión, tendente a un aprendizaje significativo de la misma por parte de los educadores, que no se ha desarrollado a pesar del tiempo que ha transcurrido desde que se postuló.

Partiendo de ese convencimiento contrastable, la finalidad de este texto es, pues, servir de ayuda en el conocimiento de este potente referente y en lo que representa para el aula. Para ello, se caracteriza la teoría de la que deriva el constructo aprendizaje significativo para explicarlo en ese contexto inicial; posteriormente, se muestra un significado del mismo más ajustado al presente y una vez aclarado el sentido que se le atribuye hoy a ese constructo, se tratan errores y mitos que sobre el mismo se han generado. Se exponen las ventajas que representa un aprendizaje de estas características y, finalmente, qué supone la práctica educativa desde esta perspectiva teórica, proponiendo un modelo para lograrlo.

La teoría del aprendizaje significativo

La teoría del aprendizaje significativo es la propuesta que hizo David P. Ausubel en 1963 en un contexto en el que, ante el conductismo imperante, se planteó como alternativa un modelo de enseñanza/aprendizaje basado en el descubrimiento, que privilegiaba el activismo y postulaba que se aprende aquello que se descubre. Ausubel entiende que el mecanismo humano de aprendizaje por excelencia para aumentar y preservar los conocimientos es el aprendizaje receptivo significativo, tanto en el aula como en la vida cotidiana Ausubel (1976, 2002).No es necesario, desde este enfoque, descubrirlo todo, es más, es muy lento y poco efectivo.

¿Cómo se caracteriza esta propuesta? ¿En qué consiste la aportación ausubeliana? Es una teoría psicológica del aprendizaje en el aula. ¿Qué quiere decir esto? Significa que es un referente que pretende dar cuenta de los mecanismos por los que se lleva a cabo la adquisición y la retención de los grandes cuerpos de significado que se manejan en la escuela. Es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para generar su conocimiento; centra la atención en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca; en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación (Ausubel, 1976). Es también una teoría de aprendizaje porque ésa es su finalidad, pues aborda todos y

cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo. (Rodríguez, 2004 a, 2008). En suma, es una teoría que se ocupa del proceso de construcción de significados por parte de quien aprende, que se constituye como el eje esencial de la enseñanza, dando cuenta de todo aquello que un docente debe contemplar en su tarea de enseñar si lo que pretende es la significatividad de lo que su alumnado aprende.Su finalidad es aportar todo aquello que garanticela adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece a los estudiantes, de manera que éstos puedan atribuirle significado a esos contenidos. Como vemos, la teoría del aprendizaje significativo es mucho más que su constructo central, que es lo que ha trascendido y se ha generalizado.

Por eso, el origen de esta teoría del aprendizaje significativo está en el interés que tiene Ausubel por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social (Ausubel, 1976). Dado que lo que quiere conseguir es que los aprendizajes que se producen en la escuela sean significativos, Ausubel entiende que una teoría del aprendizaje escolar que sea realista y científicamente viable debe ocuparse del carácter complejo y significativo que tiene el aprendizaje verbal y simbólico (este referente inicialmente se llamó teoría del aprendizaje verbal significativo). Así mismo, y con objeto de lograr esa significatividad, debe prestar atención a todos y cada uno de los elementos y factores que le afectan, que pueden ser manipulados para tal fin(Rodríguez, 2004 a, 2008).

La teoría del aprendizaje significativo es una teoría que, probablemente por ocuparse de lo que ocurre en el aula y de cómo facilitar los aprendizajes que en ella se generan, ha impactado profundamente en los docentes. Sin embargo, es llamativa la trivialización de su constructo central, el uso tan superficial del mismo y los distintos sentidos que se le atribuyen (Moreira, 2012), hasta el extremo de que frecuentemente ni tan siquiera se asocia con la teoría de la que forma parte y que le da razón de ser. Por eso es necesario revisarlo desde la concepción original que su autor le atribuyó, hasta los sentidos que ha ido adquiriendo para configurar el significado que hoy se le asigna al aprendizaje significativo.

Significado original del aprendizaje significativo

¿Cómo se concibió originalmente el aprendizaje significativo? ¿Qué significado le dio Ausubel? Para él (2002, pág. 47):

> *"El aprendizaje y la retención de carácter significativo, basados en la recepción, son importantes en la educación porque son los mecanismos humanos «par excellence» para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas y de información que constituye cualquier campo de conocimiento. Sin duda la adquisición y la retención de grandes corpus de información es un fenómeno impresionante si tenemos presente, en primer lugar, que los seres humanos, a diferencia de los ordenadores, sólo podemos captar y recordar de inmediato unos cuantos elementos discretos de información que se presenten una sola vez y, en segundo lugar, que la memoria para listas aprendidas de una manera memorista que son objeto de múltiples presentaciones es notoriamente limitada tanto en el tiempo como en relación con la longitud de la lista, a menos que se sometan a un intenso sobreaprendizaje y a una frecuente reproducción. La enorme eficacia del aprendizaje*

significativo se basa en sus dos características principales: su carácter no arbitrario y su sustancialidad (no literalidad)".

Éste es el constructo esencial de la teoría que Ausubel postuló; según él, los estudiantes no comienzan su aprendizaje de cero, esto es, como mentes en blanco, sino que aportan a ese proceso de dotación de significados sus experiencias y conocimientos, de tal manera que éstos condicionan aquello que aprenden y, si son explicitados y manipulados adecuadamente, pueden ser aprovechados para mejorar el proceso mismo de aprendizaje y para hacerlo significativo. El papel del docente está, pues, en llevar a cabo esa manipulación de manera efectiva.

Ausubel (1976, 2002), autor de esta famosa etiqueta, caracterizó el aprendizaje significativo como el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o una nueva información con la estructura cognitiva de la persona que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Se produce así una interacción entre esos nuevos contenidos y elementos relevantes presentes en la estructura cognitiva que reciben el nombre de subsumidores. No se trata de una interacción cualquiera, de suerte que la presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en esa interacción, de la que resulta también la transformación de los subsumidores en la estructura cognitiva, que van quedando así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables (Moreira, 2000 a). La atribución de significados sólo es posible por medio de un aprendizaje significativo, de modo que éste no sólo es el producto final, sino también el proceso que conduce al mismo, que se caracteriza y define por la interacción. Esta premisa es esencial y supone que el estudiante aprende, cuando lo hace significativamente, a partir de lo que ya sabe. Desde esta perspectiva, pues, se constituye en el protagonista del evento educativo. La consecución de un aprendizaje significativo supone y reclama dos condiciones esenciales:

Actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende, es decir, que haya predisposición para aprender de manera significativa.

Presentación de un material potencialmente significativo. Esto requiere:

- que el material tenga significado lógico, esto es, que sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende, de manera no arbitraria y sustantiva.

- que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados en el sujeto que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta.

Aun contando con la predisposición para aprender y con la utilización de un material lógicamente significativo, no hay aprendizaje significativo si no están presentes en la estructura cognitiva los subsumidores claros, estables y precisos que sirvan de anclaje para la nueva información. El nivel de inclusividad de los subsumidores viene a ser el grado de conceptualización necesario para que el estudiante realice una tarea de aprendizaje concreta (Rodríguez, 2008). Por eso, la variable independiente más importante para que se produzca aprendizaje significativo es la estructura cognitiva del individuo (Ausubel, 1976); de esta idea deriva el más famoso aforismo ausubeliano (1976, pág. 6): "*Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más*

importante consiste en lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto, y enséñese consecuentemente".

Desde un enfoque ausubeliano, la organización jerárquica que se le atribuye a la estructura cognitiva deriva en dos principios esenciales que justifican su funcionamiento: la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora.

Para el aprendizaje significativo, el aprendiz no puede ser un receptor pasivo; muy al contrario. Debe hacer uso de los significados que ya internalizó, de modo que pueda captar los significados que los materiales educativos le ofrecen. En ese proceso, al mismo tiempo que está diferenciando progresivamente su estructura cognitiva, está también haciendo reconciliación integradora para poder identificar semejanzas y diferencias, reorganizando su conocimiento. O sea, el aprendiz construye su conocimiento, produce su conocimiento (Moreira, 2005). Se trata, así, de un proceso de construcción progresiva de significaciones y conceptualizaciones, razón por la que este enfoque se enmarca bajo el paradigma o la filosofía constructivista.

En contraposición al aprendizaje significativo, que es el proceso mental por el que los individuos atribuimos significados, para Ausubel se produce el aprendizaje mecánico como un proceso en el que no se da interacción entre el nuevo contenido y la estructura cognitiva del aprendiz o que, de haberla, es arbitraria y literal. Cuando esto ocurre, bien porque no existan elementos de anclaje claros y relevantes o bien porque no haya predisposición para aprender significativamente, el resultado final de ese proceso es un aprendizaje repetitivo carente de significado.

Tanto el aprendizaje por descubrimiento (recordemos que esta teoría surge en el marco de una creciente tendencia a su uso) como el aprendizaje receptivo pueden ser mecánicos o significativos. Es una falsa asunción pretender que el descubrimiento y la reconstrucción del conocimiento que se le supone conduce a un aprendizaje significativo, del mismo modo que es erróneo también considerar que una estrategia basada en la exposición verbal, es decir, un aprendizaje por recepción, no pueda ser significativo. Ambos modos pueden ser tanto significativos como mecánicos, puesto que esta condición depende de la forma de asimilar y almacenar la nueva información en la estructura cognitiva. Por eso Ausubel entiende que se ha generado una confusión entre dos dimensiones distintas del proceso de aprender: por recepción/por descubrimiento y aprendizaje mecánico/aprendizaje significativo, estableciéndose en ambas sendos continuos entre un extremo y el otro.

Significado actual de aprendizaje significativo

¿Qué se entiende hoy por aprendizaje significativo? ¿Sigue teniendo este constructo el mismo significado que Ausubel le atribuyó hace ya casi 50 años? Mucho tiempo es, sin duda, y muchas son también las contribuciones que se han hecho a lo largo de su dilatada historia. La conceptualización inicial del mismo sigue siendo válida, pero ha transcurrido un periodo suficientemente largo, provechoso también en investigaciones que han usado este referente teórico, que ha permitido su evolución, pudiéndose incorporar al mismo aportaciones que lo han enriquecido significativamente y que han hecho que su aplicación al contexto educativo sea mucho más eficaz y productiva. Aprendizaje significativo es, así, un constructo dinámico, vivo, como muestran algunas de esas contribuciones que se exponen en este espacio, que lo reformulan desde una perspectiva más actual.

Para Novak (1998, pág. 13) “El aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva de pensamiento, sentimiento y acción, lo que conduce al engrandecimiento humano”. Este autor le da así carácter humanista al término, pues tiene en cuenta la importante influencia de la experiencia emocional en el proceso que conduce al desarrollo de un aprendizaje significativo. Pero no sólo es un resultado, sino un proceso en el que se comparten significados; esta idea se desarrolla ampliamente en la teoría de educación postulada por Gowin (1981). Para él, "la enseñanza se consuma cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno." (Gowin, 1981, pág. 81). La aportación esencial de Gowin es el establecimiento de una interacción triádica profesor/alumno/materiales educativos del currículum tendente a compartir significados, sin la que de ningún modo se obtendría un aprendizaje significativo (Rodríguez, 2008; Rodríguez, Caballero y Moreira, 2010). Además, y en el logro del mismo, Gowin delimita las responsabilidades de los distintos actores en el proceso de aprender.

Analizando el sentido que tiene el aprendizaje significativo podemos observar que subyace a otras teorías constructivistas. Así como Ausubel habla de subsumidor, cada teoría tiene su constructo básico. En la de Piaget es *esquema de asimilación*; se podría decir entonces que el sujeto aprende, o elabora nuevos esquemas, desde aquellos con los que se manejaba. En la de Kelly (1963) el elemento fundamental es el de *constructo personal*, de donde viene que el individuo aprende, o genera nuevos constructos, desde los que ya había construido. En la de Johnson-Laird (1983), el constructo clave es el de *modelo mental*, del que se deriva que el sujeto construye nuevos modelos mentales desde la recursividad de modelos anteriores, desde primitivos conceptuales y desde la percepción. Vergnaud (1990) también utiliza el concepto de esquema, pero se trata de una reformulación piagetiana, pues sus esquemas tienen invariantes operatorios que se constituyen en conocimientoimplícito, teniendo éstos gran influencia en la construcción de nuevos esquemas y nuevos conceptos. Por lo tanto, el concepto de aprendizaje significativo, como aquel en el cual nuevos conocimientos adquieren significados a través de la interacción con conocimientos específicamente relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del aprendiz, es subyacente a otras teorías. El conocimiento previo puede, así ser interpretado en términos de esquemas de asimilación, constructos personales, modelos mentales, invariantes operatorios (Moreira, 2012).

El aprendizaje significativo supone cuestionamiento y requiere la implicación personal de quien aprende, es decir, una actitud reflexiva hacia el propio proceso y el contenido objeto de aprendizaje tendente a que nos preguntemos qué queremos aprender, por qué y para qué aprenderlo significativamente. Surge así una nueva aportación, que es su carácter crítico (Moreira, 2000 b, 2005, 2010). *“A través del aprendizaje significativo crítico es como el alumno podrá formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, no ser subyugado por ella, por sus ritos, sus mitos y sus ideologías*” (Moreira, 2005, pág. 88).

¿Pero cómo interpretamos hoy el aprendizaje significativo? Necesariamente hemos tenido que recurrir a una explicación más cognitiva, más actual, que dé cuenta de las lagunas observadas en los presupuestos ausubelianos relativos al proceso de asimilación. Hemos de tener en cuenta el gran avance de la psicología cognitiva, que se ha desarrollado en los años posteriores a la publicación de la teoría que nos ocupa. Ausubel insiste en la interacción entre los nuevos conocimientos y los conocimientos previos para que haya aprendizaje significativo, pero no da cuenta ni del proceso

mismo, ni de las condiciones y características de esa interacción. Buscando respuestas se han incorporado los conceptos de modelo mental y esquema para comprender y explicar los procesos cognitivos que conducen a la atribución de significados. ¿Qué papel se le asigna a estos modos diferenciados de representación mental en una explicación más actual de la asimilación ausubeliana que conduce al aprendizaje significativo? Ante una nueva información aportada en situaciones relativamente familiares, la mente humana recurre a esquemas de asimilación que suponen una organización invariante de la conducta; estos esquemas operan en la memoria a largo plazo y suponen el bagaje cognitivo del individuo. Son representaciones que dotan de estabilidad. Cuando la situación es nueva para él, estos esquemas no le funcionan, no son suficientes para dar cuenta de la misma, teniendo que recurrir a la construcción de un modelo mental, una representación que se ejecuta en la memoria de trabajo para dar cuenta de eso que resulta nuevo. Los modelos mentales se caracterizan porque suministran al sujeto poder explicativo y predictivo, permitiendo la aprehensión de esa nueva situación. Esquemas y modelos mentales establecen una interacción dialéctica, de tal manera que cuando construimos un modelo mental, recurrimos a los esquemas que ya tenemos en la estructura cognitiva y éstos una vez se van estabilizando, dan lugar a una organización invariante de la conducta por dominio, lo que supone un nuevo esquema de asimilación más rico, más amplio y estructurado. De este modo podemos explicar la reestructuración cognitiva que da lugar a un aprendizaje significativo (Moreira, 2008 a).

Pero el aprendizaje significativo no es simple ni es súbito. Aunque hayamos llegado a una explicación cognitiva comprensible, plausible y fructífera, no podemos creer que tiene lugar de manera abrupta o que el aprendizaje es o bien significativo o bien mecánico, o sea, que hay una dicotomía clara entre ambos, como se expuso. Para Vergnaud, el conocimiento está organizado en campos conceptuales cuyo dominio, por parte del sujeto que aprende, tiene lugar a lo largo de un extenso período de tiempo. Campo conceptual es, sobre todo, un conjunto de situaciones-problema, que para controlarlas y dominarlas requieren a su vez el dominio de varios conceptos de naturaleza distinta. Los conocimientos de los estudiantes son moldeados por las situaciones que encuentran y progresivamente dominan. Pero esas situaciones son cada vez más complejas. Un campo conceptual es un campo complejo. La única manera de que un sujeto lo pueda dominar es ir, progresivamente, dominando situaciones cada vez más complejas. A medida que progresa en el dominio de un campo conceptual, necesita nuevas conceptualizaciones y así es como se vaproduciendo el desarrollo cognitivo del individuo. Sin embargo, esa trayectoria es lenta, progresiva, no lineal, con rupturas y continuidades. Las situaciones son los nuevos conocimientos y son ellas las que dan sentido a los conceptos, pero para dominarlas, el sujeto necesita conceptos, o sea, conocimientos previos. Esos conocimientos previos se quedarán más elaborados en función de esas situaciones en las cuales son usados. Es ésa la interacción que caracteriza el aprendizaje significativo, pero en una óptica de progresividad y complejidad. La situación adquiere así una importancia crucial y propiciar aquéllas que conducen a un aprendizaje eficaz es tarea docente (Moreira, 2006; Caballero, 2008). Los nuevos conocimientos de Ausubel serían las nuevas situaciones. Los conocimientos preexistentes (subsumidores) serían conceptos en construcción. De la interacción (relación dialéctica) entre ellos resultaría el aprendizaje significativo, de manera progresiva. No podemos perder de vista que lo que resulta significativo y, por tanto, perdurable, es el esquema de asimilación que determina la conducta y este proceso requiere tiempo (Rodríguez, Caballero y Moreira, 2010).

Para explicar el conocer, según Maturana (2001), es necesario explicar al conocedor que es el ser humano, un sistema autopoiético, es decir, un ser que tiende a la conservación de su propia organización, experimentando para ello cambios internos encaminados a compensar las perturbaciones del exterior. Si aplicamos esta idea a la educación, el alumno es un sistema autopoiético, actuando el docente y los materiales educativos como agentes perturbadores. Es ese alumno en su estructura quien determina sus cambios frente a tales perturbaciones. Los conocimientos previos de los estudiantes son sus explicaciones, que son reformulaciones de la experiencia, y estas explicaciones se dan en el lenguaje. El aprendizaje significativo tiene lugar, entonces, en el dominio de interacciones perturbadoras que generan cambios de estado, o sea, cambios estructurales sin alterar la organización autopoiética, manteniendo la identidad.Desde esta perspectiva, se considera que es el sujeto, como sistema autopoiético, quien determina la significatividad de su aprendizaje, manteniendo siempre la organización cognitiva. Esta interpretación es coherente con la propuesta original de Ausubel de que la predisposición para aprender es una de las dos condiciones esenciales para el aprendizaje significativo. La otra es el conocimiento previo (Moreira, 2006).

Recapitulemos: aprendizaje significativo es el constructo central de la concepción original de Ausubel, que expresa el mecanismo por el que se atribuyen significados en contextos formales de aula y que supone unas determinadas condiciones y requisitos para su consecución. Supone la integración constructiva de pensar, hacer y sentir, lo que constituye el eje fundamental del engrandecimiento humano. Es una relación o interacción triádica entre profesor, aprendiz y materiales educativos del currículum, en la que se delimitan las responsabilidades correspondientes a cada uno de los sujetos protagonistas del evento educativo. Es una idea subyacente a diferentes perspectivas que no sólo no lo invalidan, sino que amplían su vigencia y su capacidad explicativa, si bien reclama la consideración de diferentes enfoques más actuales, desde una concepción más acorde con la psicología cognitiva actual, que nos ha conducido a una explicación de la asimilación y retención ausubeliana con el concurso de los modelos mentales y los esquemas de asimilación. En ese proceso de evolución del constructo, y teniendo en cuenta que ya no son suficientes los postulados iniciales de la teoría, como se ha señalado, ha adquirido una especial relevancia la premisa fundamental de que el aprendizaje significativo supone un proceso complejo y progresivo que se desarrolla en el dominio de interacciones perturbadoras mediadas con el concurso del lenguaje y que reclama, además, una visión crítica de los mecanismos que conducen a la significación y la conceptualización, mecanismos articulados por medio del lenguaje (Rodríguez, Caballero y Moreira, 2010). Esta evolución se plasma en la siguiente tabla, en la que se muestra cómo ha sido percibida la relación entre esos distintos enfoques y el significado original que Ausubel le atribuyó al aprendizaje significativo.

Tabla nº 1. Aportaciones que reformulan el constructo aprendizaje significativo desde sus orígenes hasta la visión actual.

Idea original	Aprendizaje significativo							Visión actual
	Aportaciones de la relación entre la visión clásica y otros enfoques teóricos, percibidas por los autores que figuran en el pie							
Aprendizaje significativo es el proceso que se genera en la mente humana cuando subsume nuevas informaciones de manera no arbitraria y sustantiva y que requiere como condiciones: predisposición para aprender y material potencialmente significativo que, a su vez, implica significatividad lógica de dicho material y la presencia de subsumidores o ideas de anclaje en la estructura cognitiva del que aprende.	Carácter humanista	Interacción triádica	Constructo subyacente	Sentido crítico	Concepción cognitiva contemporánea	Progresividad	Conocedor como sistema autopoyético	Es el constructo central de la concepción original de Ausubel, que expresa el mecanismo por el que se atribuyen significados en contextos formales de aula y que supone unas determinadas condiciones y requisitos para su consecución. Supone la integración del pensar, el hacer y el sentir, implicados en la interacción triádica que lo favorece. Es una idea subyacente a diferentes perspectivas que no sólo no lo invalidan, sino que amplian su vigencia y su capacidad explicativa, si bien reclama la consideración de diferentes enfoques más actuales, desde una concepción más acorde con la psicología cognitiva actual, que nos ha conducido a una explicación de la asimilación y retención ausubeliana con el concurso de los modelos mentales y los esquemas de asimilación. En ese proceso de evolución del constructo, y teniendo en cuenta que ya no son suficientes los postulados iniciales de la teoría, ha adquirido una especial relevancia la premisa fundamental de que el aprendizaje significativo supone un proceso complejo y progresivo que se desarrolla en el dominio de interacciones perturbadoras mediadas con el concurso del lenguaje y que reclama, además, una visión crítica de los mecanismos que conducen a la significación y la conceptualización.
	Es subyacente a la integración constructiva de pensar, hacer y sentir, lo que constituye el eje fundamental del engrandecimiento humano.	Es una interacción triádica entre profesor, aprendiz y materiales educativos del currículum, en la que se delimitan responsabilidades en el evento educativo.	Es una idea integradora y eficaz que engloba a diferentes teorías y planteamientos psicológicos y pedagógicos	Es un proceso crítico de cuestionamiento y toma de decisiones frente a la ingente cantidad de información	Requiere y supone la construcción de modelos mentales (en la perspectiva de Johnson-Laird) cada vez más explicativos y predictivos, ante nuevas situaciones o contenidos, que dan ligar progresivamente a esquemas de asimilación (entendidos como los define Vergnaud), -como representaciones más estables-, a través del dominio paulatino de situaciones similares.	Reclama la construcción paulatina de conceptos como elementos necesarios para hacerle frente a las distintas situaciones (en su concepción vergnaudniana)) que se enfrentan, que dan origen a la conceptualización progresiva.	Tiene lugar en el dominio de interacciones perturbadoras que generan cambios de estado, o sea, cambios estructurales sin alterar la organización autopoiética (concepción tomada de Maturana y aplicada al aprendizaje), manteniendo la identidad.	
Ausubel	**Novak**	**Gowin**	**Moreira**	**Moreira**	**Moreira y Greca**	**Caballero**	**Moreira**	**Moreira, Rodríguez y Caballero**

Errores y mitos del aprendizaje significativo

Ya sabemos qué es el aprendizaje significativo, cómo se entendió originalmente y qué significa en la actualidad. Pero no todo en la escuela es, aún hoy, aprendizaje significativo, no todo vale, y por eso, porque alrededor de esta etiqueta, incluso creyendo que eso es lo que estamos potenciando, hay muchas confusiones y mitos, hace falta hacer un alto. Hemos de hacer válida la opinión de Moreira (2010) de que se ha trivializado su utilización, ya que todos "hacemos" aprendizaje significativo con nuestros alumnos y en muchos casos se desconoce su significado, la fundamentación teórica que lo avala y su evolución. Para delimitar adecuadamente su sentido y para aplicarlo de manera más efectiva, coherente con su fundamentación teórica, es pertinente revisar lo que podemos denominar los "noes" del aprendizaje significativo (Rodríguez, 2004 a y b, 2008), que se exponen a continuación:

No es posible desarrollar aprendizajes significativos si no se cuenta con una actitud significativa de aprendizaje; sin ésta, el aprendizaje que se produce será repetitivo y mecánico.

No se genera tampoco aprendizaje significativo si no están presentes las ideas de anclaje pertinentes en la estructura cognitiva del aprendiz. Es un requisito indispensable sin el cual no hay modo de enlazar las nuevas informaciones con las existentes en la mente de los sujetos, consideración de la que emana el famoso aforismo ausubeliano.

Aprendizaje significativo no es lo mismo que aprendizaje (que puede ser mecánico) de material lógicamente significativo; no cabe confundir el proceso con el material con el que se realiza.El material tiene que tener significatividad lógica, pero eso no basta. Una vez que el significado potencial se convierte en un contenido cognitivo nuevo para el alumno, como resultado de un aprendizaje significativo, entonces habrá adquirido

para él significado psicológico. ¿Puede un aprendiz atribuirle significado psicológico al concepto célula si se le presenta comenzando por su bioquímica, como ocurre habitualmente desde la lógica de la Biología? Esa lógica de la disciplina es potencialmente significativa, pero difícilmente favorece significatividad psicológica, como muestra la investigación educativa y la experiencia.

El aprendizaje significativo no se produce de manera súbita, sino que se trata de un proceso demorado que necesitasu tiempo; el aprendizaje significativo no se realiza instantáneamente sino que requiere intercambio de significados y esa transformaciónpuede ser larga. Cualquier concepto físico podría servirnos como ejemplo. ¿Puede un estudiante aprehender el significado del concepto "campo" inmediatamente y sólo con un único contacto con este contenido? ¿No le hará falta enfrentarse a distintas situaciones y momentos en los que tenga que utilizarlo para conceptualizarlo significativamente?

Aprendizaje significativo no es necesariamente aprendizaje correcto; siempre que haya una conexión no arbitraria y sustantiva entre la nueva información y los subsumidores relevantes se produce un aprendizaje significativo, pero éste puede ser erróneo desde el punto de vista de una comunidad de usuarios.Porque ha adquirido significado para nosotros decimos "*el sol sale y se pone*" y, sin embargo, la explicación científica es otra bien distinta. Por aprendizaje significativo también se afirma que *la fotosíntesis es la reproducción en los vegetales*, razón que justifica una práctica tan común como es quitar las plantas de la habitación cuando vamos a dormir. ¿Qué tiene de científico esto? ¿Lo hacemos y, sin embargo, no nos cuestionamos qué nos pasa en una discoteca llena de gente? ¿No "*nos quitará el oxígeno*" mucho más ese montón de seres vivos que las plantas mientras dormimos? Los ejemplos expuestos son errores aprendidos significativamente que demuestran que no es lo mismo aprendizaje significativo que aprendizaje correcto.

No se puede desarrollar aprendizaje significativo en el alumnado con una organización del contenido escolar lineal y simplista; significado lógico es una cosa y significado psicológico es otra y no es suficiente la lógica propia de las disciplinas para que se interiorice el conocimiento de manera funcional y significativa. Aunque la lógica interna de la Biología organice su conocimiento sobre la célula articulado en torno a los niveles de organización de la materia viva, lo que conduce a empezar su estudio por la bioquímica (como ya se comentó) -y aunque eso pueda ser relacionable con la estructura cognitiva del que aprende-, no es la única lógica posible ni es la que mejor favorece la más efectiva atribución de significado psicológico para el concepto célula. Una alternativa para propiciar la aprehensión de significados y la conceptualización de este crucial concepto es plantearlo desde una organización compleja convergente del contenido, que nos lleva a cuestionar qué es, como és y cómo funciona una célula, respondiendo a estas preguntas desde la perspectiva de qué son, cómo son, dónde están y cómo funcionan en la célula cada uno de los principios inmediatos o biomoléculas que la constituyen.

Aprendizaje significativo no es el uso de mapas conceptuales y/o diagramas V; no podemos confundir el proceso en sí con herramientas que pueden facilitarlo o potenciarlo.Lo que interesa es el proceso mental que se lleva a cabo cuando se trabajan estos potentes instrumentos metacognitivos que favorecen la atribución de significados y la conceptualización.

No hay aprendizaje significativo si no se captan los significados; esta captación es dependiente de la interacción personal; el intercambio y la negociación de significados entre diferentes protagonistas del evento educativo es lo que determina su consecución y para ello, ha de considerarse que el conocimiento tiene carácter social, siendo sólo posible a través de la mediación semiótica.

Aprendizaje significativo no es lenguaje, no es simplemente un modo específico de comunicación aprendiz/profesor, pero se materializa a través del lenguaje,que determina el intercambio y la negociación de significados.

Como plantea Dávila (2000) estamos ante "esa extraña expresión utilizada por todos y comprendida por pocos". Y es en ese contexto en el que este autor considera que al hilo del aprendizaje significativo han ido surgiendo mitos que dificultan su conocimiento y su aplicación al aula. Si de lo que se trata es de que aprendamos significativamente qué es el aprendizaje significativo, hagamos un repaso a esos mitos para erradicarlos.

El aprendizaje significativo no se da cuando el alumno se divierte aprendiendo y, de hecho, no se constatan mejores aprendizajes o más significativos con actividades lúdicas. La finalidad del trabajo docente no es entretener al alumnado, sino lograr que aprenda eficaz y significativamente. Ese proceso es también responsabilidad de quien aprende, como Gowin (1981) señala, a quien le corresponde una buena parte del trabajo para lograrlo, pues ha de mostrar una predisposición para aprender significativamente.

Un segundo mito se centra en que se produce aprendizaje significativo cuando los contenidos se adaptan a los intereses del alumnado, lo que nos lleva a la consideración de que no se enseñe aquello que esté fuera del interés de los que aprenden. ¿Quién hace, entonces, la selección del contenido, de la cultura que la escuela debe propiciar? ¿Dejamos esta importante responsabilidad en manos de los gustos o preferencias de aquellos a los que va destinada? Obviamente, el docente debe interesar a los estudiantes en aquello que deberían aprender significativamente y debe, también, generar las condiciones para que eso ocurra (recordemos las propuestas de Novak y de Gowin), pero no son éstos quienes lo seleccionan.

Tampoco es cierto que se produzca aprendizaje significativo cuando el estudiante quiere aprender. Es condición necesaria, como Ausubel plantea, una actitud significativa de aprendizaje, o sea, una predisposición para aprender significativamente, pero no es suficiente. Recordemos que existe otra condición esencial: la presentación de un material potencialmente significativo que, a su vez, supone significado lógico del material y la presencia de los subsumidores relevantes en la estructura cognitiva del que aprende. Por eso, aunque éste quiera, si el docente no hace lo que le corresponde (en esta segunda condición), su alumno no aprenderá de manera significativa.

El aprendizaje significativo no supone que el educando descubre por sí solo lo que aprende. Como ya se expuso, y aunque es frecuente esta confusión, aprendizaje significativo no es aprendizaje por descubrimiento y, de hecho, recordemos que Ausubel plantea su teoría como alternativa a esta concepción de la enseñanza. Insistamos en que no se aprende significativamente sólo lo que se descubre, no siempre que se descubre algo se aprende de manera significativa, no es memorístico, mecánico, aquello que se aprende por recepción, que puede ser igualmente

significativo, en fin, que son falsas interpretaciones de lo que es el aprendizaje significativo.

Erróneo es también equiparar aprendizaje significativo con aplicación de lo aprendido, pues ésta puede ser mecánica, repetitiva o reproductiva simplemente. El aprendizaje significativo, por definición, debe ser transferible a nuevas situaciones y contextos, pero de forma autónoma y productiva por parte de quien aprende.

Añadamos un equívoco más que debe ser considerado. El aprendizaje significativo también requiere estudio, ejercicios, prácticas, pero siempre con significado, con negociación de significados, con la búsqueda de los significados. Se engaña quien cree que puede alcanzarse por puro activismo, que es lo que ocurre cuando los jóvenes realizan ejercicios sin significado -repetitivos o reproductivos-, que sólo generan aprendizaje mecánico. Únicamente la negociación, el intercambio, la contrastación con significado contribuyen a la consolidación y, en ese proceso, posiblemente a la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora.Por eso el discurso del aula debe ser una comunicación dialógica bakhtiniana, en la que las voces del alumnado juegan un papel esencial. (Marrero y Rodríguez, 2008).

Las incorrecciones y los mitos expuestos relativos al aprendizaje significativo nos dan medida, efectivamente, de que se trata de un constructo muy manido pero poco conocido. Aprendizaje significativo no es todo ni todo vale. Por eso, y teniendo en cuenta que se trata de un referente para el aula de extraordinaria potencialidad, todo esfuerzo que se haga por explicarlo y porque se comprenda clara y significativamente merecerá la pena. En ese sentido, y con objeto de profundizar en su significado para aplicarlo al aula, una vez que sabemos lo que es y lo que no es el aprendizaje significativo, veamos cuál es su contribución al proceso de enseñanza/aprendizaje.

Ventajas del aprendizaje significativo

¿Qué aporta el aprendizaje significativo? ¿Cuáles son sus ventajas? Para Pérez Gómez (2006), el aprendizaje significativo tiene valor de cambio, porque se reconstruyen los esquemas cognitivos de quien aprende y supone producción y aplicación de ese conocimiento para quien lo construye. Cuando aprendemos significativamente, la información que hemos asimilado se retiene por más tiempo; por el contrario, si el aprendizaje es mecánico, nuestra única posibilidad de uso es reproductiva y en un corto periodo de tiempo (lo que ocurre ante un examen y al día siguiente se olvida).

Un aprendizaje significativo favorece la adquisición de nuevos conocimientos que puedan estar relacionados con los anteriormente asimilados, ya que éstos actuarán como subsumidores o ideas de anclaje para los nuevos conceptos, que serán más fácilmente comprendidos y retenidos, al construirse sobre elementos claros y estables de la estructura cognitiva. De este modo se propicia la reestructuración de los esquemas de asimilación (entendidos desde la perspectiva de Vergnaud) y la incorporación de nueva información que en esa interacción se guarda en la memoria a largo plazo.

El aprendizaje significativo es un proceso personal, pues la significación atribuida a la nueva información depende de los recursos cognitivos que el aprendiz active, e idiosincrásico, que supone toma de decisiones y delimita las responsabilidades de quien aprende y de quien enseña (Dávila, 2000). Es el individuo quien opta por

aprender de manera significativa o no, dependiendo de esta decisión que asimile las situaciones que promueven su aprendizaje. Se trata, pues, de un proceso centrado en el alumno, en su actividad.

El aprendizaje significativo estimula el interés del educando por lo que aprende, el gusto por el conocimiento que la escuela le ofrece. Supone un reto individual y colectivo que propicia satisfacción ante el logro de esos aprendizajes, su significatividad y sus posibilidades de uso, agrado por construirlos y mejora de la autoestima. En definitiva, aprender significativamente es un desafío, un estímulo intelectual que se retroalimenta fomentando algo tan importante en el mundo de hoy como es aprender a aprender (Ballester, 2002). El aprendizaje significativo supone el crecimiento cognitivo del que aprende, un proceso que se acompaña de crecimiento afectivo también, en la medida en que motiva y predispone hacia nuevos aprendizajes.

Utilizar como referente para el trabajo diario del aula el aprendizaje significativo produce satisfacción en el profesorado que encuentra en este referente una forma de trabajar la heterogeneidad desde las distintas disciplinas. ¿Por qué es provechoso este enfoque para los educadores? Porque observan una respuesta positiva en sus estudiantes; porque éstos centran su atención en el trabajo y en lo que aprenden; porque se reducen problemas derivados de la propia materia; porque atiende a la diversidad de intereses y orígenes de los estudiantes; porque logra el aprendizaje de todos optimizando el rendimiento escolar y los resultados de aprendizaje y porque, en ese proceso, favorece un papel docente orientador y consultor de las actividades que propone a ese alumnado para que desarrolle su aprendizaje (Ballester, 2008).

Este enfoque aporta también un modo de contemplar el desarrollo de las competencias en el alumnado. Como plantea Caballero (2009), el papel fundamental del docente que quiere desarrollar aprendizajes significativos en sus educandos es el de mediador, el responsable de organizar e implementar materiales que sean potencialmente significativos. Desde una visión integrada de la teoría del aprendizaje significativo y la teoría de los campos conceptuales, y precisamente para lograr eso, su tarea es elegir y proponer situaciones que se desenvuelvan dentro de la zona de desarrollo proximal del estudiante; pero no se trata de situaciones didácticas, sino mucho más, ya que deben ser percibidas por éste como problemáticas y ante las que genere como necesidad la conceptualización esperada. La concepción de aprendizaje que se desprende de un trabajo docente como el expuesto "*resulta relevante y prometedora para el desarrollo y el logro de las competencias que el sistema educativo está pretendiendo en el alumnado, siempre que éstas se entiendan, no desde una perspectiva conductista, sino desde una visión holística, integradora del saber y el saber hacer, como Pérez Gómez (2007) apunta*" (Caballero, 2009, pág. 32) y en ese proceso el aprendizaje significativo tiene mucho que aportar (Caballero, Rodríguez y Moreira, 2010).

Podríamos, en fin, preguntarnos con Moreira (2010) ¿por qué aprendizaje significativo? Y la respuesta es obvia: "Porque es aprendizaje con significado, comprensión, retención, capacidad de transferencia, en fin, el aprendizaje que los profesores esperan como resultado de su acción docente" (op. cit, pág. 12). A pesar de que sabemos que es así, en nuestras aulas se observa un modo de enseñar que es el mismo de siempre, adoctrinante y disciplinario, repetitivo, que considera al alumno como sujeto pasivo (Rodríguez, Caballero y Moreira, 2010) que almacena literal y mecánicamente la información que ha memorizado, una vez que su profesor se la ha expuesto, y que la regurgita ante los exámenes. Éste no es más que un aprendizaje mecánico que, además de no servir para gran cosa y no permitirnos ninguna

transferencia a la solución de nuevas situaciones, va generando rechazo y actitudes negativas ante las distintas materias de estudio que la escuela ofrece.

Esas materias no tienen sentido sin conceptos. Vivimos en un mundo de conceptos sin los que no nos podemos desarrollar cognitivamente. La mente humana opera con conceptos, que están en las personas, no en las palabras. A pesar de que esto es así, los pobres conceptos han sido ignorados y subestimados (Moreira, 2008 b, 2010). *¿Pero cómo conceptualizar? No cabe otra respuesta: de modo significativo, sin duda. Si la conceptualización es, como dice Vergnaud, el núcleo del desarrollo cognitivo, no tiene sentido pensar en conceptualizar sin que los conceptos se hayan construido o reconstruido internamente, sin que, en suma, el aprendizaje sea significativo. ¿Por qué, entonces, aprendizaje significativo? Porque sin él no conceptualizamos y sin conceptualizar, prácticamente no existimos".* (Moreira, 2010, pág. 22). Se concluye, pues, que nuestra existencia depende del aprendizaje significativo.

¿Qué es lo ofrece, en definitiva, esta teoría hoy en el día a día del docente, sea cual sea el nivel de enseñanza en el que queramos usarla? Su contribución es doble, pues brinda una justificación consistente que nos permite comprender el proceso de la cognición, por una parte, y, por otra, proporciona pautas concretas de acción en el aula que orientan lo que tiene que saber y saber hacer el profesorado que pretenda en sus estudiantes un aprendizaje significativo.

La práctica docente desde la perspectiva de la teoría del aprendizaje significativo

Si lo que queremos es que las aulas dejen de ser las mismas de siempre y si lo que pretendemos es que nuestros estudiantes desarrollen aprendizajes significativos ¿qué es lo que tenemos que hacer como profesores? Si bien no depende de nosotros, pues la decisión de aprender significativamente es de quien aprende, está claro que una gran parte de esta responsabilidad es nuestra. Y para responder a esta cuestión y delimitar las tareas que nos corresponden, ya en páginas precedentes se han apuntado algunas de las premisas y pistas que son esenciales desde este enfoque, al hilo de las explicaciones relativas a lo que es, y lo que no es, el aprendizaje significativo, así como las ventajas que reporta.

La teoría del aprendizaje significativo es una teoría psicológica del aprendizaje en el aula, como se ha expuesto, que trata sobre la adquisición de los cuerpos organizados de conocimiento que se manejan en la clase. El trabajo que realizamos como docentes es precisamente el de intentar presentar y enseñar esos contenidos estructurados para su aprendizaje. Ninguna otra teoría ha establecido una propuesta tan clara para dar cuenta de los procesos cognitivos implicados en la interacción que se produce entre profesor, alumnos y materiales educativos, cuando se presenta y adquiere esa nueva información. En este marco teórico se encuentran respuestas a muchos de los interrogantes y problemas que el docente se ha planteado durante mucho tiempo que, analizados a la luz de sus presupuestos fundamentales, permiten darles sentido y anticipar algunas soluciones (Moreira, 2008 a Octaedro). No sólo delimita y caracteriza el aprendizaje significativo, sino que ofrece toda una construcción teórica que da cuenta de qué es el aprendizaje significativo y de cómo debemos trabajar los docentes para alcanzarlo (Rodríguez, 2008; Rodríguez, Caballero y Moreira, 2010).

En este sentido, las críticas vertidas por Ausubel al modo en el que se organizan los libros de texto y las clases son contundentes. Su rechazo a una programación lineal es manifiesto porque la considera radicalmente contraria a la esencia misma de un aprendizaje significativo. Para él, la relación temática habitual no tiene en cuenta el grado de abstracción, generalización e inclusividad de los distintos tópicos y conceptos, lo que resulta incompatible incluso con la propia lógica interna de las disciplinas e incongruente con el aprendizaje significativo. En estos materiales, que son los que usa frecuentemente la mayoría del profesorado, no hay una organización jerárquica global (Ausubel, 2002) que explore relaciones e interconexiones entre diferentes temas e incluso se evita la reiteración como si fuera negativa. Se da por hecho que es el propio aprendiz quien tendrá que establecer individualmente y por sucuenta dichas relaciones. Estos modos de actuar en la docencia son totalmente contrapuestos a los postulados ausubelianos.

Con el propósito de servir de ayuda al profesorado para facilitar un aprendizaje significativo, (Ausubel, 1976), postuló cuatro principiosprogramáticos: diferenciación progresiva, reconciliación integradora, organización secuencial y consolidación. Los dos primeros son principios definitorios del aprendizaje significativo aplicados a las tareas de organización y planificación; los otros dos son derivaciones naturales de los mismos.

La diferenciación progresiva es el proceso característico del aprendizaje verbal significativo subordinado, que se produce cuando disponemos de un subsumidor que engloba el nuevo concepto o contenido, que lo subsume, por ser más abarcador e inclusivo; por tanto, en términos pedagógicos, deberíamos usarlo para estos fines con el mismo sentido. Esto supone planificar la docencia desde lo más general a lo más específico, desde lo global hasta lo particular.

Cuando se trata de ideas que resultan nuevas para los estudiantes, el proceso de discriminación con respecto a las ya existentes resulta más complejo. En este caso, el proceso mental que deben seguir los obliga a establecer reconciliaciones integradoras características de los aprendizajes superordenado(que se produce cuando se incorpora un concepto o una idea que es capaz de subordinar a otras ya existentes en la mente del individuo, porque tiene un mayor grado de abstracción y generalidad, resultando más inclusiva) y combinatorio (en el queno se dan relaciones de subordinación ni de superordenación, sino que se establecen conexiones con contenidos disponibles en la estructura cognitiva, pero sólo de modo general). La enseñanza debe organizarse en estas situaciones siguiendo el mismo patrón, de manera que se busquen esas diferenciaciones previamente en el material de aprendizaje.

Derivado de los principios programáticos anteriores, nos ocupamos ahora dela organización secuencial. Según ésta, es necesario respetar las relaciones naturales de dependencia del contenido. Así, el material estudiado y aprendido en primer lugar o presentado previamente ejerce el papel de soporte ideacional u organizador del que se presentará a continuación; de este modo, actúa como facilitador, justificando así la importancia que tiene una organización curricular en secuencia.

El último principio que afecta a la programación es la consolidación. No se refiere al dominio mecánico como prerrequisito, sino que destaca la necesidad de la reiteración y de la realización de tareas en contextos y momentos diferentes, para que se produzca la generalización y la interiorización efectiva y significativa de lo aprendido.Recordemos que el aprendizaje significativo necesita su tiempo.

¿Se tienen en cuenta habitualmente estos principios que el propio Ausubel estableció hace ya tantos años en la programación de una materia para su enseñanza? ¿Es frecuente que la planificación de un curso se rija por estos planteamientos, que se hicieron públicos al mismo tiempo que el famoso constructo de aprendizaje significativo y que, sin embargo, ni se sabe que su autor los postuló en ese entonces y, precisamente, para lograrlo?

Díaz Barriga y Hernández (2002) sugieren como principios para la instrucción derivados de la teoría delaprendizaje significativo los siguientes:

1. El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentanal alumno organizados de manera conveniente y siguen unasecuencia lógica y psicológica apropiada.

2. Es conveniente delimitar intencionalidades y contenidos deaprendizaje en una progresión continua que respete niveles deinclusividad, abstracción y generalidad. Esto implica determinar las relaciones de superordinación-subordinación,antecedentes-consecuentes que guardan los núcleos deinformación entre sí.

3. Los contenidos escolares deben presentarse en forma desistemas conceptuales (esquemas de conocimiento) organizados, interrelacionados y jerarquizados, y no comodatos aislados y sin orden.

4. La activación de los conocimientos y experiencias previos queposee el aprendiz en su estructura cognitiva facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos materialesde estudio.

5. El establecimiento de “puentes cognitivos” (conceptos e ideasgenerales que permiten enlazar la estructura cognitiva con el material que se va a aprender) pueden orientar al alumno a detectar lasideas fundamentales, a organizarlas e interpretarlassignificativamente.

6. Los contenidos aprendidos significativamente (por recepción opor descubrimiento) serán más estables, menos vulnerables alolvido y permitirán la transferencia de lo aprendido, sobretodo si se trata de conceptos generales e integrados.

7. Puesto que el estudiante en su proceso de aprendizaje, ymediante ciertos mecanismos autorreguladores, puede llegar acontrolar eficazmente el ritmo, secuencia y profundidad de susconductas y procesos de estudio, una de las tareas principalesdel docente es estimular la motivación y participación activadel sujeto a aumentar la significación potencial de los materialesacadémicos.

Ballester (2002, 2008) define como variables que hacen posible el aprendizaje significativo en el aula: el trabajo abierto, para poder atender a la diversidad del alumnado; la motivación, imprescindible para generar un clima de aula adecuado y para interesar a los estudiantes en su trabajo; el mediocomo recurso; la creatividad, que potencia la imaginación y la inteligencia; el mapa conceptual, herramienta que relaciona conceptos y la adaptación curricular, como vía para atender a los estudiantes con necesidades educativas especiales.

El aprendizaje significativo crítico inicialmente propuesto como subversivo, propicia, como se recordará, el cuestionamiento y la reflexión sobre el propio aprendizaje, así como sobre el conocimiento. Moreira (2000, 2005, 2010), establece como principios que definen un aprendizaje de esta naturaleza los siguientes:

- Aprender que aprendemos a partir de lo que ya sabemos. (*Principio del conocimiento previo).*
- Aprender/enseñar preguntas en lugar de respuestas. (Principio de la interacción social y del cuestionamiento).
- Aprender a partir de distintos materiales educativos. (*Principio de la no centralidad del libro de texto*).
- Aprender que somos perceptores y representadores del mundo. (*Principio del aprendiz como perceptor/representador*).
- Aprender que el lenguaje está totalmente involucrado en todos los intentos humanos de percibir la realidad. (*Principio del conocimiento como lenguaje*).
- Aprender que el significado está en las personas, no en las palabras. (*Principio de la conciencia semántica*).
- Aprender que el ser humano aprende corrigiendo sus errores. (*Principio del aprendizaje por el error*).
- Aprender a desaprender, a no usar los conceptos y las estrategias irrelevantes para la sobrevivencia. (*Principio del desaprendizaje*).
- Aprender que las preguntas son instrumentos de percepción y que las definiciones y las metáforas son instrumentos para pensar. (*Principio de laincertidumbredelconocimiento*).
- Aprender a partir de diferentes estrategias de enseñanza. (*Principio de la no utilización de la pizarra*)*.*
- Aprender que simplemente repetir la narrativa de otra persona no estimula la comprensión. *(Principio del abandono de la narrativa).*

¿No nos están dando estos principios las pautas de lo que debe ser el trabajo en el aula? ¿No debemos reflexionar al respecto y ser críticos con nosotros mismos? Por ejemplo, ¿Se puede atribuir significados en el aula si lo que se ofrece al estudiante no tiene ninguna relevancia para él? Pérez Gómez (2006, pág. 101) considera aprendizaje relevante como "*aquel tipo de aprendizaje significativo que por su sentido e importancia para el individuo provoca inestabilidad cognitiva, conflicto cognitivo, duda e interrogación, porque les hace repensar sus esquemas clásicos de interpretación al darse cuenta de que son insuficientes y les hace abrirse a la posibilidad de construir nuevos esquemas de interpretación de la realidad que son y que incluyen conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos en parte nuevos*". Para este autor, el aprendizaje relevante depende de dos factores: la intencionalidad del que aprende, esto es, el valor que le atribuye la persona a ese

conocimiento, que puede ser valor de uso o valor de cambio -que es el que conduce a la reconstrucción de sus esquemas-, por una parte; y, por otra, del contexto, que puede ser de producción, de aplicación y de reproducción, siendo los dos primeros los que conducirían a un aprendizaje relevante para la vida y no solo reproductivo, que se puede ejemplificar en la superación de una prueba, tras la cual, desaparece la atribución de significados (Rodríguez, 2008; Rodríguez, Caballero y Moreira, 2010). Pensemos en nuestras prácticas como docentes. ¿No siguen fomentando aún hoy respuestas reproductivas? ¿No es eso, que es contrario a un aprendizaje significativo, lo que estamos promoviendo en el alumnado?

Moreira (1996, 2008 b) propone un modelo para organizar la enseñanza consistente con la teoría del aprendizaje significativo, que sirve de ayuda para planificar la docencia y afrontar el trabajo diario del aula; está pensado desde una perspectiva conceptual del conocimiento. En este modelo, la primera tarea que debe enfrentar un docente es determinar la estructura conceptual y proposicional de aquello que va a enseñar. No es una labor simple ni tampoco es frecuente en el profesorado, lo que reclama formación tendente a capacitarlo para desarrollar el análisis del contenido que su trabajo requiere. Recordemos que si se pretende un aprendizaje significativo, como Ausubel plantea, debemos huir de organizaciones lineales y simplistas del contenido y explorar relaciones naturales de dependencia de los diferentes contenidos, que habitualmente se presentan aislados y en distintos temas, resultando muy difícil para el estudiante establecer esas relaciones e interacciones por su cuenta.

Una segunda responsabilidad docente es identificar cuáles son los conceptos subsumidores relevantes para el aprendizaje de los nuevos contenidos. Tengamos en cuenta la vital importancia de este paso, pues es determinante en la asignación de significados. Una vez analizado el contenido, corresponde a los profesores saber qué conceptos son los que pueden actuar como anclaje de la nueva información que aportan a su alumnado.

Hemos de averiguar también cuál es la estructura cognitiva conceptual del estudiante. No se puede plantear ninguna estrategia de enseñanza que no parta de esta decisiva información. No se puede planificar la docencia desconociendo si existen o no los subsumidores relevantes en las mentes de los estudiantes que supuestamente tendrían que aprender. En el caso de que no estén presentes en esa estructura cognitiva, le compete al educador procurar las ayudas y los organizadores previos adecuados, y si lo están, deberá hacer uso de los mismos para lograr que los estudiantes puedan llevar a cabo la significación y conceptualización correspondientes.

Una vez hecho esto, el siguiente paso debe ser organizar la enseñanza, articulándola en torno a la estructura conceptual del contenido curricular previamente realizada, la utilización de los organizadores avanzados, si fuera necesario, la diferenciación progresiva, la reconciliación integradora y la relaciones naturales de dependencia entre distintos tópicos que el contenido establece y los libros de texto y programas oficiales generalmente ignoran. Como vemos, lo que nos corresponde hacer en esta fase es directamente dependiente de las tres tareas previamente expuestas.

La implementación de la enseñanza constituye la fase siguiente, esto es, la hoja de ruta o el conjunto de pautas que se desarrollen en el aula. Para ello debe tenerse en cuenta la estructura cognitiva conceptual del aprendiz, previamente identificada, como

vimos, las situaciones que se le proponen para generar su aprendizaje, la consolidación (principio programático destacado ya por Ausubel) y el uso de estrategias colaborativas y métodos de instrucción que activen la negociación de significados y faciliten el aprendizaje significativo de la estructura conceptual de la materia objeto de enseñanza.

Como es obvio, la evaluación también está presente en este modelo. Su presencia y su necesidad responden a tres razones básicas: 1) la importancia de la identificación de lo que el educando sabe antes de cualquier intento de enseñarlo; 2) la necesidad de que orientemos el proceso de aprendizaje al tiempo que se produce para corregirlo, aclararlo y consolidarlo en la medida necesaria; 3) la importancia de contrastar la efectividad de las situaciones propuestas, las estrategias utilizadas, las actividades solicitadas, la organización y la secuenciación del contenido realizadas, la significatividad de los aprendizajes logrados, la capacidad mediadora del docente, en suma, la valoración de todos y cada uno de los elementos puestos en juego en el proceso. Por eso se trata de buscar evidencias de que se haya producido la captación de los significados previamente establecidos como enseñables y aprendibles, la atribución de significados y la conceptualización progresiva que conduce a un aprendizaje significativo.

El modelo expuesto enfatiza la programación del contenido, cuando se pretende que sea potencialmente significativo. Con respecto a la enseñanza, se reclama una mayor consistencia de la programación del contenido desde una perspectiva ausubeliana. En definitiva, "*se destaca la importancia de la habilidad de presentar y explicar la estructura conceptual del contenido de manera clara y precisa, en un nivel adecuado a la estructura cognitiva del alumno, manipulando de manera eficaz las variables que afectan al aprendizaje*" (Moreira, 1996, pág. 13). La Figura nº 1 muestra este modelo de forma sintética.

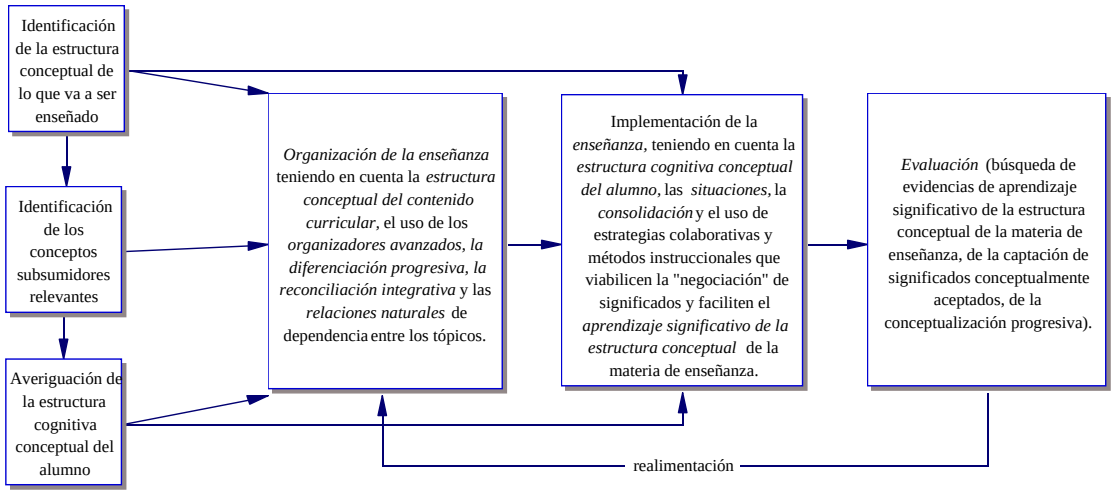


Fig. nº 1. Un modelo para organizar, implementar y evaluar la enseñanza para lograr aprendizaje significativo, desde una perspectiva conceptual (extraído de Moreira, 2008 b).

Consideración final

Si sabemos qué se entiende hoy por aprendizaje significativo, cómo surgió este constructo y a quién se debe, qué equívocos ha generado, qué aporta, qué hemos de tener en cuenta para desarrollarlo y hasta disponemos de un modelo para organizar la docencia consistentemente con él, entonces, hemos de concluir, con Moreira (s/f) que "*La facilitación del aprendizaje significativo depende mucho más de una nueva postura docente, de una nueva directriz escolar, que de nuevas metodologías, incluso las modernas tecnologías de información y comunicación*". Esperemos, pues, que esa nueva postura, esa visión de la enseñanza diferente a la tradicional sea posible y se haga realidad en las aulas y que este texto ayude a lograrlo.

Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. P. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Ed. Trillas.
- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Ed. Paidós.
- Ballester Vallori, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica*. http://www.aprendizajesignificativo.es/mats/El_aprendizaje_significativo_en_la_practica.pdf. [Consulta: 24-4 2003].
- Ballester Vallori, A. (2008). Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula. *Escuela*, nº 3772 (112), pág. 32.
- Caballero Sahelices, C. (2008). La progresividad del aprendizaje significativo de conceptos. En Rodríguez Palmero, M. L. (org.): *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Barcelona: Ed. Octaedro. Págs. 162-197.
- Caballero, Sahelices, C., Rodríguez Palmero, M. L. y Moreira, M. A. (2010). Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias: una visión cognitiva. Actas del I Congreso Internacional Reinventar la formación docente. Universidad de Málaga. Págs. 87-101.
- Dávila Espinosa, S. (2000). El aprendizaje significativo, Esa extraña expresión (utilizada por todos y comprendida por pocos). *Contexto Educativo*, nº 9, http://contexto-educativo.com.ar/2000/7/nota-08.htm [Consulta: 29-1-2011].
- Díaz Barriga Arceo, F. y Hernández Rojas, G. (2002) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México. Ed. Mc Graw Hill.
- Gowin, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental models*. Cambridge: Harvard University Press.

- Kelly, G. (1963). A theory of personality - The psychology of personal constructs. New York: W.W. Norton & Co.

- Marrero Acosta, J. y Rodríguez Palmero, M. L. (2008). Bakhtin y la educación. *Qurriculum* nº21, págs. 27-56. Tenerife: Universidad de La Laguna. Servicio de Publicaciones.

- Maturana, H. (2001). *Cognição, ciência e vida cotidiana***.**Belo Horizonte: Ed. UFMG.

- Moreira, M. A. (1996). La organización de la enseñanza a la luz de la teoría del aprendizaje significativo, en las perspectivas de Ausubel, Novak y Gowin. Monografías del grupo de enseñanza, serie enfoques didácticos nº 6, Instituto de Física. UFRGS.

- Moreira, M.A. (2000 a). Aprendizaje significativo: teoría y práctica. Madrid: Visor.

- Moreira, M. A. (2000 b). Aprendizaje Significativo Subversivo. Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, págs. 33-45. Peniche. Portugal.

- Moreira, M. A. (2005) Aprendizaje Significativo Crítico. *Indivisa Boletín de Estudios e Investigación*, nº 6, págs. 83-102. Madrid: Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle. (revisado en 2010).

- Moreira, M.A. (2006). A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora da UnB.

- Moreira, M. A. (2007). Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. En Ojeda Ortiz, J. A., Moreira, M. A. y Rodríguez Palmero, M. L. (org.) Actas del V Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. *Indivisa Boletín de Estudios e Investigación*, Monografía VII, págs. 83-102. Madrid: Centro Superior de Estudios Universitarios. Madrid: La Salle/Ed. SM.

- Moreira, M. A. (2008 a). Aprendizaje significativo: la asimilación ausubeliana desde una visión cognitiva contemporánea. En Rodríguez Palmero, M. L. (org.): *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Barcelona: Ed. Octaedro. Págs. 198-221.

- Moreira, M. A. (2008 b).Conceptos de la educación científica: ignorados y subestimados. *Qurriculum*, nº 21, págs. 9-26, Tenerife: Universidad de La Laguna. Servicio de Publicaciones.

- Moreira, M. A. (2010). ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? y ¿Por qué mapas conceptuales?*Qurriculum*, nº 23, págs. 9-23, Tenerife: Universidad de La Laguna. Servicio de Publicaciones.

- Moreira, M. A. (s/f). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Qurriculum*, nº 25, Tenerife: Universidad de La Laguna. Servicio de Publicaciones. (En prensa).

- Moreira, M.A., Caballero Sahelices, C. y Rodríguez Palmero, M.L. (2004). *Aprendizaje significativo: interacción personal, progresividad y lenguaje*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

- Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.

- Novak. J. D. (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Pérez Gómez, A. (2006). A favor de la escuela educativa en la sociedad de la información y de la perplejidad. En Gimeno Sacristán, J. (comp.). *La reforma necesaria: entre la política educativa y la práctica escolar*. Ed. Morata/Gobierno de Cantabria. Madrid. Págs. 95-108.

- Postman, N. and Weingartner, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell Publishing Co.

- Rodríguez Palmero, M. L. (2004 a). La Teoría del Aprendizaje Significativo. Ponencia presentada en la FirstIntenationalConferenceon Concept Mapping. Pamplona (España), 14-17 de septiembre. Págs. 535-544.

- Rodríguez Palmero, M. L. (2004 b). Aprendizaje significativo e interacción personal. En Moreira, M. A., Caballero Sahelices, C. y Rodríguez Palmero, M. L. Aprendizaje Significativo: *Interacción personal, Progresividad y Lenguaje*. Universidad de Burgos. Servicio de Publicaciones. Págs. 15-46.

- Rodríguez Palmero, M. L. (2008). La Teoría del Aprendizaje Significativo. En Rodríguez Palmero, M. L. (org.): *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Barcelona: Ed. Octaedro. Págs. 7-45.

- Rodríguez Palmero, M. L., Caballero Sahelices, C. y Moreira, M. A. (2010). La teoría del aprendizaje significativo: un referente aún actual para la formación del profesorado. Actas del I Congreso Internacional Reinventar la formación docente. Universidad de Málaga. Págs. 589-603.

- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Récherches en Didactique* des *Mathématiques*, 10 (23): 133-170.

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

UVE de Gowin instrumento metacognitivo para un aprendizaje significativo basado en competencias.

Resum

El present treball té com a objectiu descriure l'eina metacognitiva i heurística anomenada V de Gowin, desenvolupada a la llum de la teoria d'Ausubel, Novak i Gowin en la resolució de problemes, anàlisi del currículum, avaluació, anàlisi crítica de treballs d'investigació, informes de pràctiques de laboratori de còmput, entre altres més.

Es presenten la metodologia i els resultats obtinguts quan s'ha implementat en assignatures d'anàlisi i disseny dels algorismes, en la carrera d'Enginyeria en Computació a l'Institut Politècnic Nacional. La necessitat d'implementar-la per donar suport a l'estudiant en el seu aprenentatge significatiu i la millora del rendiment acadèmic, que redunda a abatre la problemàtica de reprovació i la deserció escolar que causen un efecte negatiu en diversos àmbits socials i econòmics, i anar més enllà en guiar els estudiants cap a un aprenentatge basat en competències.

Paraules clau

V de Gowin, aprenentatge significatiu, rendiment acadèmic, reprovació, algorismes, anàlisi d'algorismes

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo describir la herramienta metacognitiva y heurística denominada UVE de Gowin, desarrollada a la luz de la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en la en resolución de problemas, análisis del currículo, evaluación, análisis crítico de trabajos de investigación, reportes de prácticas de laboratorio de cómputo entre otras más.

Se presentan la metodología y resultados obtenidos al implementarla en asignaturas de análisis y diseño de los algoritmos, en la carrera de ingeniería en computación en el Instituto Politécnico Nacional. La necesidad de implementarla para apoyar al estudiante en su aprendizaje significativo y el mejoramiento del rendimiento académico que redunda en abatir la problemática de reprobación y la deserción escolar que causan un efecto negativo en diversos ámbitos sociales y económicos e ir más allá al guiarlos hacia un aprendizaje basado en competencias.

Palabras clave

UVE de Gowin, aprendizaje significativo, rendimiento académico, reprobación, algoritmos, análisis de algoritmos

Beatriz Dolores Guardian Soto
ESIME-Cu-CONACyT-COTEPABE,
Antoni Ballester Balmori

Per citar l'article
"Guardian, B y Ballester, A (2011). UVE de Gowin instrumento metacognitivo para un aprendizaje significativo basado en competencias. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 51-62. Consultado en http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/guardianballester/index.html en (poner fecha)"

1. Introducción

Los primeros trabajos sobre la UVE de Gowin se iniciaron en la Universidad de Cornell, USA, con estudiantes universitarios, y en la década de los 80 con estudiantes de nivel primaria y de secundaria.

El diagrama de la UVE de Gowin se basa en un estudio epistemológico de un acontecimiento, y constituye un método simple y flexible para ayudar a estudiantes y docentes a captar la estructura del conocimiento. La experiencia de Gowin lo llevó a reconocer el valor y la potencia de esta técnica metacognitiva cuando se aplica a materiales con los que se está familiarizado, y refiere que esta estrategia metodológica se desprendió de avances de la teoría en psicología del aprendizaje, y que está basada en ella (Novak, Gowin, 1988, p. 21-22).

La UVE de Gowin es un instrumento diseñado para ayudar a los estudiantes y profesores a captar el significado de los materiales que se van a aprender. Es un método que permite entender la estructura del conocimiento y el modo en que éste se produce. Novak (1982, 1981) demuestra que los mapas conceptuales y los diagramas UVE influyen positivamente en la enseñanza, el aprendizaje, el currículo y el medio, y estos cuatro elementos, junto con los sentimientos y la actuación, forman parte de cualquier experiencia educativa significativa.

Gowin la propone como una herramienta para ser empleada al analizar críticamente un trabajo de investigación, entender un experimento en el laboratorio, en una enseñanza dirigida a promover un aprendizaje significativo, así como “extraer o desempaquetar” el conocimiento de tal forma que pueda ser utilizado en la resolución de problemas (Moreira, 2005).

Se mencionó que esta técnica es un instrumento que se utiliza como ayuda para resolver un problema, así como para entender un procedimiento, y puede ser útil como parte de planeación didáctica del docente, y como parte de la estrategia de aprendizaje del alumno.

Constituye una herramienta que sirve para adquirir conocimientos sobre el propio conocimiento, y sobre cómo éste se construye y se utiliza. Existe un interés dentro del ámbito de la educación en la necesidad de disponer de procedimientos que faciliten tanto la adquisición del metaconocimiento como del metaaprendizaje.

Su uso en la carrera de ingeniería en computación debe resaltarse, pues se la considera una estrategia útil en la docencia, así como una herramienta de apoyo en el aprendizaje significativo de los alumnos, por las razones antes descritas, ya que se considera, además, que es flexible para su uso en la construcción de los algoritmos, y en la evaluación se presenta como un método rápido y sencillo, en el cual la valoración de los diagramas es cómoda y breve, lo cual representa un considerable ahorro de tiempo.

2.- Desarrollo

Está técnica se deriva del método de las cinco preguntas que desarrolló Gowin para "desempaquetar" el conocimiento en un área determinada. Desde su presentación a los estudiantes por parte de Gowin en 1977 se les ha considerado útil y relevante en la parte práctica. En 1978 fue presentada y utilizada en los estudiantes de secundaria para ayudarles a "aprender a aprender" ciencias y, debido al éxito que tuvo, se ha seguido utilizando como ayuda al aprendizaje en muchas áreas de estudio, tanto en la enseñanza media como en la universidad.

Las cinco preguntas originales propuestas por Gowin para aplicar a cualquier exposición o documento en el que se presente algún tipo de conocimiento son:

- ¿Cuál es la "pregunta determinante"?
- ¿Cuáles son los conceptos claves?
- ¿Cuáles son los métodos de investigación que se utilizan?
- ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre conocimientos?
- ¿Cuáles son los principales juicios de valor?

En estas cinco preguntas se resume la construcción del conocimiento para resolver y comprender el problema planteado. El modelo ha sido adaptado a diferentes ciencias y áreas del conocimiento por su efecto en la producción del aprendizaje significativo, uno de los modelos más relevantes es el de Moreira, quien ha realizado varias aplicaciones en Brasil, con bastante éxito. En su texto y en sus artículos publicados ejemplifica la aplicación de la "UVE, mostrando que es aplicable y de ayuda, sobre todo en educación secundaria y universitaria, en la resolución de problemas.

El diagrama de la UVE de Gowin se basa en un estudio epistemológico de un acontecimiento, y constituye un método simple y flexible para ayudar a estudiantes y docentes a captar la estructura del conocimiento el modo en que éste se produce (Gowin; Alvarez, 2005).

Escudero la ha aplicado en Brasil para el análisis del currículo, y los reportes han sido publicados como favorables (Escudero y Moreira, 1999). Belmonte (2004), en España lo ha aplicado, modificando la UVE de Gowin a sus necesidades, para la enseñanza de alumnos de secundaria en asignaturas como literatura, para él, la UVE de Gowin en su versión original es una técnica demasiado compleja para alumnos de secundaria por lo que la modifico, y González (1993, 2008) en el nivel de educación superior, en la educación ambiental.

En donde, al igual que en el modelo de Gowin, la numeración que se ha asignado en la UVE de Gowin sugiere el orden a seguir por los alumnos en el proceso de construcción de las nuevas ideas o conocimientos.

En México, en la UNAM, Hernández y Bello la han aplicado en el laboratorio de Química, Virla (2002), Morales (1998) y Hernández en Venezuela la ha aplicado al laboratorio de electricidad, Morales, también en este país, la ha aplicado en

matemáticas a alumnos del 9° grado, Guardian (2003, 2008, 2009) la ha aplicado en la carrera de ingeniería en computación en el análisis y diseño de algoritmos computacionales, para apoyar al estudiante en la resolución de problemas.

Concepto

Esta técnica se define como:

> *"Un instrumento cuyo propósito es aprender a aprender (y a pensar). Se trata de un diagrama en forma de V, en el que se representa de manera visual la estructura del conocimiento".*

La UVE de Gowin es una técnica heurística y metacognitiva que ilustra y facilita el aprendizaje a través de los elementos teóricos y metodológicos que interactúan en el proceso de la construcción del conocimiento, y apoya a la mejor solución de un problema.

Esta herramienta presenta en su estructura elementos que potencialmente desarrollan en los estudiantes curiosidad y, sobre todo, su capacidad de relacionar hechos naturales o artificiales con sus ideas, lo cual tendrá como consecuencia el desarrollo de habilidades tales como la observación, el descubrimiento de problemas, búsquedas de información y documentación, su verificación, la extracción de conclusiones, la comunicación de sus resultados, así como la valoración de los mismos. La suma de todo ello derivará en aprendizajes significativos generalizables a cualquier situación o problema.

Como herramienta metacognitiva desarrollada por Gowin, se puede utilizar como estrategia de análisis, tanto de la construcción del conocimiento científico como de la reconstrucción del aprendizaje, ya que él la preparó para ayudar a los profesores y estudiantes a comprender la naturaleza y producción del conocimiento a través de los doce elementos epistémicos cuya explicación permite a los seres humanos clarificar y reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje.

Construcción de la UVE

La forma de presentar al alumno la UVE es:

Presentar las 3 partes generales de la técnica, la parte izquierda (metodología), el centro (lo que observa y el origen de la pregunta o problema a resolver, y la derecha (teoría), los conceptos involucrados en el problema a resolver, los tres elementos interactúan entre sí en la construcción del conocimiento.

Como se muestra en la Figura 1, el inicio del conocimiento parte de la observación de los acontecimientos u objetos (2) ya que de éstos surgirá la pregunta de investigación (1), a través de los conceptos (3) que ya poseemos (los conocimientos previos de los que habla Ausubel, y que componen un elemento del constructivismo). Un acontecimiento se define como cualquier cosa que suceda o que pueda provocarse. Un objeto es cualquier cosa que exista y que pueda ser sujeta a observación. A estos acontecimientos y objetos Gowin los sitúa en el vértice de su UVE como origen de la producción del conocimiento. Por concepto se entiende una regularidad en los acontecimientos u objetos que se adquieren a través del entorno social del sujeto, como el hogar, la escuela o el medio en el que interactúa.

De los acontecimientos surgen los registros (4) son los datos que se van obteniendo y que dan origen a los principios (5), son los enunciados, afirmaciones, proposiciones, que harán posible las transformaciones (6) de los datos, estas nos guiarán hacia las teorías (7) las cuales son modelos teóricos, construcciones mentales que explican y predicen los resultados, los cuales arrojan las primeras afirmaciones de valor (8) que responden a la(s) pregunta(s) principales, son las hipótesis, hacen comprender la filosofía (9) que es la adhesión a una forma de pensamiento y juicios de valor y conocimiento (10) es la interpretación de los resultados que nos llevan a conclusiones.

En la implementación en la carrera de ingeniería en computación para las asignaturas de análisis y diseño de los algoritmos computacionales es importante puntualizar que cada uno de éstos elementos se renombran con palabras conocidas por el estudiante para hacerle más accesible y amigable el uso y manejo de la UVE, como se observa en la Figura 2, es una UVE construida por un estudiante del segundo semestre de la carrera y se aplico en la asignatura de programación orientada a objetos, como fue la primera UVE construida, el alumno olvido algunas partes fundamentales en la revisión y presentación a sus compañeros, los equipos de 4 estudiantes cada uno opinó, discutió y colaboró en la corrección de ésta.

Actividades realizadas en la implementación de la UVE.

La UVE de Gowin se ha utilizado tanto en el aula de clases como en el laboratorio de cómputo siguiendo la siguiente metodología:

- Se realizó una breve introducción sobre los mapas conceptuales y la UVE de Gowin.
- Se mostró la UVE al alumno teóricamente y a partir de ejemplos se le guió en la construcción de la UVE de Gowin en la solución de problemas a través de algoritmos computacionales.
- Se propusieron problemas de diferente grado de dificultad de mayor a menor que el alumno tendrá que resolver utilizando la estrategia metacognitiva. Exposición de la solución con apoyo de la estrategia metacognitiva, para motivar la participación grupal en la construcción del conocimiento.
- Se motivó y promovió en el alumno el uso de ésta técnica tanto en el laboratorio de cómputo como en el aula de clases.
- Se guió al alumno durante el semestre en la construcción de la UVE en la resolución de problemas.
- Se entrego como parte del material didáctico para el alumno, el manual de uso y manejo de la UVE de Gowin.
- Se revisaron y calificaron las UVES construidas por el alumno asignándole a la técnica metacognitiva puntos a cada elemento de ésta, como lo muestra la tabla 1.
- Se realizó la evaluación del curso a través de la UVE de Gowín.

Utilidad

Cuando se implementa el uso de la UVE de Gowin como un recurso heurístico, se apoya a los estudiantes a reconocer la interacción existente entre lo que ellos ya conocen y los nuevos conocimientos que están produciendo y que tratan de comprender, se estimula el aprendizaje significativo, técnica que se ocupa de la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje.

La forma de UVE resultó porque Gowin encontró que su vértice apuntaba hacia los acontecimientos u objetos que se consideran como la base de toda la producción del conocimiento. Es vital que los estudiantes se den cuenta de ello, ya que por la forma de la UVE es muy difícil que estos pasen inadvertidos.

Esta forma también ayuda a los estudiantes a reconocer la interacción que existe entre el conocimiento de la disciplina que se ha ido construyendo y modificando a lo largo del tiempo y el conocimiento que pueden elaborar ellos en cada caso. Los elementos conceptuales de la parte izquierda de la UVE arrojan luz sobre lo que se está investigando, construcciones que se han ido desarrollando a lo largo del tiempo, mientras que la parte derecha se construye en función de la investigación que se lleva a cada instante. No obstante, durante la construcción del conocimiento se podrían generar nuevos conceptos y teorías nuevas.

3.- Resultados

Para el registro de los datos obtenidos al aplicar los instrumentos de evaluación como fueron; entrevistas, mapas conceptuales, diagrama V de Gowin, instrumentos finales y las calificaciones obtenidas en las evaluaciones fueron procesados en software informático SPSS. De la información registrada se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo.

En el examen diagnóstico de conocimiento y la lista de conceptos para que el alumno elaborara un mapa conceptual se tomo en consideración de las variables que habían mostrado ser relevantes en los estudios previos, éstas fueron: i) si el alumno es repetidor del curso; ii) si el alumno ha llevado cursos previos de programación en el nivel medio superior; iii) si el alumno trabaja; iv) Los alumnos que tienen conocimientos sobre el uso de las estrategias cognitivas.

Interpretación de los resultados encontrados en el examen diagnóstico con respecto a las variables que podrían afectar los resultados finales del estudio. El análisis estadístico de los datos recolectados concerniente a esas variables para cada par de grupos (experimental y control) resultaron no incidir de manera importante en los resultados finales.

4.- Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos, podemos concluir que el atender a la sugerencia de Gowin en su modelo tríadico, en donde realza el dialogo entre el profesor, alumno y material educativo, y de Novak con su teoría humana de la educación, se lograron resultados positivos tanto en las evaluaciones, como en el avance conceptual en los alumnos apoyados con la UVE.

Con base en los análisis de los resultados de las entrevistas y los test de actitud y conducta así como las pruebas de conocimiento aplicado antes y al finalizar el curso, la prueba de actitud y la opinión de los alumnos sobre el material de los contenidos del curso, se puede concluir qué:

Hay evidencias de que los alumnos apoyados con la UVE, si lograron tener un aprendizaje significativo, esto se puede afirmar porque se cumplieron las tres condiciones necesarias para lograr un aprendizaje significativo.

En la presente investigación el grupo al cual se le enseño bajo el modelo propuesto se logró integrar la teoría y la práctica a través de la V de Gowin, esto, no solo produjo enriquecimiento de aspectos metodológicos o estrictamente teóricos, sino que nos permitió sacar conclusiones de la práctica docente diaria.

Se midió el progreso paulatino del alumno a través del análisis cualitativo de las UVE de Gowin construidas por el alumno tanto para 11 prácticas del laboratorio, como en los problemas propuestos en la clase de teoría, para lo cual se utilizó la tabla de registro de puntos para el análisis de cada uno de los elementos de la V de Gowin.

Referencias bibliográficas

- Ausubel D. P y Novak J.D. y Hasian H. (1978), *Educational Psychology: a cognitive view*. New York. Rinehart Winston.
- Belmonte, M. (2004), Mapas Conceptuales y UVES heurísticas de Gowin, Técnicas para todas las áreas de las enseñanzas medias, Ediciones Mensajero, España.
- Escudero, C. y Moreira M. A. (1999). La V Epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas, Enseñanza de las Ciencias, Argentina, 17(1) 62-68)
- González F. M. (1993). *Técnicas de enseñanza de las Ciencias: La <<V>> de Gowin*, La escuela en acción, Vol. IV, pp. 27-41.
- González, F.M. (1992) *Los mapas conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Enseñanza de las Ciencias, 10, 148-158.
- González, F. M. (2008). El Mapa Conceptual y el Diagrama V. recursos para la Enseñanza del siglo XXI. Narcea, Madrid.
- Gowin, B., Alvarez, Marino C. (2005). *The Art of Educating with V Diagrams*, Cambridge University Press.
- Guardián B. D. (2003), Estrategias para fomentar el aprendizaje significativo de la Asignatura de Análisis de Algoritmos en el nivel de Educación, Superior, ESIME-Cu, IPN, tesis de grado.
- Guardián, B. D. (2009). Estrategias para promover el aprendizaje significativo de la asignatura de Análisis de Algoritmos en el nivel de

Educación Superior, Unpublished Ph. D. thesis (UAM-X, Departament of Education: México, D. F.).

- Morales E. (1998). Efecto de una didáctica centrada en la resolución de problemas empleando la técnica heurística V de Gowin y mapas conceptuales en el razonamiento matemático de los alumnos de 9o. grado de educación básica, Revista Reline, Universidad de Carabobo, Venezuela, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Vol. 2, Núm. 1, pp.71-84.

- Novak, J.D. and Staff (1981). *The Use of Concept Mapping and Gowin´s Vee Mapping Instructional Strategies in Junior High School Science.* Unpublished Report, Departament of Education (Cornell University: Ithaca, N.Y.).

- Novak, J.D., Gowin D. (2005). *Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones*, Ediciones Pedagógicas/CINCEL, USA.

- Novak, J.D. (1982) *Teoría y práctica de la educación*, Alianza Universidad: Madrid.

- Novak, J.D. (1988), *Aprendiendo a Aprender.* Martínez Roca, Barcelona.

- Moreira, M. A. (2005), *Aprendizaje Significativo Crítico*, Instituto de Física Universidad Federal de Porto Alegre, Brazil.

- Virla H. J. (2002). El uso de la V de Gowin y su Impacto sobre la Realización de Prácticas en el Laboratorio de Electricidad. Docencia Universitaria, Vol. III-2, 37-69.

Figura 1 Elementos de la UVE de Gowin y orden de construcción.

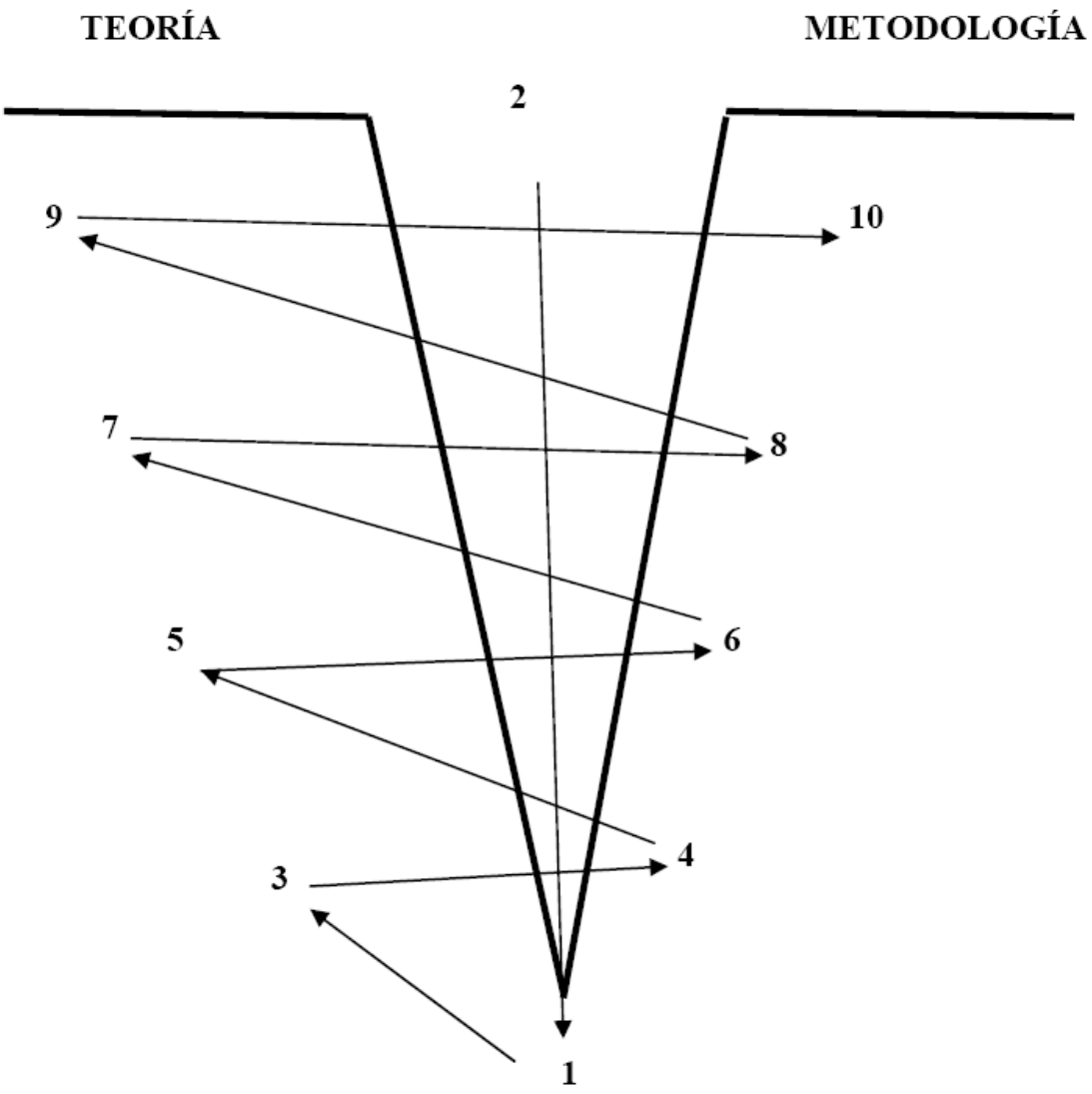


Figura 2 Ejemplo de la UVE de Gowin aplicada.

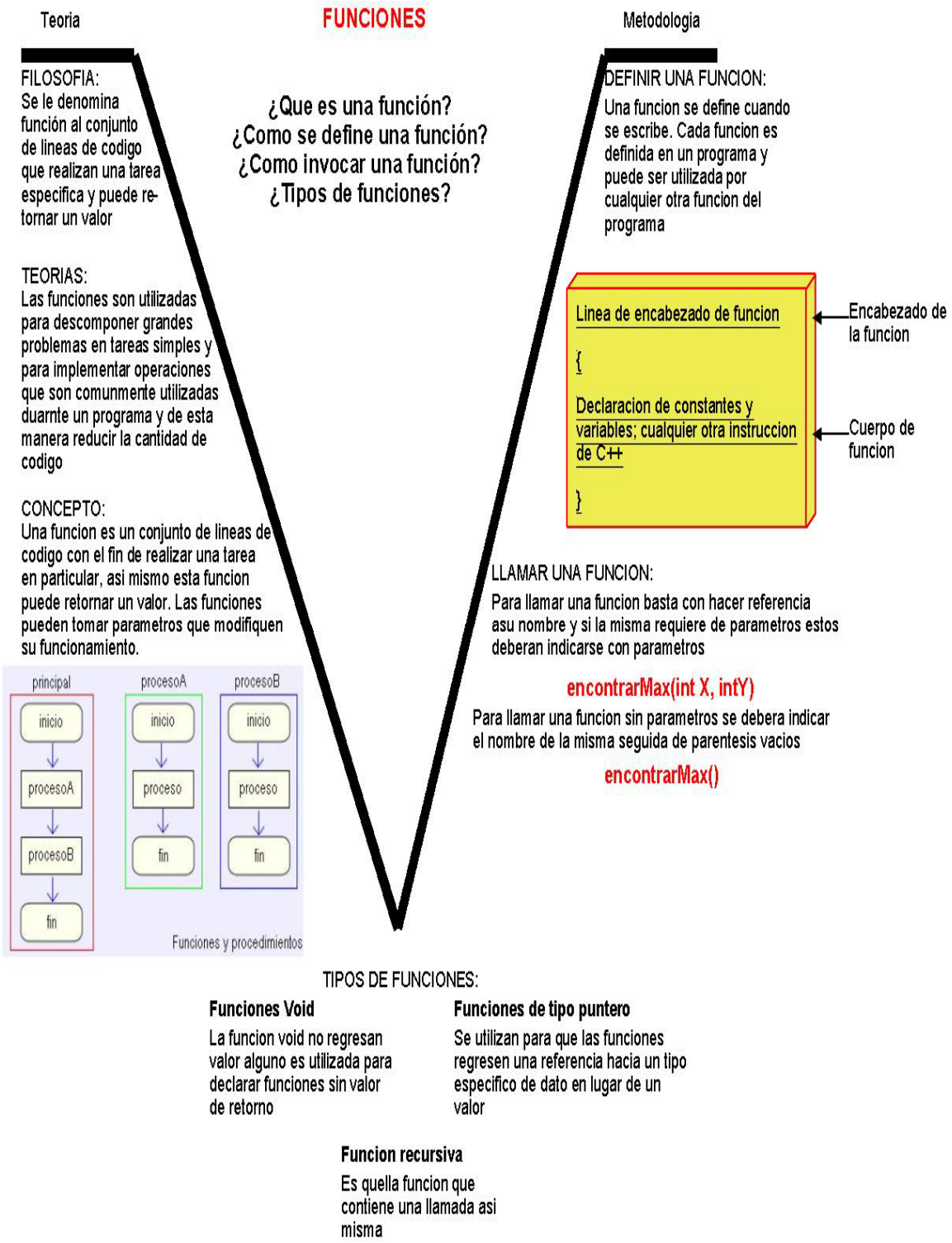
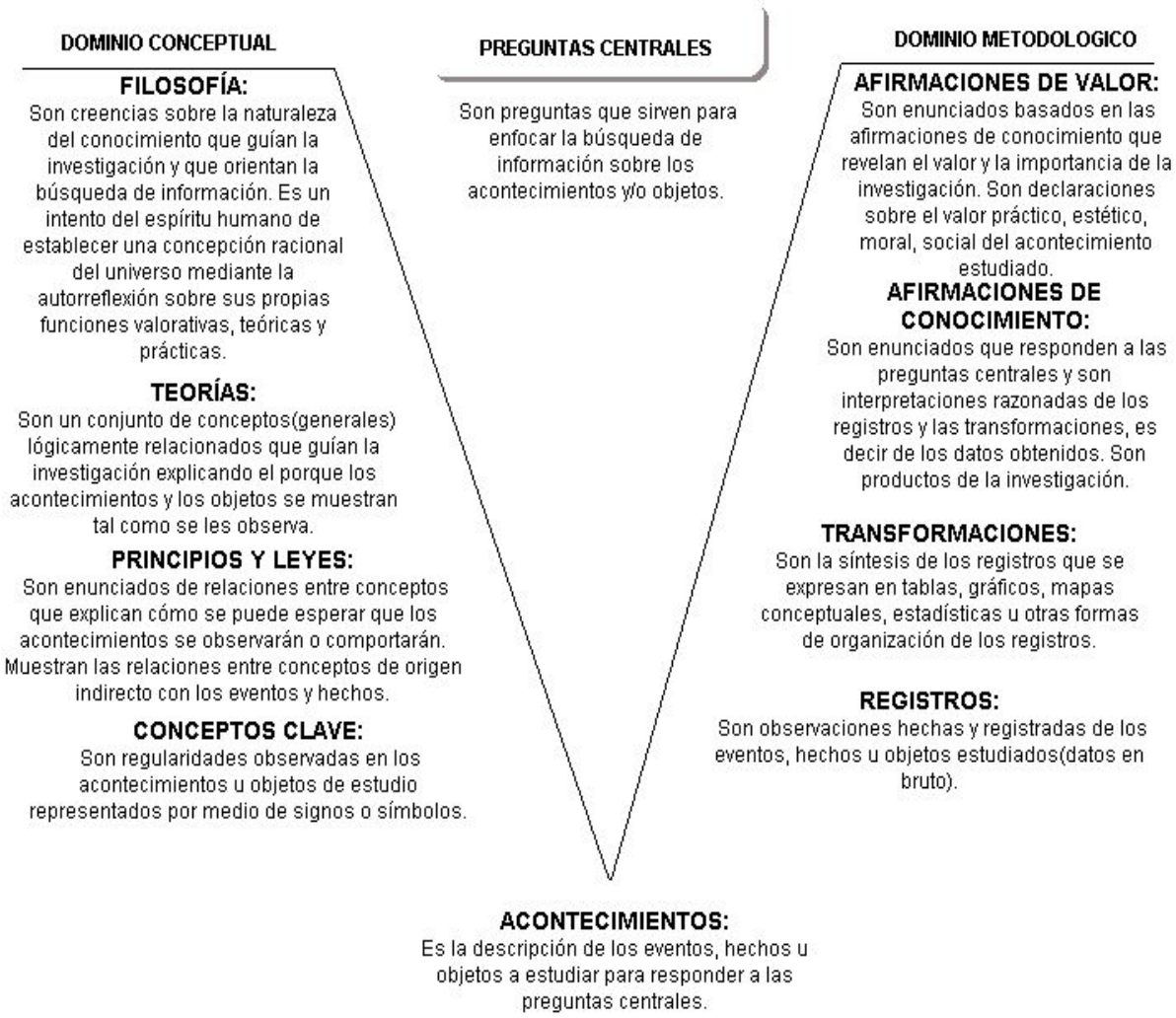
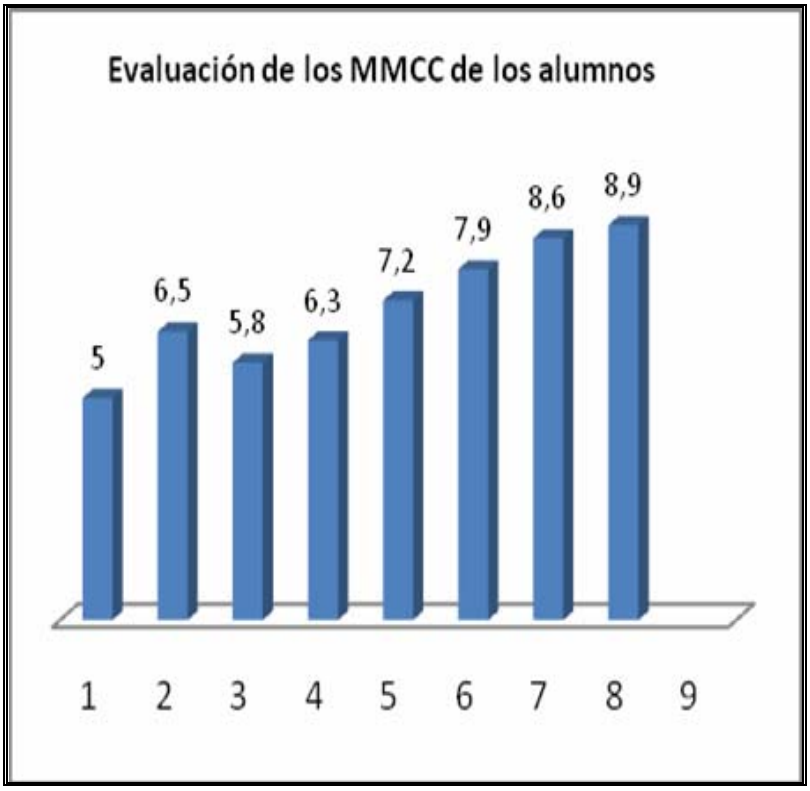


DIAGRAMA V DE GOWIN



Fuente: Gowin, Novak, 1984: 170

Gráfica 1 Evaluación diagnóstica y post-examen del grupo experimental



Gráfica 2 Evaluación diagnóstica de los mapas conceptuales

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

Los mapas conceptuales como organizadores del proceso de enseñanza-aprendizaje: los itinerarios de aprendizaje

Resum

L'estructuració i la seqüenciació dels continguts d'una disciplina d'acord amb un adequat disseny instruccional és un dels elements essencials en els processos d'ensenyament-aprenentatge en entorns virtuals.

En aquest sentit, els mapes conceptuals són una potent eina per organitzar, representar i emmagatzemar el coneixement. Al nostre estudi presentàrem a un grup d'estudiants un itinerari d'aprenentatge basat en un mapa conceptual que pretenia guiar l'estudiant sobre un tema en concret, tenint en compte que l'itinerari d'aprenentatge s'ocupa de la manera com s'ha d'aprendre el tema, proporciona una guia per als continguts, processos i activitats, així com suficient flexibilitat per facilitar l'autonomia en els processos d'aprenentatge.

En aquest article presentam alguns dels resultats obtinguts de la implementació de l'itinerari d'aprenentatge al grup d'alumnes que durant el curs 2009-2010 varen cursar l'assignatura Tecnologia Educativa II, pertanyent a tercer de Pedagogia de la Universitat de les Illes Balears.

Paraules clau

Organitzador d'aprenentatge, disseny instruccional, mapes conceptuals, processos d'ensenyament-aprenentatge basats en noves tecnologies, itineraris d'aprenentatge

Resumen

La estructuración y secuenciación de los contenidos de una disciplina de acuerdo a un adecuado diseño instruccional es uno de los elementos esenciales en los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales. En este sentido, los mapas conceptuales son una potente herramienta para organizar, representar y almacenar el conocimiento. En nuestro estudio presentamos a un grupo de estudiantes un itinerario de aprendizaje basado en un mapa conceptual que pretendía guiar al estudiante sobre un tema en concreto, teniendo en cuenta que el itinerario de aprendizaje se ocupa de cómo aprender el tema, proporciona guía por los contenidos, procesos y actividades, así como suficiente flexibilidad para facilitar la autonomía en los procesos de aprendizaje.

En este artículo presentamos algunos de los resultados obtenidos de la implementación del itinerario de aprendizaje al grupo de alumnos que durante el curso 2009-10 cursaron la asignatura de Tecnología Educativa II, perteneciente a 3º de Pedagogía de la Universitat de les Illes Balears.

Palabras clave

Organizador de aprendizaje, diseño instruccional, mapas conceptuales, procesos de enseñanza-aprendizaje basados en nuevas tecnologías, itinerarios de aprendizaje

Jesús Salinas
Barbara de Benito
Antonia Darder

Per citar l'article
"Salinas, J.; de Benito, B. y Darder, A.. (2011). Los mapas conceptuales como organizadores del proceso de enseñanza-aprendizaje: los itinerarios de aprendizaje. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 63-74. Consultado en
http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/salinasyotros/index.html en (poner fecha)"

1.- Introducción

Una de las cuestiones clave en los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales es cómo estructurar y secuenciar los contenidos de una disciplina de acuerdo a un adecuado diseño instruccional (es decir, adaptándose a las características del alumno, del entorno, etc..).

Entre las formas más habituales de secuenciación encontramos las que reproducen la estructura interna, la lógica del contenido y, en general, de la disciplina; pero, éstas no son las únicas y ocurre que no siempre un buen diseño curricular (análisis de la disciplina para identificar los conceptos más significativos) va en paralelo con el buen diseño instruccional (Salinas, Pérez y de Benito, 2008). Una buena planificación curricular requiere un conocimiento profundo de la disciplina, mientras que una buena planificación instruccional, un buen conocimiento del estudiante y de las técnicas didácticas. Por supuesto que ambos tipos de planificación son interdependientes.

La secuenciación que atiende a las características del estudiante se adapta mejor al modelo flexible de educación, dado que el estudiante participa en su proceso de aprendizaje donde el énfasis se traslada de la enseñanza al aprendizaje, donde las estrategias didácticas son adaptables a las características del usuario, ampliando su conocimiento y estimulando la investigación y la autonomía del estudiante.

Una modalidad de secuenciación que responde a estas características la constituye el itinerario de aprendizaje basado en mapas conceptuales, entendido como un mapa que recoge las competencias que deben adquirirse para el estudio de un tema. El itinerario guía el aprendizaje de los estudiantes a través de los contenidos y actividades, proporcionando la suficiente flexibilidad para que el alumno adquiera cierta autonomía en el proceso de aprendizaje

2.- Marco de referencia

Es conocido que los mapas conceptuales pueden jugar un importante papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje, representando y compartiendo el conocimiento desde una perspectiva constructivista (Novak y Gowin, 1988; González y Novak, 1996; Novak 1998).

Podemos afirmar que los mapas conceptuales son una potente herramienta para organizar, representar y almacenar el conocimiento. Se basan en un esquema de conceptos y relaciones entre ellos, unidas por proposiciones o palabras y organizadas jerárquicamente, y constituyen una de las principales aplicaciones prácticas de la teoría de Novak (1998) sobre el aprendizaje significativo frente al aprendizaje memorístico. Los contenidos se organizan en conceptos, y estos tienen asociados recursos que dan una información ampliada sobre ese concepto (que serán vídeos, textos, otros mapas, etc.). El control sobre la navegación lo tiene totalmente el estudiante, pues en este tipo de materiales no se puede determinar la manera en que el estudiante navega.

Dada la diversidad de edad de los usuarios que pueden utilizar mapas conceptuales para representar la estructura de su conocimiento, estos pueden ser simples o llegar a ser muy complejos, dependiendo del nivel de profundización en que se trabaje el tema y la edad de los estudiantes, pero siempre potentes herramientas de aprendizaje. A la vez que permiten al estudiante organizar sus conocimientos ofrecen la posibilidad de visualizar los cambios que se han dado a lo largo del tiempo y ayudan al estudiante a aprender a aprender. Suponen una manera natural de organizar el conocimiento, pues se organiza a partir de asociaciones entre conceptos, tal y como funciona nuestro cerebro.

Representan el aprendizaje como una construcción personal a partir de la reflexión, con lo cual se convierten en un medio útil para no olvidar lo que se aprende. El aprendizaje es significativo cuando los conceptos nuevos se van integrando en conceptos más amplios y así progresivamente.

Si a esta manera personal de organizar el conocimiento le añadimos las posibilidades que nos ofrece el Cmaptools -**software** que permite crear nuestros propios mapas conceptuales desarrollado por el **Institute for Human and Machine Cognition**- nos encontramos con un abanico de posibilidades hasta hace unos años impensable.

El mapa conceptual como recurso didáctico presenta diversas posibilidades: lecciones; mapas esqueleto de expertos; evaluación pre y post; investigación /búsqueda; presentaciones orales; integración multidisciplinaria; incorporación de dibujos, fotos y video; colaboración en grupo; recolección e interpretación de datos; lecturas relacionadas (Cañas et alt., 2000; Novak y Cañas 2006). Todas ellas pueden incorporarse de una forma u otro a las estrategias didácticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales. Así puede podemos considerar:

a) Utilización por el profesor como medio para presentar la información.

Supone utilizar el mapa conceptual como esquema general sobre el tema a desarrollar en una clase o curso, de forma que se muestran explícitos los niveles y la jerarquía conceptual de un tema. Contribuye así al reconocimiento de los conceptos importantes, con lo que facilita la tarea de aprendizaje al estudiante. Para ello puede ser utilizado:

- Para la organización de los contenidos y para determinar la secuencia de aprendizaje más adecuada por parte del profesor.

- Como organizador previo y para la exposición en clase. Los mapas como organizadores proporcionan sentido a los nuevos conocimientos, actúan de puente entre los conocimientos previos y el nuevo material a aprender

El estudiante navega a través de los mapas y medios según su interés; el tópico que está investigando; la pregunta que está tratando de contestar; el orden en que desea estudiar el tema, y hasta un nivel tan profundo como desee y lo permita la subordinación de los mapas. No existe una secuencia predispuesta para la navegación

b) Creación de mapas por parte de los estudiantes.

El mapa constituye una potente herramienta para el aprendizaje, ya que el proceso de su construcción implica relacionar información nueva con los conocimientos previos, las relaciones posibles entre conceptos dependen del dominio de conocimiento, de la información y del material de aprendizaje. La elaboración de un mapa conceptual equivale a la construcción de una representación del conocimiento.

La elaboración del mapa conceptual ayuda a pensar y a aprender. Al mismo tiempo puede ser utilizado como una técnica de estudio, p.e. solicitando la realización de mapas a partir de lecturas.

c) El mapa conceptual en la evaluación

El mapa conceptual puede desempeñar distintos cometidos en la evaluación:

- Como herramienta de diagnóstico, cuando es empleado para determinar el nivel de conocimientos previos del alumnado. Para el profesor resulta útil en la planificación de las estrategias didácticas, y para el estudiante actúa de proceso de activación de la experiencia previa relevante respecto al tema.

- Puede ser empleado para evaluar los aprendizajes al representar los mapas los cambios en las estructuras cognitivas de los estudiantes. Puede actuar también de instrumento de autoevaluación.

- La grabación del proceso de construcción del mapa permite la reconstrucción del proceso de pensamiento desarrollado por el alumnado, y permite conocer también quién ha hecho cada contribución.

- Comparación entre dos o más mapas conceptuales para visualizar la integración de nuevos conceptos.

d) Construcción colaborativa del mapa conceptual.

El mapa conceptual, sobre todo su elaboración y publicación mediante herramientas como Cmaptools, presenta grandes posibilidades como estrategia y dinámica grupal para facilitar la negociación de significados. La construcción de mapas conceptuales grupales promueve la participación y el aprendizaje colaborativo al requerir procesos de negociación de significados.

Algunas de estas posibilidades y su utilización en procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales han sido objeto de estudio en el Grupo de Tecnología Educativa:

- En Salinas, de Benito y García, (2008) experimentamos con algunas de las potencialidades que presentan tanto para la representación del conocimiento de los estudiantes, como para compartir, contrastar y organizar un mapa generado de forma colaborativa, al resultar los mapas conceptuales un mecanismo adecuado para la creación de módulos de contenidos independientes (asociados en nuestro caso al mapa de cada

uno de los conceptos). Cada mapa, por definición, expresa el conocimiento sobre un contexto específico. Un conjunto de mapas relacionados puede reunir el contenido de un tema o una materia. Estos mapas, por supuesto, tendrán enlaces a mapas de otros temas. Sin embargo, esta relación no se debe a la secuencia del curso, sino al contenido. Cada módulo del tema se convierte en una unidad independiente y al mismo tiempo puede integrarse en un tema más general.

- Otro ámbito de estudio lo han constituido los mapas conceptuales como integradores de la estrategia de enseñanza–aprendizaje: como herramienta en manos de los estudiantes para organizar la información sobre un tema, tanto individualmente como de forma colaborativa, y, específicamente, como instrumento de evaluación. Nos ocupamos, no tanto de la evaluación de mapas conceptuales, como de su utilización como instrumentos en el proceso de evaluación (Salinas, 2010).

- Su papel como organizador en el diseño de materiales para el aprendizaje, también ha sido motivo de estudio. La mayoría de los cursos suelen ser transformados a versiones en línea como simples adaptaciones de los libros de texto o apuntes del profesor con enlaces hipertextuales y aprovechando la web para su publicación. Los materiales didácticos siguen una estructura lineal, y eso nos llevó (de Benito et alt., 2004) a investigar con diferentes formas de estructurar y presentar los contenidos (de forma lineal, hipertextual, mapas conceptuales y materiales para trabajar de forma colaborativa). Un nuevo enfoque de estudio los constituye la elaboración y validación de itinerarios de aprendizaje a través de mapas conceptuales para el estudio de un tema (de Benito, Cañas, Darder y Salinas, 2010; Darder, de Benito, Escandell y Salinas, 2010).

3.- ¿Qué entendemos por itinerario de aprendizaje?

Nuestra idea es que los mapas conceptuales pueden utilizarse como organizadores de la secuencia del aprendizaje en forma de lo que denominamos itinerarios de aprendizaje. Tal como se ha comentado anteriormente los mapas conceptuales son una potente herramienta para organizar, representar y almacenar el conocimiento. Cada uno de los conceptos puede tener asociados recursos que proporcionan información ampliada sobre ese concepto. La estructura no lineal de los mapas permite al alumno el control sobre la navegación por los conceptos, pudiendo establecer su propicia secuencia en el aprendizaje.

Un itinerario de aprendizaje viene a ser un mapa conceptual que nos guía en el aprendizaje sobre un tema. Presenta una serie de competencias que deben comprenderse, dominarse y demostrarse para entenderlo. A diferencia del mapa conceptual convencional que explica el tema (los conceptos y sus relaciones, el qué de un tema) un itinerario de aprendizaje se ocupa del cómo aprender el tema. Supone, por tanto, una forma de organizar la secuencia de aprendizaje.

Según Ausubel, Novak y Hanesian (1983) los organizadores previos son un material introductorio de mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad que el nuevo material que se va a aprender. La función del organizador previo es proporcionar “andamiaje ideacional”, servir de apoyo al estudiante frente a la nueva

información actuando de puente entre el conocimiento actual del estudiante y el nuevo material.

Por su parte, la teoría de la elaboración de Reigeluth (1999) justifica la importancia de secuenciar los contenidos y actividades de enseñanza-aprendizaje sobre dos análisis fundamentales: la reflexión sobre el contenido organizador y los diferentes niveles de elaboración en que se debe vertebrar la secuencia de aprendizaje.

Novak y Gowin (1988) consideran que el profesor es un mediador entre la estructura conceptual de las disciplinas y la estructura cognitiva del estudiante. El resultado de tal mediación sería la actualización de la estructura cognitiva que se da en el aprendizaje. En un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje el papel de mediación del profesor entendemos que se puede trasladar a un itinerario desde el momento en que la mediación guie y estructure el aprendizaje del estudiante -sólo en la medida de lo necesario- y se ofrezca al estudiante un material significativo en forma de mapa conceptual.

Apoyándonos en aspectos de la teoría de la elaboración (Reigeluth, 1999) y del aprendizaje significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983; González y Novak, 1996; Novak, 1998) un itinerario de aprendizaje podríamos caracterizarlo por (de Benito, Cañas, Darder y Salinas, 2010):

- Constituir un potente organizador tanto de los conceptos, temas, etc, a aprender, como de los objetos de aprendizaje a utilizar.
- Dar una visión completa de lo que debe hacerse para comprender el tema en cuestión.
- Ofrecer un sistema de navegación flexible:
    - (i) Ofrece opciones o alternativas a seguir en la construcción de la propia secuencia de aprendizaje. El estudiante ajusta la navegación a las características individuales (necesidades, estilo de aprendizaje, etc.)
    - (ii) Proporciona control al estudiante sobre la secuencia de aprendizaje.
    - (iii) Constituye lo que se conoce como un mapa de experto.

La lectura de un mapa conceptual se caracteriza por no poseer una única línea de navegación para su interpretación, ya que presenta la información de modo pluridireccional.

Un itinerario de aprendizaje responde a la necesidad de guía del alumnado por los contenidos, procesos y actividades y al mismo tiempo proporciona suficiente flexibilidad para que ejerza cierta autonomía en el proceso de aprendizaje, mostrando posibles secuencias a seguir por los estudiantes a través de los contenidos.

Usar mapas como herramienta de apoyo y de estudio proporciona relaciones entre los conceptos, obliga a mostrar conocimientos previos, crea entornos de enseñanza aprendizaje mucho más significativos, al incorporar organizadores previos.

La presentación de procesos a través de mapas conceptuales ayuda a organizar la información que puede ser trabajada de forma no lineal, mostrando posibles secuencias a seguir por los estudiantes a través de los contenidos.

Pero el itinerario constituye algo más que un organizador de contenidos, viniendo a ser un organizador de entornos de enseñanza-aprendizaje desde el momento en que facilitan una secuencia no lineal del aprendizaje y la organización de Objetos de Aprendizaje.

Aquí puede ser útil el concepto de Módulo de conocimiento (Novak y Cañas, 2006), desde el momento en que el itinerario potencia una organización más modular de contenidos, donde estos módulos deben representar en conocimiento de expertos, al mismo tiempo que se puede disponer de módulos sobre un tema, independientes, organizados según una explicación precisa, no una secuencia de capítulos y con referencias y enlaces a otros temas se deben a relaciones de contenido, no a la secuencia en que son introducidos los temas en el curso. Al mismo tiempo dichos módulos son re-usables.

Esa secuencia no lineal permite modelos que van desde un total control del profesor sobre la secuencia que sigue un alumno (sólo permite un único recorrido que es el que el profesor considera más adecuado) hasta un total control del estudiante sobre la secuencia (no hay una secuencia predeterminada, ni incluso sugerida).

Un itinerario de aprendizaje permite al profesor tener un real control para organizar la asignatura como él quiere, pues le ofrece gran flexibilidad para organizar los contenidos y los objetos de aprendizaje.

Sólo si el profesor tiene esa flexibilidad para organizar la asignatura, puede dar control al alumnado. El mapa conceptual proporciona dicha flexibilidad frente a otras herramientas que suelen ser más rígidas a la hora de organizar contenidos obligando a los profesores a organizarlos de manera lineal, mostrando como único organizador previo un índice que no muestra ningún tipo de relaciones entre los contenidos.

Además supone un recurso a partir del cual el alumno puede crear su propio itinerario de aprendizaje, modificando el mapa inicial, añadiendo recursos….

4.- Experiencias con itinerarios de aprendizaje

En de Benito, Cañas, Darder y Salinas (2010) y Darder, de Benito, Escandell y Salinas (2010) se presenta la construcción, validación e implementación de un itinerario de aprendizaje basado en mapas conceptuales en el que se representa el conjunto de competencias que deben comprenderse, dominarse y demostrarse en relación a un tema concreto.

En este caso, se trata de un tema que se imparte en la asignatura de Tecnología Educativa II de los estudios de Pedagogía de la Facultad de Educación de la Universitat de les Illes Balears, España. Los estudiantes (en grupos de máx. 3 personas) deben diseñar y producir un material multimedia interactivo, ello requiere el estudio de los fundamentos teóricos de diseño y producción de medios así como de destrezas instrumentales para desarrollarlo.

Con dicho estudio se pretende dar respuesta a las siguientes cuestiones: ¿El itinerario de aprendizaje ayuda a los profesores a organizar la asignatura más acorde con los postulados del aprendizaje significativo? ¿El diseño de asignaturas usando Itinerarios de aprendizaje obliga a cambios en la organización de los contenidos, en los objetos de aprendizaje ofrecidos, en las actividades, en la forma de trabajo…? ¿El diseño de asignaturas usando itinerarios de aprendizaje proporciona mayor flexibilidad al proceso de aprendizaje? ¿El uso de itinerarios de aprendizaje contribuye al logro de las competencias propuestas en mayor grado?

El estudio se realizó en cuatro fases que incluyen desde la elaboración y validación del itinerario por expertos hasta la implementación y evaluación por parte de los usuarios.

La figura 1 muestra la versión definitiva del itinerario de aprendizaje. Los conceptos centrales en los que tiene que profundizar el estudiante son: fundamentos teóricos del diseño de medios, el proceso de diseño y desarrollo de medios y las aplicaciones y herramientas para la producción.

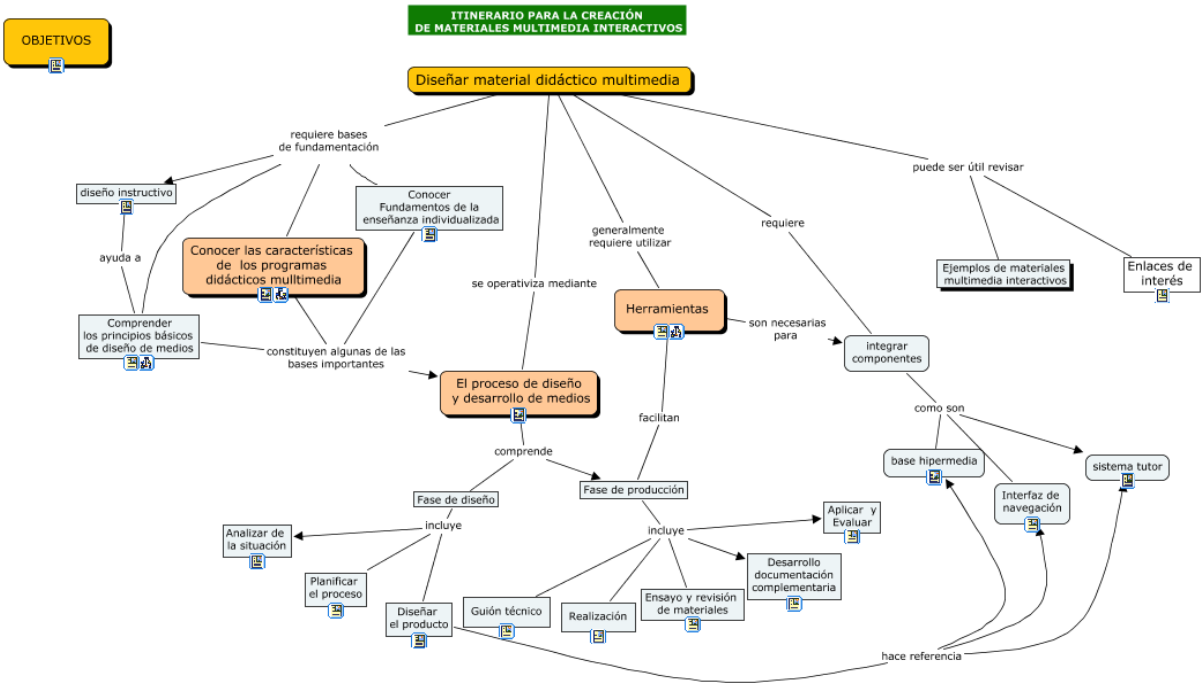


Figura 1. Versión definitiva del itinerario de aprendizaje

Consideraciones finales

El análisis de la aplicación de los diferentes instrumentos utilizados ha proporcionado gran cantidad de resultados y elementos de reflexión. Recogemos es este artículo una breve pincelada de los que consideramos más relevantes y que ayudan a la reflexión de cara al diseño e implementación de itinerarios de aprendizaje en la docencia:

- Los itinerarios representados en mapas conceptuales presentan una doble capacidad de representación. Por un lado, permite jerarquizar niveles sucesivos de complejidad (representación en "espiral" en niveles de elaboración), al mismo tiempo que se presenta como mapa de experto, dado que facilita la integración en un mismo soporte de diferentes técnicas para representar contenidos.

- La estructura de los itinerarios de aprendizaje permite la utilización de modelos que van desde la propuesta de secuencia totalmente estructurada por parte del professor a modelos más abiertos donde el estudiante tiene total control sobre la secuencia.

- El mapa conceptual ofrece gran flexibilidad al profesor para organizar los contenidos y objetos de aprendizaje dentro del itinerario de aprendizaje. Flexibilidad que permite también dar el control a los estudiantes.

- Los organizadores previos son elementos claves en el diseño de materiales de aprendizaje y por lo tanto debe cuidarse su diseño e integración para que los materiales resulten motivadores.

- La utilización de itinerarios basados en mapas conceptuales requiere que los estudiantes posean determinadas destrezas en la creación de mapas conceptuales (tanto cognitivas como instrumentales).

- Desde el punto de vista metodológico la implementación de itinerarios de aprendizaje requiere una detallada planificación así como actividades de seguimiento continuo por parte del docente.

Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. P.; Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognitivo. México, Editorial Trillas.

- Cañas, A. y otros (2000): Herramientas Para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento Basados en Mapas Conceptuales. Revista De Informática Educativa, Vol. 13, No. 2, pp. 145-158. (http://lidie.uniandes.edu.co/revista)

- Darder, A.; De Benito, B.; Bosch, M.; Bertran, G. (2010): Los itinerarios de aprendizaje mediante mapas conceptuales como recurso para la representación del conocimiento. XIII Congreso Internacional EDUTEC 2010: E-Learning 2.0: Enseñar y Aprender en la Sociedad del Conocimiento. Bilbao

- De Benito, B.; Gallardo, A.; Ordinas, C.; Pazos, M.; Pérez Garcias, A.; Salinas, J. (2004): Estudio sobre cuatro modelos de representación del conocimiento en la enseñanza universitaria on-line. EDUTEC '04: Educar con tecnologías: de lo excepcional al o cotididano. VII Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías de la Información y la comunicación para la educación. EDUTEC '04: Educar con tecnologías: de lo excepcional al o cotididano. VII Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías de la Información y la comunicación para la educación.(CD-ROM). Universidad de Barcelona, Barcelona.

- De Benito, B.; Cañas, A.; Darder,A., y Salinas, J. (2010): Construcción y validación de un itinerario de aprendizaje sobre diseño y producción de materiales didácticos multimedia. En Sanchez, J., Cañas, A. Y Novak, J. (eds): Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the 4th Concept Mapping Conference CMC 2010. Universidad de Chile, Viña del Mar (Chile), 62-66.

- González, F.M. & Novak, J.D. (1996). Aprendizaje significativo. Técnicas y aplicaciones (2ª ed.). Madrid: Ediciones Pedagógicas.

- Novak, J. D. & A. J. Cañas (2006): The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition, available at: http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf

- Novak, J.D. (1998): Learning, Creating and Using Knowledge. Concept Maps as Faccilitative Tools in Schools and Corporations. Lawrence Erlbaum As. Mahwah NJ.

- Novak, J.D; Gowin, D (1988). Aprendiendo a aprender. Ediciones Martínez Roca, S. A. Barcelona.

- Reigeluth (1999): The Elaboration Theory: Guidance for Scope and Secuence Decisions. En Reigeluth C. M. (Ed.). Instructional design theories

and models: Vol. II, A new paradigm of instruction theory. Mahwah, NJ: Erlbaum. pp. 425-454

- Salinas, J. (2010): Una propuesta de utilización de mapas conceptuales en la evaluación: evaluar aprendizajes a partir de mapas colaborativos construidos, compartidos, organizados y criticados por los estudiantes. En Sanchez, J., Cañas, A. Y Novak, J. (eds): Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the 4th Concept Mapping Conference CMC 2010. Universidad de Chile, Viña del Mar (Chile), 436-443.

- Salinas, J., De Benito, B., y Garcia, M. (2008): Collaborative Construction of a Concept Map about Flexible Education. En Cañas,A.; Novak,J.; Reiska,P.; Mauri,K.: Concept mapping - Connecting Educators. Proceedings of the Third Conference on Concept Maps. Vol 1. Helsinki (FI)

- Salinas, J.; Pérez, A. y de Benito, B. (2008): Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red. Síntesis, Madrid.

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

El seminari d'aprenentatge significatiu de n'Antoni Ballester a l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat de les Illes Balears

Paraules clau

Aprenentatge significatiu, rendiment acadèmic, mapa conceptual, competències bàsiques, potencial d'aprenentatge.

Palabras clave

Aprendizaje significativo, rendimiento académico, mapa conceptual, competencias básicas, potencial de aprendizaje

Ma Antònia Bordoy Matamalas
Llicenciada en Psicologia.

Per citar l'article
"Bordoy, M. (2011). El seminari d'aprenentatge significatiu de n'Antoni Ballester a l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat de les Illes Balears. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 75-92. Consultado en
http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/bordoy/index.html en (poner fecha)"

Què podem fer perquè l'alumnat no s'oblidi del que ensenyam, després de les vacances o de l'examen?

Aquesta pregunta resumeix una de les principals preocupacions que compartim tots els que ens dedicam a la docència i que recull la tesi d'Antoni Ballester, *La didàctica de la geografia. Aprenentatge significatiu i recursos didàctics de les Illes Balears* (1999).[1]

Antoni Ballester és doctor en Geografia, professor d'educació secundària de l'IES Baltasar Porcel d'Andratx (Mallorca) i professor associat del Departament de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears. L'any 1998 va presentar la seva tesi, dirigida pel doctor Climent Picornell, al Departament de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears. La tesi va ser assessorada per Maria Jesús Castro, professora de la UIB, i per la psicòloga i pedagoga María Hortensia Prieto. Un any després va ser publicada i va rebre el premi Emili Darder de l'Obra Cultural Balear, en els Premis 31 de Desembre. També, és coordinador i professor de seminaris i cursos sobre les seves principals línies d'investigació: l'aprenentatge significatiu i la pràctica docent.

La investigació realitzada per Antoni Ballester planteja els següents elements que afavoreixen l'aprenentatge significatiu, real i a llarg termini: el treball obert, la motivació, el medi, la creativitat, el mapa conceptual i l'adaptació curricular.

Hi ha una teoria que dóna una resposta sobre la manera com es pot fer un aprenentatge a llarg termini: la teoria constructivista creada per David P. Ausubel, Joseph Novak i Helen Hanesian a la Universitat de Cornell, als Estats Units, que té com a antecedent les teories psicològiques del psicòleg bielorús Lev Semionovitx Vigotski. La teoria de David. P. Ausubel se centra en l'aprenentatge tal com es produeix en contextos formals d'ensenyament i a l'aula escolar. El punt central de la teoria és la distinció entre aprenentatge memorístic i aprenentatge significatiu. L'aprenentatge significatiu permet relacionar la informació nova amb els coneixements ja existents en l'estructura cognitiva de l'alumnat, mentre que en l'aprenentatge memorístic la informació queda aïllada i s'emmagatzema de forma arbitrària.

Una vegada coneguda la teoria sobre la manera com aprèn l'alumnat, la pregunta següent és com podem dur l'aprenentatge significatiu a la pràctica. La tesi d'Antoni Ballester parteix de l'interès per esbrinar com aprenen els alumnes i com podem ensenyar per obtenir uns resultats millors. Els objectius varen ser estudiar quines són les variables clau per aconseguir l'aprenentatge significatiu mitjançant diferents experiències realitzades a l'aula, analitzar els materials curriculars amb propostes de millora i proposar estratègies i recursos didàctics per a la pràctica docent. La investigació es va realitzar en la matèria de geografia, però els resultats són generalitzables a altres matèries.

1 Ballester Vallori, A. (1999). *La didàctica de la geografia. Aprenentatge significatiu i recursos didàctics de les Illes Balears.* Tesi doctoral. Palma: Documenta Balear. 366 pàg.

Seminari d'aprenentatge significatiu a Palma[2]

Després de la investigació va sorgir la necessitat de formar el professorat per poder treballar a l'aula les variables clau de l'aprenentatge significatiu a la pròpia matèria i al nivell corresponent. Per això, es crearen els seminaris d'aprenentatge significatiu en la pràctica.

Des de 1999 a 2008, Antoni Ballester ha estat professor i coordinador, a l'Institut de Ciències de l'Educació de Palma, d'aquests seminaris, en els quals el professorat de diferents àrees i nivells i en grups molt diversos ha començat a treballar en el control de les variables de l'aprenentatge significatiu: el treball obert, la motivació, el medi, la creativitat, el mapa conceptual i l'adaptació curricular.

Els seminaris d'aprenentatge significatiu eren presencials i tenien una durada de vint-i-una hores, repartides en set sessions de tres hores cada una.

Des de 2004 a 2008 es varen organitzar els seminaris avançats d'aprenentatge significatiu, dedicats al professorat que ja l'havia treballat a l'aula, la qual cosa va permetre perfeccionar i aprofundir la informació que ja es tenia en la preparació de pràctiques concretes d'aprenentatge significatiu a l'aula. Les pràctiques realitzades es varen presentar a l'Escola d'Estiu Rosa Sensat de Barcelona i al taller de mapes conceptuals realitzat a Calvià l'any 2004 a càrrec de Fermín González, catedràtic de Didàctica de les Ciències Experimentals a la Universitat Pública de Navarra.

Antoni Ballester ha fet diversos cursos a l'Escola d'Estiu Rosa Sensat: «Com fer l'aprenentatge significatiu» (2004-2007) i «Curs de mapes conceptuals» (2008-2009). També, l'any 2004 va presentar el seminari al IV Congrés Internacional Virtual d'Educació (Cibereduca.com), a través de la presentació de la ponència «L'aprenentatge significatiu en la pràctica. Pràctiques del seminari d'aprenentatge significatiu».

L'objectiu dels seminaris era ajudar el professorat en el seu treball docent i, al mateix temps, l'alumnat, perquè l'experiència d'ensenyar i aprendre fos una activitat agradable, engrescadora i satisfactòria per a tothom. També, donar a conèixer l'aprenentatge significatiu i dur-lo a la pràctica, potenciar l'esperit investigador i la creativitat del professorat assistent. Els seminaris han tingut un caràcter pràctic, i el professorat ha pogut compartir i intercanviar idees i experiències.

Valoració del seminari d'aprenentatge significatiu

La valoració dels seminaris que han fet les persones assistents ha estat molt positiva. Hi ha hagut un alt grau de participació i d'intercanvi d'experiències. A continuació, s'adjunta l'opinió de Maria Antònia Ferriol Alomar, una professora participant en el seminari d'aprenentatge significatiu, llicenciada en Ciències de l'Educació i professora del Col·legi Gaspar Hauser de Palma. Destaca la feina i l'actitud d'Antoni Ballester i la importància de la motivació, la creativitat i les competències en l'aprenentatge.

2 Ballester Vallori, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula.* Llibre digital a <www.aprendizajesignificativo.com>.

Maria Antònia Ferriol, en les seves reflexions sobre el seminari, comenta:

En primer lloc, vull dir que aquest seminari m'ha permès conèixer n'Antoni Ballester. Això ha estat un gran descobriment, perquè crec que n'Antoni Ballester és un «bon mestre», un mestre amb vocació, dels que no abunden, i que no sols transmet coneixements, sinó també el desig d'aprendre'ls.

Per ensenyar no basta ser un expert en la matèria i un hàbil orador. També, és necessari saber escoltar, connectar amb els alumnes, transmetre'ls respecte, seguretat, autoconfiança, il·lusió... i, sense dubte, n'Antoni Ballester sap fer molt bé tot això.

Malgrat això, no consider que aquest conjunt de virtuts sigui un «do» amb el qual naixem; per a mi ser un «bon mestre» és més que una aptitud especial per a l'ensenyament. Per a mi, ser un «bon mestre» és, per damunt de tot, una actitud, un compromís, voler ser allà per ensenyar, però també per aprendre. Com podem transmetre als nostres alumnes el desig d'aprendre si aquest ha mort en nosaltres?

L'aula hauria de ser un lloc de trobada on compartir l'aprenentatge; un lloc on es pugui gaudir de la capacitat innata de l'ésser humà per aprendre i crear.

Per això, només quan cream a partir del que sabem, ho sabrem de veritat; perquè en aquest moment és quan ho fem nostre. I això és el que s'aconsegueix amb l'aprenentatge significatiu.

Qui aprèn construeix el seu aprenentatge partint del que ja sap, relacionant els conceptes «vells», que ja formen part d'un mateix, amb els conceptes «nous», que arriben per primera vegada. Per tal que hi hagi aprenentatge, ha de tenir lloc una acomodació entre els uns i els altres que doni lloc a una nova estructura de coneixements. És com un gran trencaclosques, en el qual les noves unitats d'informació modifiquen les existents i la mateixa estructura que les conté.

Segons David P. Ausubel, Novak i Hanesian:

«En l'aprenentage significatiu, el mateix procés d'adquirir informació produeix una modificació tant de la informació rebuda recentment com de l'aspecte específicament pertinent de l'estructura cognitiva amb la qual aquella està vinculada»[3].

En aprendre no sols modificam els vells coneixements, que evolucionen cap a un nou coneixement, sinó que també es modifica l'estructura cognitiva que utilitzam per assimilar la nova informació. Tot creix a la vegada.

Aquest Seminari d'Aprenentatge Significatiu ha suposat per a mi la confirmació d'alguna cosa que ja sabia: aprendre és emocionant i divertit. Mitjançant aquest seminari he connectat amb la meva pròpia creativitat. Aquesta no sols és una font de plaer per a les persones, sinó també el mitjà que tenim per reconstruir-nos, connectar amb un mateix i sentir-nos en comunió amb l'univers.

L'home actual viu en una societat que el disgrega: és una peça petita d'un gran engranatge en el qual el seu treball es perd diàriament. Ha perdut el contacte amb

3 Ausubel, D. P., Novak, J. D. i Hanesian, H. (1976). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo.* México: Trillas.

l'obra acabada. Ha perdut el poder que proporciona sentir-se capaç de crear: el gust d'imaginar, desenvolupar en l'acció i finalitzar en alguna cosa concreta, amb la qual sentir-se identificat i satisfet.

Amb aquest seminari he tingut l'oportunitat d'experimentar concretament això: la meva capacitat de crear.

És una llàstima assumir, sense tan sols qüestionar-ho, que la creativitat és patrimoni d'uns pocs privilegiats: els artistes i els genis. Sobretot, quan és clar que no és veritat, la creativitat és una qualitat intrínsecament humana. Tots tenim, almenys en potència, la capacitat de crear; només podem accedir a aquesta i desenvolupar-la. En aquest sentit, el Seminari d'Aprenentatge Significatiu és un camí que ens permetrà arribar fins allà.

Quan els alumnes exploren la seva pròpia creativitat, redescobreixen el plaer que suposa aprendre, recuperant la curiositat innata de l'home.

Pareix com si tots haguéssim oblidat el que significa aprendre. Aprendre no és contestar unes preguntes en un examen. Aprendre és, en el fons, crear, fer-se més hàbil, augmentar la nostra seguretat i la confiança en les nostres capacitats; sentir el poder del coneixement que, aplicat a la realitat, ens permet construir i destruir, transformar, millorar la nostra vida i la dels altres.

Aquesta i altres opinions del professorat participant en els seminaris es poden trobar al llibre digital *El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula* (2002).[4] És totalment gratuït i, fins ara, ha rebut més de 2.000.000 de visites. Actualment, es tradueix al català i a l'anglès.

En aquest llibre s'exposen els resultats del seminari i es proposa una metodologia d'aplicació a l'aula basada en les variables de l'aprenentatge significatiu. A més, es poden trobar diversos exemples de pràctiques, amb il·lustracions, i comentaris del professorat del seminari, una llista de recursos didàctics que faciliten l'aprenentatge i diverses maneres d'avaluar de manera objectiva els coneixements treballats i esbrinar si l'alumne els ha interioritzat i connectat i, per tant, ha tingut lloc l'aprenentatge significatiu.

Joseph D. Novak, creador dels mapes conceptuals, va escriure el pròleg del llibre, on recalca la importància de la feina feta per Antoni Ballester i els seus col·laboradors: aplicació de noves idees a l'aprenentatge, estratègies d'orientació, tècniques d'estudi i utilització de recursos electrònics.

Hi ha una altra pàgina web: <www.antoniballester.com>, on es pot trobar informació sobre experiències d'innovació en la manera com es pot fer l'aprenentage significatiu en la pràctica, estratègies i recursos didàctics, informació sobre el seminari, bibliografia i un resum de la tesi doctoral d'Antoni Ballester, i algunes referències sobre la seva trajectòria acadèmica i professional. També, hi ha els resultats generals del seminari, fotografies i exemples de la manera com el professorat del seminari ha aplicat l'aprenentatge significatiu amb el seu alumnat.

Els seminaris avançats d'aprenentatge significatiu varen comptar amb l'assessorament i el suport personal del professor Joseph D. Novak, professor de la

4 www.aprendizajesignificativo.com

Universitat de Cornell (EUA) i creador dels mapes conceptuals; el professor Federico Mayor Zaragoza, exdirector general de la UNESCO; la catedràtica Pilar Benejam Arguimbau; la doctora Montserrat Casas i Vilalta; el catedràtic Fermín M. González García; el senyor Jaume Carbonell Sebarroja, director de la revista *Cuadernos de Pedagogía*; el doctor Joan Pagès i Blanch, la catedràtica Francesca Florit Alomar i la professora de la Universitat de les Illes Balears Jerma Payeras.

A més, el seminari avançat d'aprenentatge significatiu va comptar amb la participació de professorat de diferents àrees: Antoni Ballester, Guillem Vicens, Josep Maria Corró, Antoni Rosselló, Joana Maria Payeras, Joana Salazar, Manuel Rico, Gabriel Pereiro, Enric Ramiro i Vicenç Rul·lan.

Pàgina web www.aprendizajesignificativo.com

L'any 2005 un equip d'investigació sobre l'aprenentatge significatiu va elaborar aquesta pàgina web per recollir informació rellevant sobre l'aprenentatge significatiu, per tal de facilitar-ne la difusió i ajudar a millorar la pràctica docent a les aules. L'objectiu final és millorar els resultats acadèmics de l'alumnat i informar dels avantatges obtinguts pel professorat.

En aquesta pàgina web es poden trobar els recursos següents:

- Llibres digitals gratuïts:

El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula (2002), d'Antoni Ballester Vallori.

El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender textos expositivos (2003), de Fermín María González.

Variables del aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas (2010), de María del Cristo Alonso Martín.

- Un CD gratuït: *Com educar, com ensenyar, com aprendre*,[5] editat l'any 2010 per l'ICE de la Universitat de les Illes Balears. En aquest CD es poden escoltar les veus en mp3 de diversos experts internacionals que parlen sobre la manera d'educar, ensenyar i aprendre: com educar els infants i joves, l'aprenentatge significatiu a l'aula, la creativitat, el mapa conceptual i el programa per aprendre CmapTools. Alguna de les idees que conté són les següents:

5 Alonso, M. del C., Baleguer, I., Ballester, A., Cañas, A. J., Ferriol, M. A., González, F. M., Prado, D., Rico, M. i Rodríguez, R. I. (2010). *Com educar, com ensenyar, com aprendre.* CD editat per l'ICE de la Universitat de les Illes Balears, a <www.aprendizajesignificativo.com> i <www.ice.uib.cat>.

«Convé crear una expectativa alta de l'estudi, perquè els nins i joves vegin que per als seus pares l'escola és important.» (Antoni Ballester)

«Quan els alumnes exploren la seva pròpia creativitat redescobreixen el plaer que suposa aprendre.» (Maria Antònia Ferriol)

- Un CD gratuït: *Aprendizaje significativo en la práctica*,[6] editat l'any 2007 per la Direcció General de Promoció Educativa del Govern de les Illes Canàries. Recull les experiències i pràctiques als centres dels docents participants en el seminari d'aprenentatge significatiu de Canàries i un esquema dels mòduls tractats: el treball obert, la motivació, el medi, la creativitat, el mapa conceptual i l'adaptació curricular.

En aquest CD es poden sentir les veus en mp3 de diversos experts internacionals que parlen sobre la manera d'educar, ensenyar i aprendre. Aquestes són algunes de les idees que conté:

«Són necessàries pautes educatives coherents dels pares, que es creïn uns principis bàsics com a límits i que no es vagin canviant.» Rosa Isabel Rodríguez. Doctora en Psicopedagogia. Universitat de les Illes Balears.

«És la nostra manera de fer, l'exemple, el que més penetra en l'educació. És important establir diàleg, que parlem amb els nins però que també els escoltem.» Irene Balaguer. Pedagoga. Presidenta de Rosa Sensat. Barcelona.

«Convé crear una expectativa alta de l'estudi, perquè els nins i joves vegin que per als seus pares l'escola és important.» Antoni Ballester. Doctor en Geografia. Coordinador del Seminari d'Aprenentatge Significatiu de l'ICE. Universitat de les Illes Balears.

«La primera causa que els professors plantegen com a causa del fracàs escolar és la desmotivació dels alumnes. Es tracta de crear un clima de treball en què alumnat i professorat estiguin més relaxats i més satisfets.» María del Cristo Alonso. Equip Tècnic del Programa de Centres d'Atenció Preferent. Govern de Canàries.

«La característica de l'ésser humà és la creativitat, que està relacionada amb la intel·ligència. Convé ser al més creatiu possible.» David de Prado. Doctor en Ciències de l'Educació. Master of Arts. Universitat d'Stanford. Universitat de Santiago de Compostel·la.

«Quan els alumnes exploren la seva pròpia creativitat redescobreixen el plaer que suposa aprendre.» Maria Antònia Ferriol. Llicenciada en Ciències de l'Educació. Universitat de les Illes Balears. Psicomotricista.

«Tot el paisatge en educació s'ha mogut. El mapa conceptual, que és com es representa el coneixement, fa que puguem parlar d'una educació adaptada al seu

6 Alonso, M. del C., Oria, M. C., Reyes, J. i Sagaseta, E. (2007). *Aprendizaje significativo en la práctica*. CD editat per la Direcció General de Promoció Educativa del Govern de les Illes Canàries a <www.aprendizajesignificativo.com>.

temps.» Fermín M. González. Catedràtic de Didàctica de Ciències Experimentals. Universitat Pública de Navarra.

«Amb aquesta metodologia es redueix el fracàs escolar en un tant per cent espectacular.» Manuel Rico. Llicenciat en Ciències de l'Educació. CEIP Cronista Chabret de Sagunt. València.

> «El programa informàtic gratuït per aprendre CmapTools és usat per la NASA, l'armada dels Estats Units i els experts de plantes nuclears.» Alberto J. Cañas. Director associat de l'Institute for Human and Machine Cognition de Pensacola (EUA). Professor associat de la Universitat de Florida de l'Oest. Enginyer en sistemes computacionals a Monterrey.

- Un software gratuït per a la construcció de mapes conceptuals (CmapTools), en diferents idiomes, creat a l'Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) de la Universitat de Florida de l'Oest pel professor Alberto Cañas i els seus col·laboradors. També es pot descarregar de forma gratuïta a la pàgina web <http://cmap.ihmc.us>.

- Referències bibliogràfiques i recursos: llibres, articles i pàgines web recomanats; eines sobre aprenentatge significatiu a les aules; resums de cursos, jornades i congressos sobre aprenentatge significatiu i mapes conceptuals; notícies, entrevistes i blogs.

L'equip d'investigació sobre l'aprenentatge significatiu està format pel professorat següent: Antoni Ballester Vallori, Guillem Vicens Xamena, Josep Maria Corró Galán, Antoni Rosselló Nadal, Joana Maria Payeras Aguiló, Joana Salazar Noguera, Manel Rico Estella, Gabriel Pereiro Barceló i Vicenç Rul·lan Castañer.

L'equip va comptar amb l'assessorament i el suport personal de Joseph D. Novak, professor de la Universitat de Cornell (EUA). Degà científic d'Investigació, Universitat de Florida de l'Oest, Institute for Human and Machine Cognition.

Seminaris d'aprenentatge significatiu a les Illes Canàries

La senyora María del Cristo Alonso, coordinadora de l'equip tècnic d'orientació del Programa de Centres d'Atenció Preferent del Govern de les Illes Canàries, descriu al seu llibre digital *Variables del aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas* (2010) els seminaris d'aprenentatge significatiu que s'han realitzat a les Illes Canàries durant els anys 2006-2010.

L'equip tècnic d'orientació del Govern de Canàries va dissenyar aquesta estratègia de formació per al professorat d'educació infantil, primària i secundària, a partir del llibre digital *L'aprenentatge significatiu en la pràctica* (2002), d'Antoni Ballester, en el qual s'explica el procés seguit en els seminaris de formació realitzats a Palma.

Els seminaris es varen dur a terme seguint les instruccions i recomanacions de l'autor. En primer lloc, es llegia un mòdul individualment, després es comentava en petits grups i s'aclarien els dubtes. El professorat posava en pràctica a l'aula, mòdul a mòdul, les estratègies pedagògiques que havien treballat, com, per exemple, les tasques obertes, el treball en equip i l'ús de materials diversos. En la següent sessió

de coordinació, cada professor/a exposava i comunicava als altres el que havia treballat a l'aula.

Variables de l'aprenentatge significatiu[7]

Treball obert: és una tasca que admet diverses maneres de realització i solució. El treball obert potencia l'autonomia en l'aprenentatge. Es pot treballar de manera oberta: formulant preguntes i respostes obertes, que obliguen a reflexionar, a pensar i explicar les idees; treballant en equip i fent servir material atractiu i diversificat.

Motivació: està directament relacionada amb l'aprenentatge, millora el clima a l'aula i manté l'alumnat interessat en la tasca. A part de les motivacions externes, com la recompensa material i la valoració i el reforçament verbal de l'adult, la motivació ha de ser intrínseca a la tasca. Per això, cal utilitzar material divers i atractiu, partir dels interessos de l'alumnat, crear en l'alumne expectatives positives en el seu procés d'aprenentatge i plantejar tasques que impliquin un desequilibri cognitiu, interrogants que obliguen a contrastar la informació nova amb el que ja coneix. Segons María del Cristo Alonso: «*Para que se produzca un aprendizaje es imprescindible que lo que se ha de aprender tenga alguna dificultad*».

Medi: el treball a l'aula ha d'estar relacionat amb l'entorn físic, social i cultural de l'alumnat. Això millorarà la seva implicació i participació en el procés d'aprenentatge, la motivació intrínseca i facilitarà la seva transferència a altres situacions reals. Quan l'alumnat és capaç d'utilitzar els seus coneixements en situacions diferents, demostra que ha après de manera significativa i és capaç d'utilitzar i retenir l'aprenentatge a llarg termini.

Creativitat: potencia la imaginació, la curiositat i la intel·ligència, i possibilita la creació de múltiples solucions davant una mateixa situació. La creativitat és una variable clau en l'aprenentatge significatiu, ja que el pensament creatiu, flexible i divergent del professorat permet confeccionar els productes escolars de manera activa i oberta, al mateix temps que potencia la creativitat i l'aprenentatge en l'alumnat.

Mapa conceptual: és una eina clau per a l'aprenentatge significatiu, que permet aclarir, definir, relacionar, connectar i donar coherència als conceptes treballats. *Vegeu l'apartat: El mapa conceptual com a eina d'aprenentatge significatiu.*

Adaptació curricular: el treball obert, treballar la motivació i la creativitat, connectar amb el medi de l'alumnat i fer servir el mapa conceptual ajuda els alumnes amb dificultats d'aprenentatge.

7 Ballester Vallori, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica.* Llibre digital a <www.aprendizajesignificativo.com>.

Alonso Martín, M. del C. (2010). *Variables del aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas*. Llibre digital a <www.aprendizajesignificativo.com>.

Vega, M. (2010). Aprender por descubrimiento. *Escuela*, 3877 (1329), 33.

Les competències bàsiques i l'aprenentatge significatiu

«Definiremos una competencia como la forma en la que cualquier persona utiliza sus recursos personales (habilidades, actitudes, conocimientos y experiencias) para actuar de manera activa y responsable en la construcción de su proyecto de vida tanto personal como social».

D'aquesta manera María del Cristo Alonso Martín defineix el concepte de competència al seu llibre *Variables del aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas.*

Com a docents, volem que l'alumne aprengui coneixements i assoleixi els objectius marcats segons la seva etapa educativa. Els objectius didàctics són els resultats que s'espera que aconsegueixi l'alumnat com a conseqüència del seu aprenentatge, la qual cosa implica que aprendre és un procés en el qual necessàriament intervenen les habilitats i les actituds. Per tant, el professorat haurà de formular objectius que descriguin aprenentatges de coneixements, adquisició d'habilitats i desenvolupament d'actituds.

La Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació (LOE), introdueix un nou concepte, el de les competències bàsiques. Segons l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics (OCDE, 2002), la competència és la capacitat de respondre a les demandes i dur a terme les tasques de forma adequada. Sorgeix de la combinació d'habilitats pràctiques, coneixements, motivació, valors ètics, actituds, emocions i altres components socials i de comportament que es mobilitzen conjuntament per aconseguir una acció eficaç.

Segons la Unió Europea i el Ministeri d'Educació, hi ha vuit competències bàsiques:

- Competència en comunicació lingüística.
- Competència matemàtica.
- Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic.
- Tractament de la informació i competència digital.
- Competència social i ciutadana.
- Competència cultural i artística.
- Competència per aprendre a aprendre.
- Autonomia i iniciativa personal.

Aquesta llista defineix les capacitats que l'alumne haurà d'haver desenvolupat en acabar l'educació secundària obligatòria per poder aconseguir amb èxit la seva realització personal, exercir la ciutadania activa, incorporar-se a la vida adulta de manera satisfactòria i ser capaç de desenvolupar un aprenentatge al llarg de la vida.

Com a conseqüència, cal que ens plantegem diversos objectius:

- Objectius que indiquin aprenentatge de coneixements, adquisició d'habilitats i desenvolupament d'actituds.

- Objectius que indiquin la capacitat de mobilitzar i adequar aquests recursos personals a cada situació.

- Objectius que descriguin la capacitat d'identificar les característiques de la situació per saber quins recursos s'han de posar en funcionament.

Les competències i el potencial d'aprenentatge

Una persona competent és aquella que té coneixements suficients (saber), capacitats i habilitats variades (saber fer) i iniciativa i motivació (saber ser i estar) per afrontar i solucionar diversos problemes. A més, ser competent també implica ser capaç d'avaluar la situació, conèixer els recursos dels quals disposam, seleccionar i aplicar els més adequats en funció del problema, i ser capaç d'anar modificant les nostres estratègies de solució en funció dels resultats i aprendre'n de noves.

Per tant, si volem que l'alumne sigui competent, haurem d'ajudar-lo a ser autònom, fer que prengui les seves pròpies decisions, despertar la seva curiositat, partir de les seves capacitats, i els seus coneixements i interessos, i ensenyar-li estratègies i tècniques per aprendre i solucionar els problemes de la vida real.

El concepte de competència implica mantenir una mirada prospectiva. Com que no podem predir totes les situacions amb les quals es trobarà l'alumne al llarg de la seva vida, necessàriament li haurem d'ensenyar a pensar, a aprendre com pot aprendre i a tenir iniciativa. Per tant, caldrà avaluar i desenvolupar el seu potencial d'aprenentatge.

Segons la teoria sobre la zona de desenvolupament pròxim de Vigotski (1979), hi ha dos nivells evolutius: la zona de desenvolupament real, determinada per la capacitat de resoldre independentment un problema, i la zona de desenvolupament potencial, determinada per la capacitat de resoldre un problema amb l'ajuda d'un adult o d'algun company més capacitat. El paper del professorat és estimular la distància entre aquests dos nivells, la zona de desenvolupament pròxim, i guiar l'alumne en el desenvolupament del seu potencial d'aprenentatge. No sols hem de mirar com és l'alumne i el que sap fer a dia d'avui, sinó també el que pot a arribar a ser i aprendre amb una estimulació adequada.

Perquè una tasca faciliti l'aprenentatge de les competències bàsiques, ha de recollir els components següents:

- Els coneixements previs necessaris per comprendre i realitzar la tasca.

- Les habilitats cognitives i pràctiques que l'alumne haurà de realitzar, com raonar, argumentar i crear.

- Els recursos per elaborar la tasca: tipus de preguntes, textos, mapes, organització d'aula i metodologia.

- El context o situació real en el qual es desenvoluparà la tasca.

El mapa conceptual com a eina d'aprenentatge significatiu[8]

Quantes vegades ens hem trobat amb la dificultat d'entendre, de relacionar, de memoritzar i, posteriorment, recordar alguns conceptes? Tal vegada hem utilitzat alguna eina com el subratllat, el resum, l'esquema o el mapa conceptual. Aquestes són algunes de les tècniques d'estudi que ens ajuden a aprendre i entendre millor allò que llegim o estudiam.

Perquè es produeixi un aprenentatge real i a llarg termini és necessari connectar els conceptes i relacionar-los de manera coherent. Si només ens limitam a memoritzar-los de forma arbitrària, sense cap tipus de relació lògica, i a aprendre'ls mitjançat la repetició, correm el risc d'oblidar ràpidament allò que pensàvem que havíem après.

A més, ser competent inclou la capacitat d'utilitzar els coneixements i les habilitats apresos en altres situacions diferents de les situacions en què va tenir lloc l'aprenentatge, per la qual cosa, si fem servir l'aprenentatge per repetició, no aconseguirem desenvolupar les nostres competències, ja que aquesta eina té poc valor de transferència.

Per tant, si volem aprendre amb èxit i no oblidar ràpidament tot allò que hem après, haurem de descartar la repetició i cercar altres eines d'aprenentatge més eficaces, com és el mapa conceptual de Joseph D. Novak (1998). Es tracta d'una representació gràfica de les relacions entre els continguts d'un tema determinat, que presenta els avantatges següents:

Respon a la necessitat d'aprendre a aprendre: permet que l'alumne desenvolupi habilitats i capacitats més genèriques per assimilar continguts.

Ajuda en l'aprenentatge significatiu: relaciona els conceptes de manera coherent i els vincula amb els coneixements previs, la qual cosa farà que l'aprenentatge sigui més estable.

Facilita el record: redueix i agrupa els elements que cal recordar, fa més visible i comparable la informació i en millora la interpretació. De la mateixa manera que l'esquema, el mapa conceptual entrena la memòria visual.

Potencia l'aprenentatge autònom, la creativitat i la construcció del propi coneixement, si es fa individualment, i l'aprenentatge cooperatiu, si es treballa en grup.

Fa que l'alumne tingui un paper actiu en l'aprenentatge: a mesura que vagi entenent la informació, l'alumne se sentirà més competent i eficaç i això el motivarà per continuar aprenent.

Desenvolupa les competències bàsiques: l'elaboració d'un mapa conceptual exigeix habilitats de comprensió, raonament, organització, relació, síntesi, inferència i deducció (competència en comunicació lingüística i tractament de la informació i competència digital).

8 Ballester Vallori, A., Bordoy Matamalas, M. A. i Méndez Morcillo, J. M. (2009). «Com fer i com utilitzar els mapes conceptuals». *Perspectiva Escolar*, 331, 65-73.

En el moment d'acabar aquest article hem rebut la notícia que el passat dia 26 de març el CEIP Buzanada (Tenerife) va rebre el reconeixement del Consell Escolar de la Comunitat Autònoma de les Illes Canàries per la seva qualitat educativa, pel disseny i l'aplicació constructivista de la seva línia metodològica. Aquest centre, que va començar la formació amb el llibre digital *El aprendizaje significativo en la práctica* d'Antoni Ballester, desenvolupa i contextualitza el treball a l'aula seguint els principis de l'aprenentatge significatiu i les competències bàsiques.

Pròximament, el professor Antoni Ballester visitarà la Universitat de Mèxic i participarà en diversos congressos internacionals en els quals presentarà el seu projecte.

Referències bibliogràfiques

- Ausubel, D. P., Hanesian, H. i Novak, J. D. (1976). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo.* México: Trillas.
- Ballester Vallori, A. (1999). La didàctica de la geografia. Aprenentatge significatiu i recursos didàctics de les Illes Balears. Tesis doctoral. Palma de Mallorca: Documenta Balear. 366 pàg.
- Ballester Vallori, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica.* Llibre digital gratuït en www.aprendizajesignificativo.com.192 pág. Obtingut 2 d'Octubre de 2010.
- Ballester Vallori, A., Gayoso Enrique, P., Payeras Aguiló. J. M. i Vicens Xamena, G. (2002). El aprendizaje significativo en la práctica i didáctica de la geografía. Prácticas del Seminario de aprendizaje significativo. *Revista Educación y Pedagogía, XIV, 34*, 99-110.
- González, F. M. (2003). *El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender texots expositivos.* Llibre digital en www.aprendizajesignificativo.com.
- Alonso, M. del C., Oria, M. C., Reyes, J. i Sagaseta, E. (2007). Aprendizaje significativo en la práctica. CD editat per la Direcció General de Promoció Educativa del Govern de les Illes Canàries, en www.aprendizajesignificativo.com
- Ballester Vallori, A. (2008). Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula escolar. *Escuela, 3.773 (112)*, 32.
- Ballester Vallori, A., Bordoy Matamalas, M. A. i Méndez Morcillo, J. M. (2009. Com fer i com utilitzar els mapes conceptuals. *Perspectiva Escolar, Rosa Sensat, 331*, 65 – 73.
- Vega, M. (2010). Aprender por descubrimiento. *Escuela, 3.877 (1.329)*, 33.
- Alonso, M. del C., Baleguer, I., Ballester, A., Cañas, A. J., Ferriol, M. A., González, F. M., Prado, D., Rico, M. i Rodríguez, R.I. (2010). *Com educar,*

com ensenyar, com aprendre. CD editat per l'Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat de les Illes Balears, en www.aprendizajesignificativo.com i www.ice.uib.cat.

Material bibliogràfic de n'Antoni Ballester

- Ballester Vallori, Antoni (1996). Mururoa en el aula. *Revista Cuadernos de Pedagogía, 244,* 21-26.

- Ballester Vallori, Antoni (1999). Hacer realidad el aprendizaje significativo. *Revista Cuadernos de Pedagogía, 277*, 29-33.

- Ballester Vallori, Antoni (1999). Els mapes conceptuals com a eina per potenciar l'aprenentatge significatiu. *Revista Pissarra, 93,* 42-45.

- Ballester Vallori, Antoni (1999). Aprenentatge significatiu, recursos i didàctica de la geografia. *Revista del Col·legi de Doctors i Llicenciats de Palma, 8,* 34-40.

- Ballester Vallori, Antoni (2000). La Didàctica de la geografia, una manera nova d'ensenyar. *Revista N'Alí,* 44.

- Ballester Vallori, Antoni (2000). *Els equipaments i els materials didàctics ambientals. Reflexió sobre la realitat actual a les Illes Balears.* Ponències del Seminari Els educadors i l'ús dels equipaments i recursos didàctics ambientals. Programa Vincles 1999-2000. Sa Nostra, Palma, 33 – 40.

- Ballester Vallori, Antoni (2000). El paper dels professors i els monitors en l'ús dels equipaments i materials didàctics ambientals. Una experiència de viatge d'estudis. Ponències del Seminari Els educadors i l'ús dels equipaments i recursos didàctics ambientals. Programa Vincles 1999-2000. Sa Nostra, Palma, 41 –52.

- Ballester Vallori, Antoni (2000). L'aprenentatge significatiu, els materials curriculars i la didàctica de la geografia. En *La Didàctica de la Geografia i la Història en un món globalitzat i divers. Eines d'Innovació educativa, 6*. Proyecto Gea-Clio. Xosé Souto (comp.). València: l'Ullal Edicions i CCOO.

- Ballester Vallori, Antoni i Picornell Bauzà, Climent (2000). El aprendizaje significativo en la práctica. Experiencias en didáctica de la geografia. En José Luis González y Mª Jesús Marrón (ed.) *Geografia Profesorado y Sociedad. Teoría y Práctica de la geografía en la enseñanza.* Asociación de Geógrafos españoles. Grupo de Didáctica. Universidad de Murcia. 159-168.

- Ballester Vallori, Antoni (2001). *L'aprenentatge significatiu en la* pràctica. Treball presentat en el Congreso Internacional Virtual de Educación, CIVE 2001. Fundació Universitat-Empresa de les Illes Balears i Cibereduca.com.

- Ballester Vallori, Antoni (2001). Seminari sobre Aprenentatge significatiu. *Pissarra, 102,* 75-77.

- Ballester Vallori, Antoni i Rodríguez Rodríguez, Rosa Isabel (2001). Nuevos enfoques para la disciplina. *Cuadernos de Pedagogía,305,* 31-35.

- Ballester Vallori, Antoni (2003). *El aprendizaje significativo en la práctica. Equipos de investigación y ejemplos en didáctica de la geografía.* Treball presentat en el VI Congreso de la Asociación de Geógrafos Españoles (AGE) Grupo de Didáctica Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo.

- Ballester Vallori, Antoni, Gayoso Enrique, Pilar, Payeras Aguiló, Joana María i Vicens Xamena, Guillem (2004). *El aprendizaje significativo en la práctica. Prácticas del seminario de aprendizaje significativo*. Treball presentat en el Congreso Internacional Virtual de Educación, CIVE 2004.

- Ballester Vallori, Antoni (2005). *El aprendizaje significativo en la práctica. Equipos de investigación y ejemplos en didáctica de la geografía.* Treball presentat en el Congreso Internacional Virtual de Educación, CIVE 2005.

- Ballester Vallori, Antoni (2006). *El aprendizaje significativo en la práctica.* Comunicació-póster presentat en el Boletín de Estudios de Investigación Indivisa Monografia VII 2007. V International Meeting on Meaningful learning. V Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo celebrado en el Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle. Universidad Autónoma de Madrid.

- Ballester Vallori, Antoni (2007). L'aprenentatge significatiu a l'aula. *Revista Comunicació educativa,20,* 26-30.

- Ballester Vallori, Antoni (2008). Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula escolar. *Revista Escuela, 3.773,* 32.

- Ballester Vallori, Antoni (2008). *Meaningful learning in the practice.* Treball presentat en la 3rd International Conference on Concept Mapping CMC 2008 Helsinki (Finlandia) y Tallín (Estonia). In Alberto Cañas Joseph D. Novak Pritt Concept Mapping-Connecting Educators, 185-188.

- Ballester Vallori, Antoni (2009). Excursió a la Serra de Tramuntana. La Serra Patrimoni de la Humanitat. Quadern per a l'educació primària. Consell de Mallorca. Departament de Territori. Palma de Mallorca.

Publicacions a partir de n'Antoni Ballester:

- R. L. (1998). Antoni Ballester presenta su tesis doctoral sobre recursos didácticos. Un estudio realizado en Mallorca propone aprender geografía en espacios abiertos. *Última Hora,* 17. Publicat el dia 17 d'agost de 1998.

- Quaderns d'Educació (1998). Projectes. La didàctica de la geografia. *Revista Quaderns d'Educació, 8*, 10-11.

- Martín, Charo (1999). Aprender participando. La colaboración activa de los alumnos en el aula permite que asimilen los contenidos a más largo plazo. *Diario de Mallorca,* 16. Publicat el dia 22 de juny de 1999.

- Vicens, Miguel (2000). Siete premios al compromiso. La OCB otorga los 31 de Desembre a Felip Cirer, Antoni Ballester, Biel Majoral, Antoni Catany, Antoni Vidal, Josep Melià Ques, al diario Vilaweb y a la Societat de Història Natural. *Diario de Mallorca*, 42. Publicat el dia 10 de desembre de 2000.

- Ferrer, María (2000). La enseñanza debe adaptarse a los cambios y motivar al alumno. Ballester propone un método de aprendizaje participativo y no basado sólo en la memorización. *Diario de Mallorca,* 16. Publicat el dia 24 de març de 2000.

- GEA (2000). Una manera nova d'ensenyar. *Revista GEA, 5,* 35.

- Picornell, Climent (2000). Comentaris entorn de La didàctica de la geografia d'A. Ballester. *Revista El Mirall, 115,* 42 –43.

- RE (2000). Nous reptes de la Pedagogia. Una nova manera d'ensenyar. *Revista RE,* 24.

- Casas Vilalta, Montserrat (2000). La Didàctica de la geografia. *Revista Perspectiva escolar, Rosa Sensat, 244*, 75-77.

- Redacció Felanitx (2000). La Didàctica de la geografia. Una manera nova d'ensenyar. *Revista Felanitx,* 6.

- Diegues, David (2000). La Didàctica de la geografía. *Revista Maganova, 114*, 23.

- Ginard, Cati i Mascaró, Margalida (2000). Aprenentatge significatiu. S'aconsegueix motivar l'alumnat apàtic i desinteressat, que gaudeix del que aprèn perquè li troba sentit i es capaç de progresar. *Última Hora, Suplement educatiu de Escola Viva,* A. Publicat el dia 17 de gener de 2000.

- Serrano, Jonatan (2000). Los geógrafos apuestan por los recursos audiovisuales para involucrar al alumnado. *Diario de Mallorca,* 14. Publicat el dia 19 de març de 2000.

- Limongi, Toni (2001). El aprendizaje significativo mejora la capacidad de atención del alumno. *Última* Hora, 19. Publicat el dia 12 de març de 2001.

- Barceló Ascolíes, Pedro, Corró Galán, Josep Maria, Jiménez Vidal, Ana María i Riera González, Antoni (2002). *El avance del conocimiento con el aprendizaje significativo (I)*. Treball presentat en el II Congreso Internacional Virtual de Educación. Cibereduca.com. Universitat de les Illes Balears. Escola de Formació en Mitjans Didàctics. La Caixa.

- Cortés Quart, Inmaculada, Ferriol Alomar, María Antonia, Quetgles Vicens, Margalida, Rosselló Nadal, Anton i Rullán Hens, Luis (2002). *El avance del conocimiento con el aprendizaje significativo (II)*. Presentat en el II Congreso Internacional Virtual de Educación. Cibereduca.com. Universitat de les Illes Balears. Escola de Formació en Mitjans Didàctics. La Caixa.

- Arnandis Puig, Amalio, Cabalgante Guasp, Joan, De la Cámara Maneiro, Ángeles i Díez Forteza, Margarita (2003). *Prácticas de aprendizaje significativo (I).* Treball presentat en el III Congreso Internacional Virtual de Educación. Cibereduca.com. Universitat de les Illes Balears. Escola de Formació en Mitjans Didàctics. La Caixa.

- Balles Blanes, David, Peralta López, Trinidad, Rico Estella, Manel i Rodríguez Rodríguez, María Angels (2003). *Prácticas de aprendizaje significativo (II)*. Treball presentat en el III Congreso Internacional Virtual de Educación. Cibereduca.com. Universitat de les Illes Balears. Escola de Formació en Mitjans Didàctics. Sa Nostra.

- Mascaró, Virgínia (2003). Aprendre a aprendre. Una manera efectiva d'ensenyar. *Diari Avui. Suplement Setmanal,* 52. . Publicat el dia 21 de setembre de 2003.

- Arnandis Puig, Amalio (2005). *Aplicación de las variables del aprendizaje significativo al área de la Lengua inglesa (Experiencia de lectura).* Treball presentat en el V Congreso Internacional Virtual de Educación. Cibereduca.com. Universitat de les Illes Balears. Escola de Formació en Mitjans Didàctics. Sa Nostra.

- Canedo Ibarra, Sabrina i Esteve Castelló, Eva (2005). *Experiencias de aprendizaje significativo.* Treball presentat en el V Congreso Internacional Virtual de Educación. Cibereduca.com. Govern de les Illes Balears. Escola de Formació en Mitjans Didàctics. Sa Nostra.

- Ginard, Cati i Mascaró, Margalida (2007). Aprenentatge significatiu. L'obra premiada cerca facilitar la tasca als ensenyants i als aprenents. *Diari Última Hora*, *Suplement educatiu de Escola Viva,* B. Publicat el dia 12 d'abril de 2000.

- Vieities, María (2007). Cd gratuito de prácticas de aprendizaje significativo en el aula. aprendizajesignificativo.com. *Revista Escuela, 3.767 (1.517),* 45.

- Payeras Aguiló, Joana Ma (2007). El juego, un recurso para aprender. *Cuadernos de Pedagogía, 366,* 32-35.

- Ginard, Cati i Mascaró, Margalida (2007). Aprendre amb fonament. Jornada sobre aprenentatge significatiu i mapes conceptuals a la UIB. *Diari Última Hora*, *Suplement educatiu d'Ultima Hora, Aula de Premsa,* 1. Publicat el dia 26 de setembre de 2007.

- Canchado, Daniel (2008). Tú puedes ser el motor del cambio. El principio fundamental del aprendizaje significativo es la implicación del alumno. *Revista Escuela, 3.810 (1.782).*

- Sevillano, Elena (2009). Un programa promueve la investigación escolar para evitar el fracaso. *El País*, 31. Publicat el dia 26 de gener de 2009.

- Pérez Vargas, Adriana (2009). Antoni Ballester. Necesario nuevas variables de aprendizaje para elevar educación en México. *Periódico El Heraldo*, 16. Publicat el dia 26 de juny de 2009.

- Pereiro Barceló, Gabriel (2010). *Jardín de Plástico de Plástica. Treball presentat en el* Congreso Internacional Virtual de Educación, CIVE 2010. STEI. Universitat de les Illes Balears. Conselleria d'Educació i Cultura. Conselleria d'Afers Socials, Promoció i Inmigració Govern de les Illes Balears. Escola de Formació en Mitjans Didàctics.

- Diari de Mallorca. Redacció (2010). La UIB fa un cd d'idees per millorar la metodologia a les aules. *Diario de Mallorca*, 80. Publicat el dia 13 de maig de 2010.

- Urbieta, U. (2010). L'Institut de Ciències de l'Educació edita un CD con las claves para mejorar la comunicación en las aulas. *Diari Última Hora*, 33. Publicat el dia 13 de maig de 2010.

- Ginard, Cati i Mascaró, Margalida (2010). Balears exporta educació. El professor Antoni Ballester ha investigat a la seva aula els factors clau que determinen l'aprenentatge significatiu de l'alumnat. *Diari Última Hora, Suplement educatiu Aula de premsa,* 2.

- Vega, M. (2010). Profesores de diferentes niveles aplican en sus aulas los conceptos y las técnicas del modelo de aprendizaje significativo. Recursos educativos. Aprender por descubrimiento. *Revista Escuela, 3.877,* 32.

Llibres a partir de n'Antoni Ballester

- Alonso Martín, María del Cristo (2010). *Variables del aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas.* Llibre digital gratuït en www.aprendizajesignificativo.com 90 pàg. Obtingut el 27 de Gener de 2011.

Informació a internet

- Antoni Ballester Vallori.

http://www.antoniballester.com

- Aprenentatge significatiu.

http://www.aprenentatgesignificatiu.com

http://www.aprendizajesignificativo.com

http://www.meaningfullearning.eu

- Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat de les Illes Balears.

http://www.ice.uib.cat

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

PIDEC. Una experiencia de investigación en enseñanza de las ciencias

Resum

Es presenta l'experiència d'investigació desenvolupada, des de fa més de deu anys, en un programa internacional de doctorat en ensenyament de les ciències, impartit a la Universitat de Burgos (Espanya) en el marc d'un conveni amb la Universitat Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Brasil). Es descriuen les característiques i orientacions que han guiat la formació de docents i investigadors en ensenyament de les ciències i s'exposen els resultats de les investigacions promogudes. La teoria de l'aprenentatge significatiu i les visions recents de la psicologia cognitiva són els suports teòrics subjacents a les investigacions detallades en aquest treball.

Paraules clau

Doctorat internacional, investigació, ensenyament, aprenentatge significatiu.

Resumen

Se presenta la experiencia de investigación desarrollada, desde hace más de diez años, en un programa internacional de doctorado en enseñanza de las ciencias, impartido en la Universidad de Burgos (España) en el marco de un convenio con la Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Brasil). Se describen las características y orientaciones que han guiado la formación de docentes e investigadores en enseñanza de las ciencias y se exponen los resultados de las investigaciones promovidas. La teoría del aprendizaje significativo y las recientes visiones de la psicología cognitiva son los soportes teóricos subyacentes a las investigaciones relacionadas en este trabajo.

Palabras clave

Doctorado internacional, investigación enseñanza, aprendizaje significativo.

Concesa Caballero Sahelices.
Universidad de Burgos.

Per citar l'article
"Caballero, C. (2011). PIDEC. Una experiencia de investigación en enseñanza de las ciencias. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 93-106. Consultado en
http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/caballero/index.html en (poner fecha)"

¿Qué es el PIDEC?

Es un programa internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias, impartido en la Universidad de Burgos, que cuenta con más de diez años de historia. La propuesta surge dentro del acuerdo de colaboración académica entre las Facultades de Ciencias y de Humanidades y Educación de la Universidad de Burgos y el Instituto de Física de la Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Brasil). Su objetivo ha sido ofrecer una oportunidad de doctorado a profesores iberoamericanos que, difícilmente tendrían condiciones de hacerlo en los moldes tradicionales de "inmersión", o sea, de liberarse de sus actividades para dedicarse íntegramente a realizar estudios de postgraduación. La modalidad de la docencia del PIDEC se ha caracterizado por una estructura de cursos intensivos, de carácter presencial obligatorio, desarrollados en dos periodos concentrados del año, en la Universidad de Burgos. La fase de Investigación y la realización, posterior, de las tesis doctorales se está realizando desde los lugares de origen con acompañamiento del/os director/es a distancia y, dentro de las posibilidades, un codirector(a) cercano(a).

PIDEC: Una tarea compartida

¿Quienes lo hicieron posible? Se puede decir, sin lugar a dudas, que el PIDEC es la realidad de un sueño compartido por docentes e investigadores empeñados en un proyecto común, donde cada uno aporta lo mejor de sí mismo sin importar el tiempo y sin ánimo de lucro. El interés que ocupa a estas mentes es la formación de investigadores en educación, el empeño por mejorar la enseñanza de las ciencias en cualquier continente donde se pudiera encontrar un profesor entusiasmado con la docencia y el aprendizaje de sus alumnos. Es obligado reconocer el apoyo y la flexibilidad académica encontrados, en todo momento, por parte de la Universidad de Burgos, para desarrollar las actividades del PIDEC.

El *equipo coordinador* del PIDEC está formado por Dra Concesa Caballero Sahelices y Dr. Jesús Meneses Villagrá, de la Universidad de Burgos (España) y el Dr. Marco Antonio Moreira, de la Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Brasil).

Los *docentes* de las distintas Universidades Iberoamericanas, que han participado en el programa, unos lo han hecho con carácter permanente (6 profesores) y otros como colaboradores (9 profesores) del PIDEC.

¿Qué ofrece el PIDEC? Propuesta y perfil del doctorando

El PIDEC está orientado a la formación de investigadores en enseñanza de las ciencias experimentales y docentes universitarios en estas áreas. La teoría del aprendizaje significativo y las aportaciones de la psicología cognitiva contemporánea son los referentes teóricos que sustentan su propuesta. Los cursos ofertados incluyen contenidos teóricos, epistemológicos y metodológicos relacionados con la investigación en enseñanza de las ciencias experimentales. En el dominio metodológico, los proyectos de tesis se han desarrollado desde perspectivas metodológicas cualitativas y/o cuantitativas.

Se presupone que los doctorandos, cuando acceden al PIDEC tienen un nivel de contenidos científicos básicos en la propia especialidad, acreditado mediante cursos de postgrado, realizados previamente o durante el periodo de realización del programa de doctorado.

El número máximo de plazas ofertadas por año ha sido de 20. En la selección de solicitantes se han valorado los méritos de acuerdo a los criterios: a) licenciatura en Ciencias Experimentales (Física, Química, Biología, etc.) o titulación equivalente; b) expediente académico, con atención especial a la formación del candidato en contenidos básicos de la propia titulación superior a nivel de postgrado; c) currículo profesional relacionado con las orientaciones del programa; d) otros méritos aportados por los candidatos.

De acuerdo con la normativa vigente para los programas de doctorado, el PIDEC se ha estructurado en dos Periodos, uno de Docencia y otro de Investigación. Si bien durante estos años la normativa de estudios de tercer ciclo se ha modificado, la estructura se ha mantenido con variaciones en el número de créditos correspondientes a cada periodo y la modalidad en el proceso de reconocimiento de la capacidad investigadora del doctorando.

Periodo de Docencia. Los cursos ofertados en el Periodo de Docencia han sido: Fundamentos metodológicos para la investigación en enseñanza de las ciencias. Métodos cuantitativos; Fundamentos teóricos para la investigación en enseñanza de las ciencias. Teorías de aprendizaje; Fundamentos metodológicos para la investigación en enseñanza de las ciencias. Métodos cualitativos; Fundamentos teóricos para la investigación en enseñanza de las ciencias. Psicología cognitiva; Fundamentos epistemológicos para la investigación en la enseñanza de las ciencias. Tendencias epistemológicas en ciencias; Modelos curriculares y la evaluación en la educación científica: Representaciones sociales y relaciones CTS en la educación científica; Nuevas Tecnologías en la educación científica; Resolución de problemas y análisis del discurso en la educación científica.

Todos los cursos tienen un carácter presencial obligatorio y se han impartido en la Universidad de Burgos, en dos o tres periodos, de varias semanas cada uno. Por tanto, cada alumno realiza dos o tres estancias anuales en la Universidad de Burgos, siendo gestor de los recursos económicos necesarios. Además, el doctorando realizada dos estancias más en la Universidad de Burgos, una para presentar la Suficiencia Investigadora y otra para la defensa de la Tesis Doctoral. Al finalizar cada periodo de cursos, el doctorando dispone de un tiempo mínimo de dos meses para

estudiar, asimilar y profundizar en los contenidos de los cursos a partir de la documentación y referencias bibliográficas aportadas por los docentes. De acuerdo a las orientaciones recibidas, a los doctorandos se les solicita una memoria de cada curso realizado, como parte de la evaluación del mismo.

Periodo de Investigación. Las líneas de investigación en enseñanza de las ciencias, dentro de las que se han desarrollado los proyectos de Suficiencia Investigadora, han sido: Actualización curricular; Aprendizaje de conceptos; Aprendizaje significativo; Concepciones epistemológicas; Formación del profesorado; Representaciones mentales; Resolución de problemas; Trabajos prácticos; Nuevas tecnologías y Representaciones sociales y enfoque CTS.

¿Qué respuestas ha tenido la propuesta del PIDEC?

Desde su inicio en el curso 1999-2000 hasta el 2006-2007, se han matriculado 89 profesores que han asistido, al menos, en un periodo de docencia. La diversidad socio-cultural y las experiencias educativas que representan son indicadores de los nueve países de procedencia: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, España, México, Portugal y Venezuela. En cuanto a su formación, el espectro de áreas es también diverso: Biología, Biomecánica, Ciencias Naturales, Física, Ingeniería, Matemáticas y Química. Se puede decir que la casi totalidad de los doctorandos han sido docentes universitarios; esto obliga a reconocer el inmenso esfuerzo de todo tipo, académico y económico, que ha supuesto para cada uno de ellos realizar esta etapa formativa del doctorado. Las deserciones, por incompatibilidad con su compromiso docente, han sido de profesores de nivel de enseñanza media.

El elevado número de participantes en el programa ha supuesto una enorme responsabilidad y compromiso en la dirección de la investigación. Por ese motivo, desde el curso 2007, la coordinación del PIDEC consideró conveniente no renovar la oferta del Periodo de Docencia y priorizar la atención a las investigaciones de los doctorandos, centradas en los proyectos de Suficiencia Investigadora y Tesis Doctorales que se estaban iniciando.

Desde enero de 2003 en que se defendió la primera tesis doctoral, hasta el momento actual han sido 27 los docentes que han logrado culminar su doctorado obteniendo el título de doctor/a por la Universidad de Burgos y, todos los que lo han solicitado, han convalidado su título en el respectivo país de origen.

Resultados de las investigaciones realizadas dentro del PIDEC

Se muestran, a continuación, algunos indicadores de la producción de las investigaciones en enseñanza de las ciencias, desde la perspectiva del aprendizaje significativo y visiones cognitivas actuales, dentro de las líneas ofertadas en el programa. Se presentan unas ideas muy someras de las investigaciones desarrolladas en las tesis. El texto completo se puede encontrar en la dirección www.ubu.es y en la base de datos TESEO del Ministerio de Educación y Ciencia. A partir de 2009 es especialmente gratificante para los coordinadores la incorporación en las codirecciones de tesis de las primeras doctoras del PIDEC. Se presenta la producción científica en tres apartados: A. Suficiencias de Investigación; B. Tesis Doctorales y C. Publicaciones generadas durante el desarrollo de las investigaciones.

A. Suficiencias de Investigación

Se han presentado un total de 50 Suficiencias de Investigación, proyectos desarrollados por los alumnos del PIDEC, como requisito previo para concluir el Periodo de Investigación y obtener el reconocimiento de la capacidad investigadora por la Universidad de Burgos. En general, han sido investigaciones previas y/o exploratorias para la Tesis doctoral. No se considera necesario relacionar los proyectos, dado que su contenido está, en cierto modo, implícito como parte de los estudios de la Tesis.

B. Tesis Doctorales

1.Representaciones mentales y significados en el aprendizaje de la Física. Presentada por M. Rita Otero Ugarte (Univ. Nac. Tandil, Argentina). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Ileana Greca. Enero, 2003. La finalidad de esta tesis fue investigar cómo las imágenes externas (estáticas, animaciones, simulaciones y applets) afectan-facilitan, dificultan o inhiben- la construcción de representaciones mentales adecuadas para comprender, explicar y predecir en Física, particularmente en el tema Oscilaciones. Se investigó cómo influye en el aprendizaje de los estudiantes el uso de imágenes externas.

2. Significados del concepto de interacción gravitatoria en estudiantes de nivel polimodal y puesta en práctica de una propuesta didáctica respecto a dicho concepto. Presentada por Silvia Stipcich (Univ. Nac. Tandil, Argentina). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Concesa Caballero. Julio, 2004. Persigue describir qué ideas usan los estudiantes del nivel Polimodal de la Educación para otorgar significado al concepto de interacción gravitatoria y, a partir de eso, diseñar y poner en práctica una propuesta didáctica que incorpore el concepto de interacción como principio articulador de los contenidos de la Física.

3. Inferencias y modelos mentales: Un estudio en resolución de problemas acerca de los primeros contenidos de Física abordados en el aula por estudiantes de nivel medio. Presentada por Consuelo Escudero (Univ. Nac. San Juan, Argentina).

Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Concesa Caballero. Enero, 2005. Esta investigación está centrada en el desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizaje en alumnos de 16-17 años. Pretende conocer las dificultades específicas que encuentran los estudiantes para resolver problemas en términos de invariantes operatorios. A partir de éstos, se busca una descripción de las representaciones que generan los estudiantes y sus relaciones con procesos mentales.

4*. Reperesentações sociais de professores de Matemática: Um estudo com professores de Matemática do Ensino Secundário.* Presentada por Margarida Graça (Univ. Aberta Lisboa, Portugal). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Concesa Caballero. Septiembre, 2005. Centrada en la búsqueda de respuestas a las preguntas: ¿qué representaciones sociales sobre las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, son compartidas por los profesores de Matemáticas de la Enseñanza Secundaria? ¿Cómo interpretar las prácticas lectivas de los profesores a la luz de las respectivas representaciones sociales sobre las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje?

5. *Diseño del trabajo de laboratorio con bases epistemológicas y cognitivas: Caso carrera de profesorado de Física.* Presentada por M. Maite Andrés Zuñeda (Univ. Experimental Libertador, Caracas, Venezuela). Directores: Dra. Marta Pesa y Dr. Jesús Ángel Meneses. Septiembre, 2005. Aporta un marco referencial teórico sobre el aprendizaje significativo al realizar el Trabajo de Laboratorio (TL) en la enseñanza de la Física y en su evaluación durante el desarrollo de un curso de laboratorio con estudiantes de profesorado de Física.

6**.** *Las tecnologías de la información y la comunicación integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias.* Presentada por Nora Valeiras (Univ. Nac. Córdoba, Argentina). Director: Dr. Jesús Ángel Meneses Villagrá. Enero, 2006. Propone un modelo teórico denominado “Modelo Constructivista para la Enseñanza de las Ciencias en Línea” y una metodología de trabajo para promover un aprendizaje significativo mediante la enseñanza en línea.

7*. El aprendizaje del concepto de campo en Física: Conceptualización, progresividad y dominio.* Presentada por Alfonso Llancaqueo Henríquez (Univ. Temuco, Chile). Directores: Dra. Concesa Caballero y Dr. Marco Antonio Moreira. Julio, 2006. Diseña y aplica una metodología para investigar la relación entre la estructura cognitiva de los estudiantes y la estructura del concepto de campo construida por la Física, describiendo la progresividad del proceso de conceptualización en el campo conceptual.

8. A Aprendizagem significativa de conceitos da Mecânica Quântica segundo a interpretação de Copenhagen e o problema da diversidade de propostas de inserção de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. Presentada por Iramaia Jorge Cabral de Paulo (Univ. Mato Grosso, Brasil). Director: Dr. Marco Antonio Moreira. Septiembre, 2006. El centro de interés es la enseñanza y aprendizaje significativo de la Mecánica Cuántica en las Escuelas Secundarias, aportando recursos potencialmente significativos que promueven el aprendizaje.

9. *Trabalho experimental numa perspectiva de estratégias facilitadoras de aprendizagem significativa em Física.* Presentada por Margarida Saraiva (Univ. Aberta Lisboa, Portugal). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Concesa Caballero. Febrero, 2007. Estudia las posibilidades de transformar el Trabajo Experimental en un proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, en el nivel de Enseñanza Secundaria

en Portugal, de modo que resulte más eficaz, en términos de aprendizaje significativo, para los estudiantes.

10. *Campo Conceptual composición estructura en Química: Tendencias cognitivas, etapas y ayudas cognitivas.* Presentada por M. Victoria Alzate Cano (Univ. Antioquia, Medellín, Colombia). Directores: Dra. Concesa Caballero y Dr. Marco Antonio Moreira. Febrero, 2007. Profundiza en los conocimientos previos como tendencias cognitivas en términos de conceptos-en-acto y teoremas-en-acto, y analiza algunas rupturas, dificultades y filiaciones como etapas y ayudas cognitivas, cuando un grupo de alumnos de segundo nivel universitario interactúa con una secuencia de situaciones.

11. *La enseñanza y el aprendizaje de la teoría de la relatividad en el nivel medio/polimodal.* Presentada por Irene Arriasecq (Univ. Nac. Tandil, Argentina). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Concesa Caballero. Febrero, 2008. Se investigan las principales dificultades que surgen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Teoría Especial de la Relatividad, en el nivel medio/polimodal de enseñanza de la República Argentina y, a partir de los resultados obtenidos, se elabora, implementa y evalúa una propuesta didáctica para la enseñanza de la Teoría especial de la Relatividad.

12. Identificación de posibles invariantes operacionales de estudiantes universitarios sobre los conceptos de sistema y equilibrio en Física, y sus implicaciones en el aprendizaje de la Mecánica y la termodinámica. Presentada por Rodrigo Covaleda (Univ. Antioquia, Medellín, Colombia). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Concesa Caballero. Febrero, 2008. Estudia, caracteriza e identifica los posibles invariantes operatorios de un grupo de estudiantes de ingeniería participantes en el curso de Física I (Mecánica) en relación con los conceptos de sistema y equilibrio en el proceso de aprendizaje significativo de la Mecánica y la Termodinámica.

13. *El Aprendizaje Significativo y la Formación Inicial de Profesores de Ciencias y Biología.* Presentada por Evelyse dos Santos Lemos (Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil). Director: Dr. Marco Antonio Moreira. Febrero, 2008. Se propone describir y analizar el proceso de formación inicial de profesores de Ciencias y Biología y, en especial, si la captación del significado del concepto de aprendizaje significativo influye en la relación del futuro profesor con el conocimiento específico y pedagógico a lo largo del desarrollo de las disciplinas Embriología y Práctica de la Enseñanza de Ciencias.

14. Acción de acompañamiento académico. Modelo de intervención docente que posibilita evolución conceptual, metodológica y actitudina . Presentada por Esteban Rodríguez Garrido (Univ. Atlántico, Barranquilla, Colombia). Director: Dr. Jesús Ángel Meneses Villagrá. Septiembre, 2007. Estudia la evolución conceptual, metodológica y actitudinal en el desempeño de los docentes del área de ciencias naturales a través de la validación de una estrategia metodológica denominada "acompañamiento académico".

15. Representaciones mentales de docentes sobre el universo, los modelos cosmológicos que lo explican y aplicación de una estrategia metodológica para promover su evolución. Presentada por Berenice Larios de Rodríguez (Univ. Atlántico, Barranquilla, Colombia). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Concesa Caballero. Septiembre, 2007. En una fase exploratoria, se caracterizaron las representaciones mentales de docentes de ciencias sobre el universo y los elementos que incluyeron en los modelos cosmológicos que lo explican, y en otra experimental,

se aplicó una estrategia metodológica para promover la evolución de esas representaciones mentales.

16. Diseño e implementación de una metodología para el aprendizaje significativo a través de la resolución de problemas (ASARP) de Física en un contexto participativo. Presentada por Iván Ramón Sánchez Soto (Univ. Bío-Bío, Chile). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Concesa Caballero. Septiembre, 2008. Se diseña y elabora una propuesta metodológica ASARP, fundamentada en tres ejes teóricos que aportan significado al proyecto de investigación: el aprendizaje significativo de Ausubel, la interacción social de Vygotsky y el enfoque del aprendizaje a través de resolución de problemas.

17. La enseñanza de Ciencias con un enfoque integrador a través de actividades colaborativas, bajo el prisma de la teoría del aprendizaje significativo con el uso de Mapas conceptuales y diagramas para actividades demostrativo-Interactivas –ADI. Presentada por Sandro Aparecido dos Santos (Univ. Estadual do Centro-Oeste/PR, Brasil). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Fernanda Ostermann. Septiembre, 2008. Presenta una propuesta didáctica denominada Enfoque Integrador con el uso de Instrumentos facilitadores del Aprendizaje (Mapas Conceptuales y Diagramas para Actividades Demostrativo-Interactivas - ADI) en la Enseñanza de Ciencias de 5º a 8º año bajo el prisma de la Teoría del Aprendizaje Significativo.

18. *Uso de textos de apoyo como organizador previo: Matemáticas para la enseñanza fundamental y media.* Presentada por José Roberto da Silva (Univ. Estadual de Pernambuco, Brasil). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Fernanda Ostermann. Febrero, 2009. El foco de atención se centra en la elaboración y utilización de materiales que sean *potencialmente significativos*, en concreto, textos de apoyo que poseen una secuencia didáctica. Se elaboran y utilizan Actividades Didácticas, denominadas ADAVL en referencia al origen teórico de los conceptos utilizados en sus formulaciones.

19. *Enseñanza y aprendizaje en ecuaciones diferenciales con abordaje gráfico, numérico y analítico*. Presentada por María Madalena Dullius (UNIVATES, Brasil). Directores: Dra. Eliane Veit y Dr. Ives Solano Araujo. Febrero, 2009. Se profundiza en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones diferenciales, explorando el potencial de los recursos computacionales y la contribución de la interacción profesor-alumno-material didáctico, con el fin de proporcionar condiciones favorables al aprendizaje significativo.

20. *Las representaciones pictóricas como problema de aprendizaje. El caso de equilibrio químico* Presentada por Giovanna Lombardi (Univ. Central, Caracas, Venezuela). Directores: Dra. Concesa Caballero y Dr. Marco Antonio Moreira. Julio, 2009. Presupone que el dominio del lenguaje disciplinar es prerrequisito para el aprendizaje significativo del equilibrio químico y profundiza en el conocimiento del proceso de lectura-interpretación-comprensión de los estudiantes sobre las representaciones externas.

21. *Enseñanza de la Mecánica Cuántica en la escuela media.* Presentada por Mª Angeles Fanaro (Univ. Nac. Tandil, Argentina). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Mª Rita Otero. Enero, 2009. Plantea el problema de la enseñanza de conceptos fundamentales de Mecánica Cuántica en la escuela media. Se elabora una

estructura conceptual de referencia relacionada con el enfoque de la Mecánica Cuántica de Feynman "Path Integrals" o "Caminos Múltiples".

22. Aprendizaje significativo crítico del concepto de gen en estudiantes de la carrera docente de Biología de la UPEL-IPC de Venezuela. Presentada por Dalia Díez Escribano (Univ. Pedagógica Experimental, IPC, Caracas, Venezuela). Directores: Dra. Concesa Caballero y Dr. Marco Antonio Moreira. Febrero, 2010. Aborda el aprendizaje significativo crítico del concepto de gen entre estudiantes de la carrera de formación de profesores de Biología y presenta la intervención didáctica implementada.

23. *Enseñanza coinspirada: Un estudio de caso en la formación de profesores de ciencias.* Presentada por Michelle Cámara Pizzato (UNIVATES, Brasil). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra M. Rita Otero. Febrero, 2010. Se investiga cómo la perspectiva sistémica puede formar parte de los procesos de formación inicial de profesores de ciencias, desde la concepción epistemológica de Humberto Maturana, en especial, la noción de sistema autopoiético, y sus nociones correlativas.

24. Hacia la construcción de una ecología representacional: Aproximación al aprendizaje como argumentación, desde la perspectiva de Stephen Toulmin. Presentada por Berta Lucila del Rosario Henao (Univ. Antioquia, Medellín, Colombia). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Silvia Stipcich. Junio, 2010. Desde una perspectiva epistemológica moderada y con las aportaciones de Stephen Toulmin sobre el papel de la racionabilidad como factor de cambio en los procesos de construcción y validación de conocimientos, este trabajo reivindica el papel de la argumentación como proceso que hace posible elegir, criticar, justificar y defender puntos de vista o hipótesis de solución a un problema dado.

25. *Inducción electromagnética: Hacia la apropiación del campo conceptual.* Presentada por Lidia Catalán de Ferraro (Univ. Nac. Cuyo, Mendoza, Argentina). Directores: Dra. Concesa Caballero y Dr. Marco Antonio Moreira. Junio, 2010. Se intenta explorar el proceso que siguen los estudiantes de Ingeniería electromecánica al resolver contenidos referidos al electromagnetismo básico, implementando una propuesta didáctica que promueve la progresiva construcción de significados científicos en los estudiantes.

26. Un cambio significativo en la enseñanza de las ciencias. El uso del ordenador en la resolución de situaciones experimentales de Física en el nivel universitario básico. Presentada por Marta Yanitelli (Univ. de Rosario, Argentina). Directores. Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Marta Beatriz Massa. Enero, 2011. Investiga el alcance y las perspectivas que tiene la incorporación del ordenador en la enseñanza de la Física y busca conocer las formas en que los estudiantes re-estructuran los conocimientos de nivel concreto en el plano mental, así como las habilidades cognitivas específicas que ponen en juego cuando resuelven situaciones experimentales utilizando un sistema informático de adquisición de datos en tiempo real.

27. La comprensión de problemas de campo eléctrico en estudiantes universitarios: Aspectos de la instrucción en la organización de representaciones. Presentada por Gloria Alzugaray de la Iglesia (Univ. de Santa Fe, Argentina). Directores: Dr. Marco Antonio Moreira y Dra Marta Beatriz Massa. Su interés es analizar, en profundidad, las situaciones de aprendizaje que acontecen en el aula cuando se enseña el concepto de campo eléctrico en las distintas actividades que se desarrollan en el aula, mediante una propuesta didáctica contrastada para tal fin.

C. Publicaciones generadas durante el desarrollo de las investigaciones dentro del PIDEC.

Los resultados de las investigaciones desarrolladas en el PIDEC se han compartido con la comunidad científica a través de congresos y revistas especializadas en el área de educación a nivel nacional e internacional. Se han publicado además varios libros en editoriales nacionales y los materiales elaborados para el desarrollo de los cursos y temas monográficos específicos, relacionados con aprendizaje significo. Se cuenta con 130 producciones de conocimiento científico relacionadas con la enseñanza mediadora de aprendizaje significativo. Se puede encontrar más informaciones en la página web de la Universidad de Burgos (http://www.ubu.es) y, por ejemplo, en las Revistas:

- IENCI: www.if.ufrgs.br/ienci
- EENCI: www.if.ufrgs.br/eenci
- REEC: www.saum.uvigo.es/reec
- LAPAJE: www.journal.lapen.org.mx/

¿Qué actividades se han promovido desde el PIDEC?

Desde la coordinación del PIDEC se han promovido y realizado diversas actividades tendentes a propiciar el intercambio de experiencias y saberes, con la finalidad de favorecer la constitución y el refuerzo de una comunidad de investigadores en el área que nos ocupa. Algunas de estas actividades han sido:

Escuelas de Verano. Se han organizados dos, la primera, en el Palacio de Avellaneda en Peñaranda de Duero (Burgos) en julio de 1999; y la segunda en la Universidad de Burgos. en julio de 2000. Se han concebido como espacios de formación a docentes interesados en la investigación en enseñanza de las ciencias y no necesariamente motivados por un doctorado. Los materiales de los cursos impartidos están publicados por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos. La duración ha sido de 60 horas cada una.

Encuentros Internacionaesl sobre Aprendizaje Significativo. International Meeting of Meaningful learning. Se han organizado el III, IV, V, y VI. Celebrados en: Peniche (Portugal, 2000); Maragogi-Alagoas, (Brasil, 2003); Centro Universitario La Salle, (Madrid, 2006) ; en São Paulo, (Brasil, 2010).

Curso de Verano. Dentro de la programación anual de actividades de verano en la Universidad Burgos, se realizó en julio de 2001 un curso sobre "*Aprendizaje significativo: teoría y práctica"*, dirigido a profesores de niveles educativos medio y universitario.

Encuentros Iberoamericanos sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Se han organizado tres eventos con las mismas características, en 2002, 2004 y 2009. Estos encuentros pretendían reunir a investigadores en enseñanza de las ciencias para compartir inquietudes, búsquedas y perspectivas de futuro sobre la investigación educativa. El lugar de celebración ha sido la Universidad de Burgos. Las Actas de los tres Encuentros, con las ponencias y comunicaciones presentadas, están publicadas por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

Semanas de Investigación. Se han organizados desde 2003, ocho Semanas con esta modalidad, celebradas desde 2003 al 2010 en el Instituto de Física de la UFRGS, en Porto Alegre (Brasil). Su objetivo está centrado en investigación y se dedicará exclusivamente a proyectos desarrollados en el marco del Programa de Doctorado, tanto a nivel de proyectos que serán evaluados en el Período de Investigación con la orientación del tutor correspondiente como los proyectos de tesis en fase de realización con la dirección y codirección asignados. Esta semana de trabajo tiene como finalidad el intercambio y discusión entre doctorandos, tutores y directores de tesis dentro del Programa de Doctorado. Facilita además que los profesores involucrados en los proyectos de investigación tengan una participación más real en las direcciones de tesis y que estas sean enriquecidas con las aportaciones de otros investigadores. Se pretende ofrecer un espacio de aprendizaje y formación en investigaciones concretas en las líneas del Programa.

Qué perspectivas de futuro se han abierto desde el PIDEC?

El primer reto planteado es la culminación de las tesis doctorales que están en proceso, que darán continuidad al trabajo realizado hasta ahora y que fueron originalmente la razón de ser del Programa.

Nuestro compromiso con la enseñanza de las ciencias y con su investigación sigue siendo el mismo que nos llevó a emprender y a afrontar este desafío y, en ese sentido, nuestro empeño sigue adelante, procurando espacios y eventos en los que el necesario debate sobre estos temas se pueda llevar a cabo en el futuro.

En esa línea, se han establecido intercambios entre distintas universidades iberoamericanas que han posibilitado el desarrollo de proyectos de investigación coordinados y la participación en congresos, seminarios y cursos impartidos en las mismas.

Para el PIDEC y para sus coordinadores es especialmente gratificante, como respuesta a la formación recibida en el PIDEC, la puesta en marcha de un Programa de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias y Matemáticas en la Universidad Nacional del Centro de Bs Aires en Tandil, Argentina, coordinado por la Dra Mª Rita Otero quien presentó la primera tesis del PIDEC en enero de 2003. En estos momentos otro programa está en proceso de propuesta en la Universidad de Temuco, Chile, impulsado por otro de los alumnos del programa de Burgos.

A modo de conclusión

El PIDEC como iniciativa puesta en marcha en 1999 en la Universidad de Burgos ha superado las expectativas de quienes lo soñaron con la convicción de que valía la pena apostar por un cambio en la enseñanza de las ciencias, convencidos de que ese cambio sólo era posible si la enseñanza se entiende como medio para promover aprendizaje y convencidos, también, de que el único aprendizaje válido es el aprendizaje significativo. Para hacer esto posible es imprescindible una formación de los docentes y el PIDEC ha sido y continúa ofreciendo ese espacio formador a docentes e investigadores en enseñanza de las ciencias que quieran vivir su profesión desde esta perspectiva: **el aprendizaje significativo**.

Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. P. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Ed. Trillas.

- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Ed. Paidós.

- Caballero Sahelices, C. (2008). La progresividad del aprendizaje significativo de conceptos. En Rodríguez Palmero, M. L. (org.): *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Barcelona: Ed. Octaedro. Págs. 162-197.

- Moreira, M.A. (1999). Investigación en enseñanza: aspectos metodológicos. En Moreira, M.A. y Caballero, C. (editores): *Actas del PIDEC*. Vol. 1. UFRGS. Págs. 5-38.

- Moreira, M.A. (2000 a). Aprendizaje significativo: teoría y práctica. Madrid: Visor.

- Moreira, M. A. (2000 b). Aprendizaje Significativo Subversivo. Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, págs. 33-45. Peniche. Portugal.

- Moreira, M.A. (2003). Sobre monografías, disertaciones, tesis, artículos y proyectos de investigación: significados y recomendaciones para principiantes en el área de educación científica. En Moreira, M.A. y Caballero, C. (editores): *Actas del PIDEC*. Vol. 5. UFRGS. Págs. 79-94.

- Moreira, M. A. (2008). Aprendizaje significativo: la asimilación ausubeliana desde una visión cognitiva contemporánea. En Rodríguez Palmero, M. L. (org.): *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Barcelona: Ed. Octaedro. Págs. 198-22

- Rodríguez Palmero, M. L. (2008). La Teoría del Aprendizaje Significativo. En Rodríguez Palmero, M. L. (org.): *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Barcelona: Ed. Octaedro. Págs. 7-45.

- Rodríguez Palmero, M. L., Caballero Sahelices, C. y Moreira, M. A. (2010). La teoría del aprendizaje significativo: un referente aún actual para la formación del profesorado. Actas del *I Congreso Internacional Reinventar la formación docente*. Universidad de Málaga. Págs. 589-603.

- Thagard, P. (1996). *Mind: Introduction to cognitive science*. Cambridge, M.A:The Mit Press.

- Vega, M. (1984). Introducción a la Psicología Cognitiva. Madrid:Alianza.

- Vergnaud, G. (2007). ¿En qué sentido la teoría de los campos conceptuales puede ayudarnos para facilitar aprendizaje significativo? En Ojeda Ortiz, J.

A., Moreira, M. A. y Rodríguez Palmero, M. L. (org.) Actas del V Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. *Indivisa Boletín de Estudios e Investigación*, Monografía VII. Madrid: Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle/SM. 47-64

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

Presentación de las actividades que lleva a cabo el grupo ORIÓN de investigación del área de óptica de la Universidad de Extremadura

Resum

Per ser conseqüents amb la nostra línia de treball d'innovació en l'ensenyament de la física i amb la línia editorial d'aquesta revista, aquest article sobre els treballs d'innovació i investigació educativa del nostre grup Orión d'investigació, es presenta en forma de mapa conceptual. La millor manera de llegir-lo és, si es té instal·lat el CmapTools a l'ordinador, visitar el lloc Cmap Universitat d'Extremadura (Espanya) i entrar a la carpeta Investigaciones del Grupo Orión. Encara que d'una forma una mica més limitada (no es podran obrir els Post-its aclaridors que hi apareixen), també pot llegir-se anant a l'adreça web: <http://grupoorion.unex.es:8001> i entrant a la carpeta indicada. Per qualsevol d'aquests dos procediments s'arriba al mapa conceptual que apareix més endavant i que resumeix les activitats del nostre grup. En aquest mapa apareixen multitud de vincles que porten als resultats dels diferents treballs duts a terme.

Paraules clau

Innovació, investigació, ensenyament, didàctica, física, ciències, mapes conceptuals, TIC.

Resumen

Para resultar consecuentes con nuestra línea de trabajo de Innovación en la Enseñanza de la Física y con la línea editorial de esta revista, este artículo sobre los trabajos de Innovación e Investigación Educativa de nuestro Grupo Orión de Investigación, se presenta en forma de Mapa Conceptual. La mejor forma de leerlo es, si se tiene instalado CmapTools en el ordenador, visitar el Sitio Cmap "Universidad de Extremadura (España)" y entrar en la carpeta "Investigaciones del Grupo Orión". Aunque de una forma algo más limitada (no se podrán abrir los post-it aclaratorios que aparecen), también puede leerse yendo a la dirección Web: http://grupoorion.unex.es:8001 y entrando en la carpeta antes indicada. Por cualquiera de estos 2 procedimientos se llega al mapa conceptual que aparece más adelante y que resume las actividades de nuestro grupo. En dicho mapa aparecen multitud de vínculos que llevan a los resultados de los diferentes trabajos llevados a cabo.

Palabras clave

Innovación, Investigación, Enseñanza, Didáctica, Física, Ciencias, Mapas Conceptuales, TIC

Suero López, M. Isabel
Pérez Rodríguez, Ángel Luis
Pardo Fernández, Pedro J
Martínez Borreguero, G

Per citar l'article
"Suero López, M.; Pérez Rodríguez, A; Pardo Fernández, P. y Martínez Borreguero, G. (2011). Presentación de las actividades que lleva a cabo el grupo ORIÓN de investigación del área de óptica de la Universidad de Extremadura. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 107-124. Consultado en http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/sueroyotros/index.html en (poner fecha)"

Miembros del Grupo

Aunque la experiencia en investigación de algunos miembros del grupo se remonta a hace más de treinta años, el grupo ORION de investigación se crea hace veinticinco y está formado en la actualidad por siete profesores en activo.

Coordinadora

María Isabel Suero López. Catedrática de Universidad del Área de Óptica de la Universidad de Extremadura.

Doctores

Ángel Luis Pérez Rodríguez. Profesor Titular de Universidad del Área de Óptica**;** Pedro J. Pardo Fernández. Profesor Contratado Doctor del Área de Óptica**;** Julia Gil LLinás. Profesora Titular de Escuela Universitaria del Área de Física Aplicada**;** Francisco Solano Macías. Profesor Asociado a Tiempo Parcial del Área de Física Aplicada.

Licenciados

Guadalupe Martínez Borreguero. Profesora Asociada del Área de Óptica; Eduardo Cordero Pérez. Profesor. Profesor colaborador del departamento de Electrónica e Ingeniería Electromecánica.**;** Francisco Luis Naranjo Correa. Licenciado en Física y Gestor de Proyecto del grupo.

Colaboradores Habituales

Manuel Montanero Morán. Doctor en Ciencias Físicas**;** Manuel Montanero Fernández. Profesor Titular del Área de Psicología Evolutiva y de la Educación**.**

Líneas de trabajo

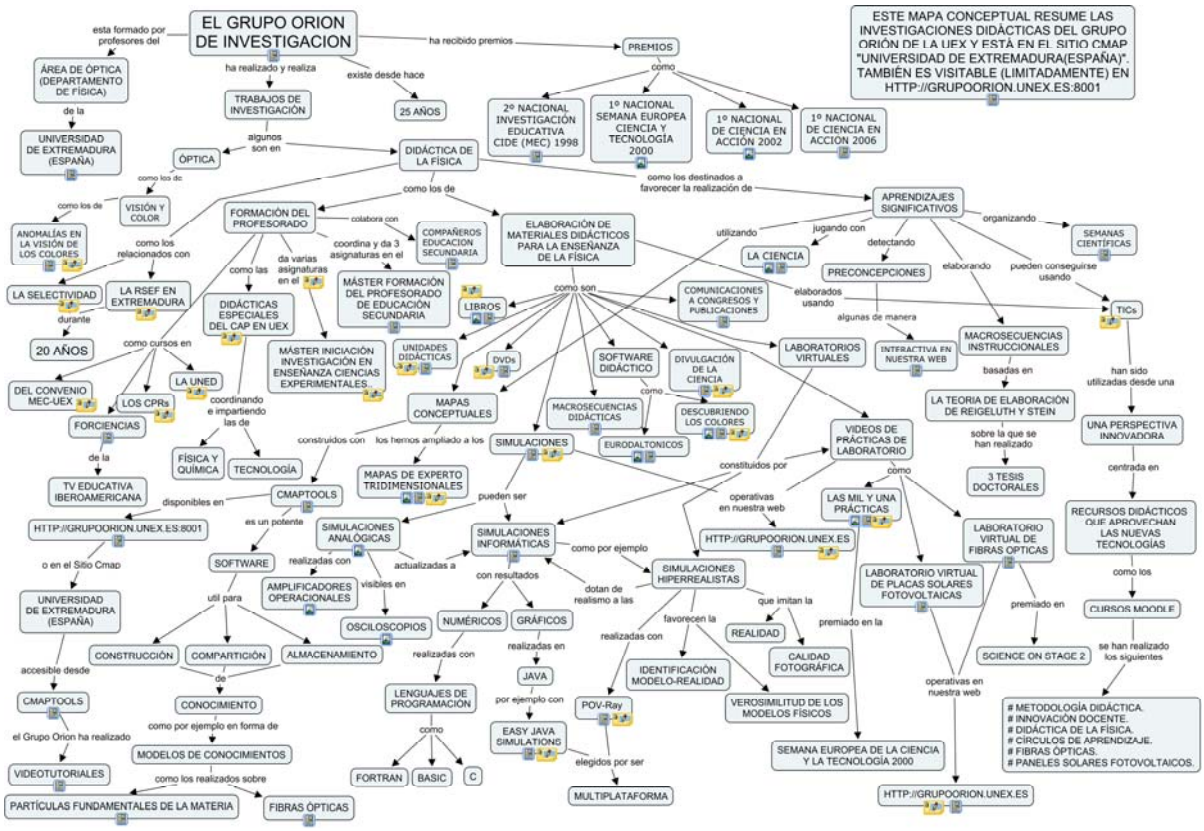
El grupo de investigación Orión de la UEX, trabaja en dos líneas perfectamente diferenciadas: la primera dedicada a investigación en Enseñanza de las Ciencias en general y de la Física en particular y la segunda dedicada a la investigación en Visión y Color. En algunos casos, como en los de dos proyectos de investigación cofinanciados con Fondos FEDER, ambas líneas se han unificado. En uno de ellos, "DETECCIÓN PRECOZ DE ALUMNOS CON ANOMALÍAS EN LA VISIÓN DE COLORES. DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE DICHAS DEFICIENCIAS EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR. PROPUESTA PARA MEJORARLO" se ha efectuado la detección precoz de alumnos con anomalías en la visión de colores, determinado la influencia de dicha deficiencia en el rendimiento escolar y realizado propuestas para mejorarlo y en el otro, realizado en colaboración con el departamento de Óptica de la universidad de Granada, "INFLUENCIA DE LAS ANOMALÍAS VISUALES EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR Y DEPORTIVO. ANÁLISIS DE LA EFICACIA DEL ENTRENAMIENTO VISUAL EN SUJETOS CON DISFUNCIONES NORMALES", se ha determinado la influencia de dichas anomalías en el rendimiento escolar y se ha comprobado la eficacia del entrenamiento visual en los sujetos que sufren dichas disfunciones.

También se llevan a cabo algunas investigaciones en Espectroscopia Molecular y cálculos de estructuras cristalinas en colaboración con el CSIC de Madrid y la Universidad de Zaragoza.

Enseñanza de la física

Con la línea de investigación en Enseñanza de la Física se pretende contribuir a aumentar la eficacia de la labor de los docentes y la rentabilidad del esfuerzo de los alumnos. Nuestro convencimiento de que en didáctica "es mejor enseñar lo que uno hace que lo que dicen los libros que se debe hacer" nos animó a introducirnos en la investigación educativa para de esta manera aprender más y elaborar nuestros propios materiales.

El Mapa Conceptual que aparece a continuación describe las principales actividades realizadas por nuestro grupo en esta línea de investigación y desde él puede accederse a los distintos trabajos realizados. Como se ha indicado en el resumen, la mejor manera de llegar a él es visitando el Sitio Cmap "Universidad de Extremadura (España)" y entrar en la carpeta "Investigaciones del Grupo Orión" (hay que tener instalada la aplicación informática CmapTools). Aunque de una forma algo más limitada (no se podrán abrir los post-it aclaratorios que aparecen), también puede leerse yendo a la dirección Web: http://grupoorion.unex.es:8001 y entrando en la carpeta antes indicada:



En esta línea de Enseñanza de las Ciencias, trabajamos fundamentalmente en:

Formación del Profesorado en Didáctica de la Física

Durante más de 20 años hemos estado al cargo de la formación inicial del profesorado de Física y Química de educación secundaria en Extremadura, habiendo coordinado e impartido varias asignaturas de las didácticas especiales del CAP tanto de Física y Química como de Tecnología e Informática. Dentro del convenio MEC-UEX, hemos promovido, coordinado e impartido varios de estos cursos de formación permanente del profesorado. Hemos colaborados con varios CPRs (antes CEPs) de diversas provincias españolas impartiendo cursos de formación en ellos. También hemos impartido cursos de formación en diversas sedes de la UNED. Estuvimos encargados de la difusión y coordinación en la provincia de Badajoz del curso de formación de profesores ForCiencias (también estuvimos en varios países iberoamericanos formando a los profesores que posteriormente serían los tutores de dicho curso en los mismos), este curso se organizó a petición de la cumbre de jefes de estados y de gobiernos de los países iberoamericanos celebrada en España en 1992 y se emitía por la TV Educativa Hispanoamericana a través del satélite Hispasat. En la actualidad, estamos encargados de la coordinación (y de impartir tres de las asignaturas de módulo específico) del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria en la Facultad de Ciencias de la UEX. Por otra parte, en la licenciatura de Físicas de esta facultad, existe además, una asignatura de segundo ciclo llamada “Didáctica de la Física” que impartimos nosotros desde la implantación de los planes de estudio de físicas hace 21 años. También tenemos a nuestro cargo una asignatura de “Tecnología de la Comunicación” tanto en el MUI de nuestra Facultad de Ciencias como en el de la Escuela de Ingenieros Industriales, y otras dos

en el Máster de "Introducción a la Investigación en la Enseñanza/Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas", estas dos asignaturas (una sobre preconcepciones y otra sobre Mapas Conceptuales) las venimos impartiendo desde la creación del máster hace unos 8 años y comenzaron siendo específica del módulo de ciencias, pero hace algunos años nos pidieron que las pasáramos al módulo común y en la actualidad son cursadas por todos los alumnos del máster.

Divulgación de la Ciencia

Durante más de 20 años hemos estado encargados de la coordinación de la Física en la selectividad de la UEX y de la de la sección local de Extremadura de la Real Sociedad Española de Física (habiendo sido los creadores de la misma y organizando, por ejemplo, la olimpiada de Física a nivel regional), desde ambos encargos hemos organizado numerosas actividades de divulgación de la ciencia. Durante este periodo de tiempo hemos colaborado con los compañeros de educación secundaria, habiendo coordinado, por ejemplo, varios números monográficos sobre temas de ciencias de la revista Cátedra Nova de la Asociación Nacional de los Catedráticos de Bachillerato (ANCABA). Durante 2005, año mundial de la Física, estuvimos encargados a nivel regional de promover, organizar y coordinar diversos actos de difusión de la Física, por ejemplo, cada semana se publicaba en la prensa regional un artículo de difusión científica escrito por un equipo de profesores coordinados por nosotros (estas actividades de divulgación científica se recogieron en un libro publicado por el departamento de Física de la UEX). Hemos organizado actividades de divulgación científica como la I Semana Científica del I.B. "Sta. Eulalia" de Mérida (que se concretó en un libro publicado por el ICE) o la de "Jugando con la Ciencia" en la escuela de ingenieros industriales de la UEX.

VIVIR

MIÉRCOLES 14 DE DICIEMBRE DEL 2005

Una exposición en la Escuela de Ingenieros Industriales de la UEx en Badajoz **muestra 24 'juguetes' cuyo funcionamiento está relacionado con algún principio de la física**

ARACELY N. ROMUSTILLO
BADAJOZ

La Física nos rodea por todas partes y las explicaciones de sus fenómenos nos ayudan a reconocer y conocer, la naturaleza alrededor, afirma Ángel Luis Pérez, que imparte esta materia en la UEx. Y es que la Física no solo juega un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, sino que también forma parte de la cultura científica de nuestra sociedad. En el Año Mundial de la Física, un grupo de profesores extremeños ha ideado una 'original' iniciativa para hacernos ver que esta rama de la Ciencia está más presente en la realidad cotidiana de lo que muchos creemos.

Desde el pasado lunes, en el hall de la Escuela de Ingenieros Industriales de la UEx, se puede disfrutar de una exposición que muestra 24 objetos 'de regalo', cuyo funcionamiento está relacionado con algún principio de la física que se relata en un vídeo que acompaña la muestra. El Grupo de Investigación Orión del departamento de Física, área de Óptica, de la Universidad de Extremadura es el responsable de este proyecto.

Los integrantes de dicho grupo: María Isabel Suero, Ángel Luis Pérez y Pedro Pardo ofrecieron ayer una conferencia-presentación de los 24 regalos con fundamento físico en el hall de Artes de la facultad que acoge la exposición. La selección de objetos, propiedad personal de estos profesores, permanecerá expuesta hasta el comienzo de las vacaciones de Navidad y, posteriormente, pasarán a mostrarse en el remodelado edificio de Físicas.

Maribel Suero asegura que estos objetos forman parte de nuestro entorno, aunque muchas veces no nos demos cuenta de ello. «Muchas de la gente que visita la exposición me pregunta dónde he comprado estos 'juguetes' y se sorprenden cuando les digo que se pueden adquirir en cualquier tienda de nuestra ciudad, y hasta en 'los chinos'», afirma divertida.

Vocación didáctica

Profesores de física, los procuradores de esta iniciativa, la han visto como una forma de acercar esta materia a sus alumnos, para que vean la Física de una forma más cercana y cotidiana: «Hemos principal objetivo es motivar a los alumnos porque siempre parece que la Ciencia no es Cultura y por tanto, no está presente en nuestras vidas, y es como si no tuviera para nada. Queremos dejar claro que eso no es verdad y que la Ciencia está presente en nuestro entorno».

Pedro Pardo, la última incorporación al grupo de Investigación, asegura que en muchas ocasiones la Física se 'parapeta' detrás de un lenguaje matemático que hace que la mayoría de la gente la vea como algo «difícil». «Es explicándonos las razones físicas por las que funcionan muchos de los objetos cotidianos con los que ya estamos familiarizados, todos nos sentiríamos mucho más cerca de esta rama de la Ciencia. Y ese es el fin de este muestra», concluye este profesor.

Los 24 objetos que componen la muestra son de lo más variado y variopinto y su procedencia se diversa. Vistosos, simples, divertidos o demasiado complicados a simple vista, todos ellos encierran una explicación «empírica» para estos profesores y un 'verdadero misterio' que casi roza la magia para el resto de los mortales.

Ad. Ángel Luis Pérez, del Grupo Orión explica que 'El pájaro bebedor' hace referencia a un principio que ha estado presente en nuestra cultura desde hace cientos de años, aunque hasta ahora se hubiera encontrado en una utilidad meramente práctica: «Este objeto se basa en el fundamento del botijo el cual, si mencione.

Pese a no ser juguetes, y por lo tanto, no ser «pieza para ser utilizados como tal, a los más pequeños de la casa les puede servir, según Maribel Suero, para iniciarse en los principios de la Física: «A a un niño le explicas el funcionamiento de uno de estos objetos y ellos lo observan, lo entienden muy bien».

Aunque lo cierto es que, no siempre estos 'atractivos' vienen acompañados de la correspondiente explicación, de manera que se convierten en simples, aunque curiosos, elementos decorativos. Buscar la explicación en Internet sería la solución, pero el problema es que es muy difícil llegar a una demostración clara de los mismos.

Exposición homenaje

Año Mundial de la Física, era el mejor momento para dar a conocer estos 'juguetes' que son una recopilación personal de estos profesionales, que les han ido acompañando a lo largo de los años, fruto de viajes y de cierta deformación personal», según confiesan, que hace que estos 'objetos' se convierten siempre en la mejor opción a la hora de hacer un regalo. «Un año así es tan especial para la Física, creemos que debemos divulgarla y ver que estamos rodeados por ella en nuestra vida diaria», aseguran Maribel.

Ángel Luis Pérez asegura que la intención de esta exposición en este año tan especial, es que la gente deje de considerar la Física, en particular, y la Ciencia, en general, como algo que hace «gente muy rara» que está en los laboratorios. Su compañero, Pedro Pardo, por su parte, matiza que si la muestra consigue transmitir la inquietud y la curiosidad sus clientes las Física con sus

«Regalos con fundamentos físicos» delante de la Escuela de Ingenieros Industriales. / JOM CUESTA

El Grupo de Investigación Orión posa con algunos objetos. / A. C.

Con la física sí se juega

Buscando respuestas

Para potenciar el aspecto didáctico de esta iniciativa, dentro de la exposición 'Jugando con la física' se ha propuesto un concurso mediante el cual, se busca fomentar la creatividad y el razonamiento de sus 'visitantes'.

En la vitrina-exposición en la que se pueden ver los objetos, está el dispositivo número-cinco, denominado 'pensa que se invierte' que quiere ser un incentivo para los futuros Físicos (si

La mejor explicación, físicamente fundamentada, del comportamiento de estas partículas pesadas, que pueden verse funcionando en el vídeo que acompaña la exposición, obtendrá como premio una lámpara de lava.

Asimismo, para aquellos que lo deseen, en la conserjería hay un prototipo de los mismos para aquellos que quieran utilizarla. Pardo les recomienda todos los

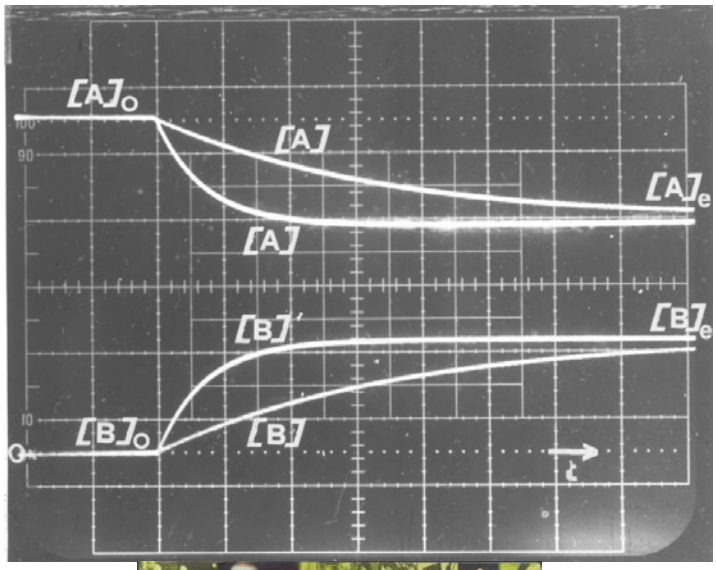
CONCURSO

¿Podrías encontrar un movimiento físico que explique por qué nada cae? La mejor respuesta recibirá tiene premio.

Elaboración de Materiales Didácticos

Como simulaciones informáticas para estudiar diferentes fenómenos físicos como el color (Descubriendo los Colores), la refracción (el Prismatrón), las Fibras Ópticas, las

Oscilaciones, la Desintegración Radiactiva, el Tiro Oblicuo o la Cinética Química, habiendo pasado de las simulaciones electrónicas-analógicas a las informáticas (con Java) y en la actualidad estamos evolucionando hacia las simulaciones hiperrealista (con POV-Ray). También realizamos grabaciones en video de prácticas de laboratorio como las Mil y una Prácticas. Este material se encuentra en nuestra web y está acompañado del correspondiente material complementario: Guiones, evaluaciones, etc. Como resultado de uno de estos trabajos, la editorial Santillana publicó el libro de Física para 2º de Bachillerato. la actualidad



Jueves, 3 de octubre de 2002 — HOY Región — 5

La Sociedad Española de Física premia un libro de texto elaborado en Extremadura

El volumen es utilizado por el 60% de los estudiantes de bachillerato de la región

EVARISTO FERNÁNDEZ DE VEGA
BADAJOZ

El libro de Física de 2º de Bachillerato confeccionado para la Editorial Santillana por más de un centenar de profesores de la región ha obtenido el 'Premio Física en Acción' a la mejor unidad didáctica concedido por la Real Sociedad Española de Física. De este modo se reconoce el valor didáctico de un texto que está siendo utilizado en más del 60% de los institutos de la región y que poco a poco gana terreno en otras comunidades autónomas.

La decisión del jurado ha sido magníficamente recibida por los coordinadores del trabajo, María Isabel Suero, Ángel Luis Pérez y Manuel Montanero. Los tres pertenecen al Grupo Orión de Didáctica de la Física de la Universidad de Extremadura, un equipo de investigadores que trabajó durante meses para lograr implicar a más de cien profesores de Secundaria y de la Universidad que ejercen en distintos lugares de la región.

Un año después de su salida al mercado, la Editorial Santillana asegura que este libro de Física ha copado entre el 60% y el 70% del mercado extremeño. Prueba de ello es que ya se han agotado las dos primeras ediciones, por lo que la editorial prepara la tercera.

HOY

Manuel Montanero, María Isabel Suero y Ángel Luis Pérez son los coordinadores del libro.

Al concurso se presentaron otros 66 trabajos realizados por equipos de docentes

Las dos primeras ediciones del libro se han agotado, y la Editorial Santillana ya

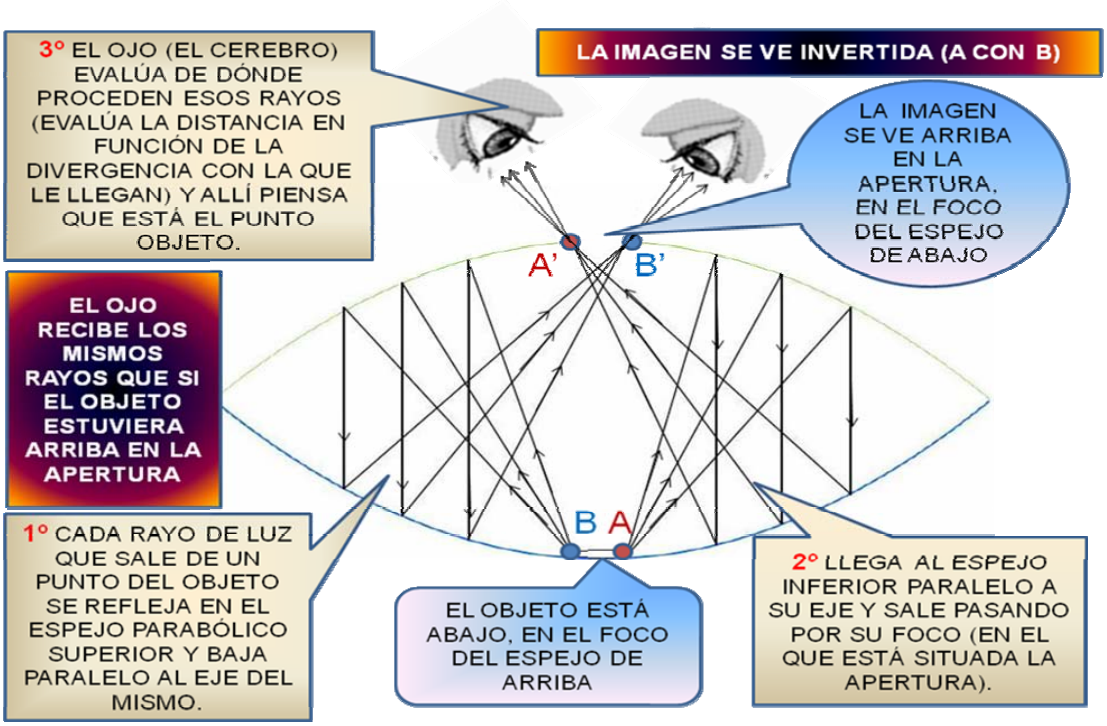
Finalmente, el jurado del Concurso Nacional de 'Física en Acción' ha valorado el hecho de que esta página WEB cuente con un apartado en el que se anima a los usuarios del libro a que reali-

El premio será donado a Cáritas

La importancia del premio conseguido por este libro de texto genuinamente extremeño queda corroborada cuando se comprueba que al mismo concurso habían concurrido otros 67 trabajos realizados en distintas partes de España, algunos de ellos en las más prestigiosas universidades del país. Por eso la organización ha concedido un premio de 1.500 euros (250.000 pesetas) que, por deseo expreso de los profesores que participaron en su confección, serán entregados a Cáritas, la misma institución que está recibiendo los derechos de autor generados por la venta de este libro de estudio. Por el momento no se sabe cuántas unidades de esta obra han sido vendidas ya, puesto que la campaña de inicio de curso está abierta aún, pero sí se puede asegurar que esa cifra asciende a varios miles de libros, todo un éxito para los docentes de Física implicados.

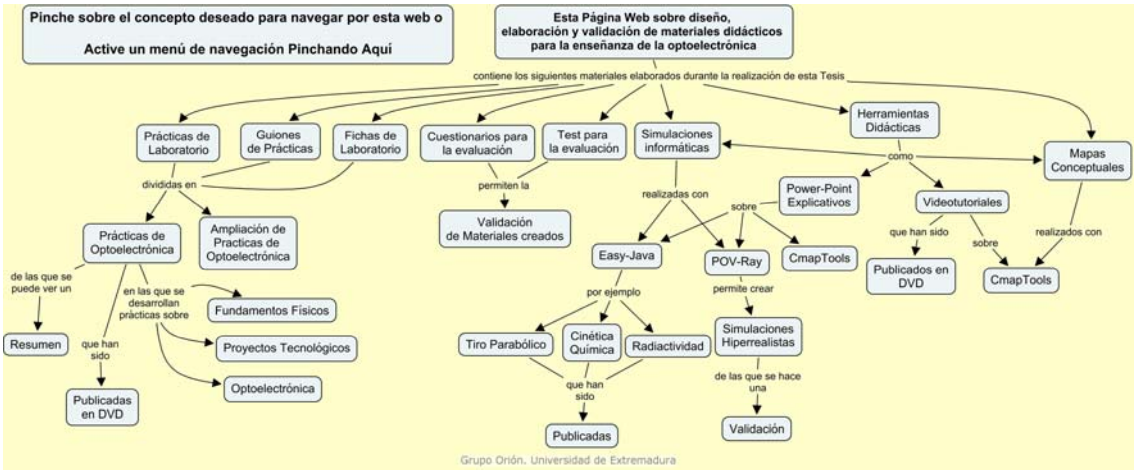
Detección de Preconcepciones

Realizamos diversos trabajos dirigidos a detectar preconcepciones y a determinar la persistencia de las mismas a lo largo del sistema educativo.

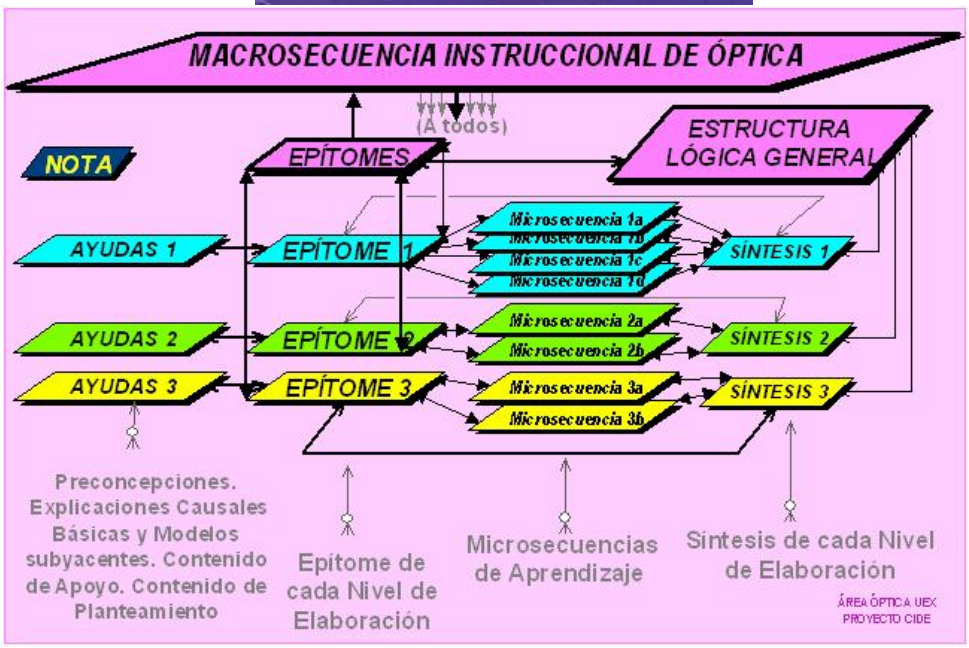


Mapas Conceptuales

Son nuestra herramienta didáctica preferida para combatir las preconcepciones y ayudar a nuestros alumnos a realizar aprendizajes significativos. Hemos generalizado el concepto de Mapa Conceptual primero al de Mapa Conceptual Tridimensional y, más tarde, al de "Mapa de Experto Tridimensional" (donde además de conceptos caben otros tipos de contenidos de aprendizajes como nosotros proponemos que sean considerados, "los fenómenos"). En la actualidad realizamos estos Mapas con la aplicación informática CmapTools desarrollada por el Institute for Human and Machine Cognition con el cual estamos colaborando. Las instrucciones en español que se encuentran en la web de dicho instituto las hemos puesto a punto nosotros así como una colección de 29 videotutoriales explicativos que hemos realizado sobre las mismas.



Secuenciación de contenidos basado en la Teoría de la Elaboración de Reigeluth y Stein. Elaboración de Macrosecuencias Instruccionales: La Teoría de la Elaboración se basa principalmente en establecer cómo organizar, secuenciar e impartir la enseñanza de unos contenidos de aprendizaje determinados pertenecientes a un macronivel de elaboración. Como cada materia tiene unas características específicas las prescripciones generales de la Teoría de la Elaboración deben ser adaptadas a cada una para evitar ciertas inconsistencias en cuanto a aspectos del proceso de aprendizaje de los alumnos no tenidos en cuenta en dicha teoría. En el caso particular de la Física, hemos elaborado una propuesta de modificación, partiendo de la necesidad de que el aprendizaje se fundamente desde el primer momento tanto en la percepción de los fenómenos físicos como en la propia experiencia previa del sujeto (incluida la posible existencia de preconcepciones). Este estudio se llevó a cabo durante el desarrollo del proyecto de investigación: “Propuesta de un método de secuenciación de contenidos basado en la Teoría de la Elaboración de Reigeluth y Stein. Validación experimental para los contenidos de Física de los diferentes niveles del Sistema Educativo” financiado por el C.I.D.E. (Centro de Investigación y Documentación Educativa). y cuyo Investigador responsable ha sido el miembro de nuestro grupo Ángel Luis Pérez Rodríguez. Este proyecto ha recibido el 2º Premio Nacional de Investigación Educativa 1998 en la modalidad de Trabajo de Investigación Educativa. Debido a la concesión del premio y dado que en la investigación se secuencian y desarrollan los contenidos de la Física en los diferentes niveles de Enseñanza, la Consejería de Educación y Juventud de la Junta de Extremadura subvencionó la publicación del libro “MAPAS DE EXPERTO TRIDIMENSIONALES. APLICACIONES AL DISEÑO DE SECUENCIAS INSTRUCCIONALES DE FÍSICA, BASADAS EN LA TEORÍA DE LA ELABORACIÓN” que recoge la investigación realizada y que fue repartido gratuitamente a todos los Centros de Enseñanza Secundaria de la Región. Con posterioridad, sobre este tema se han realizado 3 tesis doctorales. Como este proyecto de investigación del CIDE el grupo ha desarrollado TRES proyectos más.



Visión y color

Nuestra línea de investigación en Visión y Color es una línea de investigación básica en Colorimetría y cálculo de diferencias de color y también es una línea de investigación aplicada en el estudio de la influencia de deficiencias visuales en el rendimiento escolar.

Aunque el inicio de la línea de investigación en Visión del Color en el Grupo de Investigación Orión de la Universidad de Extremadura se remonta más atrás en el tiempo, la línea específica que aquí se presenta toma fuerza a raíz de la organización del IV Congreso Nacional de Color por parte del Área de Óptica de la Universidad de

Extremadura en 1997. Tras su celebración se decidió profundizar más en investigación básica relacionada con la visión del color y en especial en la visión del color de observadores defectivos.

En el marco de esta línea de investigación se está colaborando con el Grupo de Óptica de la Universidad de Granada y con el Grupo de Visión y Apariencia del Centre de Recherches sur le Conservation des Documents Graphiques en París.

Dentro de la línea de investigación en Visión y Color nuestro trabajo se divide en tres líneas de actuación básicas, que se están desarrollando en el marco de proyectos de investigación financiados por la Junta de Extremadura y el Ministerio de Educación y Ciencia:

Estudio de las distintas anomalías en visión del color (conocido como daltonismo) y análisis de cómo puede afectar en aspectos como el rendimiento escolar infantil.

Análisis de la influencia en el rendimiento escolar de problemas de visión no detectados comúnmente en la visita de los escolares al oftalmólogo (habilidades oculomotoras, acomodativas y de binocularidad).

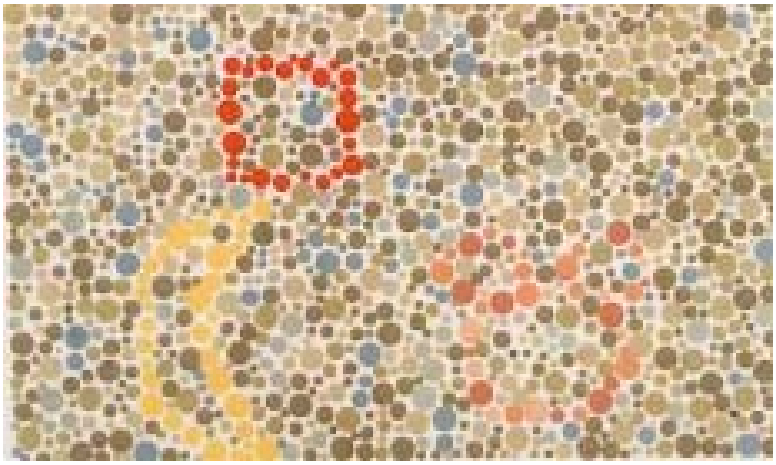
Nuevos modelos de Visión del Color y estudio de diferencias entre individuos.

Se comenzó estudiando la incidencia que presentan las anomalías en la visión del color sobre distintos grupos poblacionales y, en especial, sobre la población escolar en edades muy tempranas por considerar que las consecuencias del desconocimiento de esta circunstancia eran mucho mayores, analizando las posibles influencias de dichas deficiencias sobre el rendimiento escolar de los niños que la padecían. Posteriormente, y con el fin de progresar en esta línea de investigación, se diseñaron y desarrollaron pruebas de detección de deficiencias en la visión de los colores sobre distintos soportes y destinadas a segmentos poblacionales específicos como los niños en educación infantil.

De todos los proyectos de investigación que hemos realizado en esta línea, resaltamos el que lleva por título “Detección precoz de alumnos con anomalías en la visión de colores. Determinación de la influencia de dicha deficiencia en el rendimiento escolar. Propuesta para mejorarlo”. (Proyecto IPR98A046. financiado por la Junta de Extremadura (Consejería de Educación y Juventud-Fondo Social Europeo)

El objetivo de este proyecto ha sido estudiar la influencia del daltonismo en la realización de tareas cotidianas donde interviene el color, en los alumnos que cursan Educación Infantil.

En este trabajo se ha seleccionado una muestra de 13 centros de Educación Infantil de Extremadura, con un total de 1039 sujetos de entre 4 y 5 años (551 niños y 488 niñas). Una vez evaluados mediante distintas pruebas pseudoisocromáticas comerciales (test Ishihara, test CVTME), y una prueba de nueva creación específica para alumnos de entre 3 y 6 años, el test Orión, cada uno de los niños, el resultado de alumnos defectivos en la visión de los colores es un total de 6.89% de la población masculina y un 0.41% de la femenina, datos que resultaron similares a los obtenidos con sujetos adultos.



Test Orión de Detección de Deficiencias en la Visión del Color

Para realizar el análisis del rendimiento escolar, se seleccionaron posteriormente y de forma aleatoria un número idéntico de pares, entre sus compañeros de clase con una visión no defectiva de los colores. Ambos grupos fueron sometidos a una prueba de aprendizaje basada en tareas del área de Comunicación y Representación (extraídas de varios materiales escolares) en las que, al margen de contenidos de aprendizaje, estaba indirectamente implicada la discriminación de colores. Prácticamente el 100 % de los alumnos con visión normal de los colores fueron capaces de responder adecuadamente a los requerimientos de las tareas, a juicio de sus maestros. Por el contrario, los alumnos defectivos manifestaron muchos errores de ejecución. Solo el 25 % de los alumnos realizaron correctamente las tareas y algunas de ellas solo el 7 %.

Posteriormente se realizó un análisis comparativo del rendimiento escolar de estos dos grupos de alumnos cuando las tareas propuestas eran en blanco y negro. Los test utilizados son los que se encuentran habitualmente en los departamentos de orientación en los centros escolares y utilizados por los propios maestros. En este caso, pudimos comprobar que no existía ninguna diferencia apreciable entre los resultados obtenidos por el grupo de sujetos defectivos y por los del grupo de los no-defectivos.

Por otro lado, se han estudiado los materiales curriculares con los que cuentan los profesores en el aula y se ha comprobado que existe un porcentaje significativo de fichas que inducen a error en los niños con anomalías en la visión de los colores por presentar colores que están en las líneas de confusión de los daltónicos, provocando de este modo que el profesor llegue a pensar que en realidad lo que el niño tiene es un rendimiento escolar bajo en lugar de un problema en el aprendizaje de los colores debido a su deficiencia, la cual es ignorada por el profesor.

Ficha original T4

Ficha realizada por un alumno protanope

En esta misma línea, hemos desarrollado otro proyecto de investigación " Influencia de las anomalías visuales en el rendimiento escolar y deportivo. Análisis de la eficacia del entrenamiento visual en sujetos con disfunciones normales" (Proyecto I+D del Programa FEDER ref. 1FD97-1534-C02-02) coordinado con la Universidad de Granada

El gran objetivo general que se pretendió como se deduce del título del proyecto, es analizar la función visual de un gran número de personas, la mayoría niños en edad escolar, que nos permitieran estudiar la influencia que posibles disfunciones visuales pudieran tener en el rendimiento escolar, para, a continuación, abordar un programa de entrenamiento visual con el que analizar su eficacia para corregir las distintas anomalías visuales o para mejorar los parámetros visuales de los sujetos normales y por último, estudiar si estas mejoras suponen también una mejora significativa en el rendimiento, sobre todo escolar, de los sujetos.

Cabe destacar la repercusión social que tendría cualquier avance que permita relacionar de una forma sencilla el espacio perceptivo de los observadores anómalos o defectivos con el espacio de color de conexión implementado en los sistemas gestores de color, ya que esto podría contribuir a paliar las dificultades y, en ocasiones, pérdidas de información que sufren este tipo de observadores en el uso diario de sistemas de reproducción de color pensados para observadores normales. Se considera que un observador es tricrómata normal cuando consigue igualar cualquier estímulo cromático que se le presente con la mezcla de tres primarios en proporciones adecuadas. Cuando las proporciones de los primarios no se corresponden con las del observador patrón se dice que es un observador tricrómata anómalo. Los observadores que requieren únicamente la mezcla de dos estímulos primarios para igualar cualquier estímulo cromático se denominan dicrómatas. Estos observadores dicrómatas se encuentran subdivididos en dos grupos fundamentales – protanopes y deuteranopes – y un tercer caso menos frecuente denominado tritanopes. La incidencia total de este tipo de anomalías de la visión de los colores es del 8% de la población masculina y el 0,3 % de la población femenina. Estos porcentajes indican que solamente en España habrá más de un millón y medio de personas que padezcan esta discapacidad que les impedirá o dificultará la realización de ciertas tareas que observadores cromáticos normales realizan sin ninguna dificultad.

Disponibilidad de nuestros materiales didácticos

Todos nuestros materiales están disponibles en nuestra web (http://grupoorion.unex.es) de manera libre y gratuita, algunos para ser utilizados a través de nuestra página y otros para ser descargados e instalados en la vuestra. Aunque a todos ellos se puede llegar a través del mapa conceptual que aparece más arriba, queremos destacar:

- Prácticas de laboratorio de Fibras Ópticas (colección de videos didácticos con sus fichas y guiones, y cuestionarios y tests de evaluación y que nos valió un Premio Nacional de la Real Sociedad Española de Física). En la actualidad está implementado como curso Moodle.

50 HOY VIVIR

MIÉRCOLES 4 DE OCTUBRE DEL 2006

Pedro Pardo, Ángel Luis Pérez, Maribel Suero, Guadalupe Martínez y Francisco Luis Naranjo con el certificado de su premio. / ARACELY

El Grupo Orión de Investigación de la UEx, primer premio de 'Ciencia en Acción'

El trabajo de los extremeños, **premiado en la modalidad 'Materiales didácticos de Ciencias', fue seleccionado entre más de 200** participantes

Posiblemente acudan a Grenoble (Francia) para **representar a España en la fase europea del certamen** el próximo mes de abril del 2007

ARACELY R. ROBUSTILLO
BADAJOZ

El Grupo Orión de Investigación del Departamento de Física de la UEx ha recibido el pasado fin de semana el primer premio en la fase nacional del programa 'Ciencia en Acción', en la modalidad 'Materiales Didácticos de Ciencias'. El certamen, que se celebró en el Museo CosmoCaixa de Alcobendas, Madrid, está organizado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), la Real Sociedad Española de Física y la Real Sociedad Matemáticas Española.

Los autores del trabajo son los profesores titulares del Área de Óptica de la UEx, Maribel Suero López y Ángel Luis Pérez Rodríguez, la profesora asociada Guadalupe Martínez Borreguero, Francisco Luis Naranjo Correa, estudiante doctorado, y Pedro Pardo Fernández, profesor asociado, a tiempo parcial del mismo área.

El proyecto premiado, denominado 'Laboratorio de Fibras Ópticas' fue seleccionado como ganador en la categoría en la que competía entre más de 200 trabajos procedentes del resto de las comunidades autónomas españolas, y cabe la posibilidad de que represente a España en la fase europea que se disputará en Grenoble (Francia), en abril de 2007. Su asistencia a la misma dependerá de si su modalidad es seleccionada para competir en Europa.

La fibra óptica y su divulgación, para acercarla de una manera didáctica a los alumnos extremeños, tanto a los de Secundaria como a los universitarios, son las premisas de las que partió este proyecto. «Uno de los objetivos fundamentales de las actividades de nuestro Grupo Orión de Investigación es el de colaborar a acercar a nuestros alumnos en particular y al gran público en general, los nuevos descubrimientos de la física y el fundamento físico de los mismos. Uno de estos dispositivos que más está influyendo en la vida y costumbres de la sociedad actual son las fibras ópticas, máximas responsables de la revolución del mundo de las comunicaciones en las que estamos inmersos», explica Maribel Suero.

El trabajo premiado, ha consistido en la puesta a punto de un conjunto de prácticas de laboratorios y del material didáctico correspondiente: guiones paso a paso, fichas de observación, cuadernillos, test de evaluación...'Todas estás prácticas han sido filmadas en vídeo y las han implementado convenientemente para que puedan ser visualizadas tanto en un ordenador, como en un DVD doméstico, como a través de Internet sin necesidad de descargarlas de su servidor. Todos estos materiales se pueden encontrar en su página web: http://grupoorion.unex.es desde donde pueden ser utilizado libremente.

OTROS PREMIOS

- 2º Premio Nacional de Investigación Educativa 1998, del Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE) del Ministerio de Educación y Ciencia.
- Accésit en su modalidad B 'I Premio a la Innovación en materia de Sociedad de la Información en la Comunidad Autónoma de Extremadura'.
- Primer premio en la fase nacional del programa 'Física en Acción', organizado por la Agencia Espacial Europea (ESA) y el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), en el año 2002.

Más allá de la Ciencia

Este grupo, que lleva más de 20 años trabajando, tiene dos líneas de investigación: óptica y enseñanza, y en sus quehaceres cotidianos intentan aunar ambas en proyectos que afecten en el día a día la vida de los extremeños. Así, estando especializados en el área de óptica y los problemas de visión del color, el año pasado trabajaron en el diagnóstico de daltonismo en la población infantil extremeña, llegando a la conclusión de que dicha anomalía afecta al 8% de los varones.

Orión recorrió la región y le realizó las pruebas a más de 1.000 niños de 13 centros diferentes. El objetivo en el que trabajan ahora es adaptar los monitores de los ordenadores a la visión de las personas que tienen problemas para distinguir los colores.

- Prácticas de laboratorio de Paneles Solares Fotovoltaicos (colección recientemente realizada, de videos didácticos con sus fichas y guiones, y cuestionarios y tests de evaluación). En la actualidad está implementado como curso Moodle.

- Videotutoriales de CmapTools: colección de 29 videotutoriales en español sobre la herramienta informática CmapTools que permite construir y compartir Mapas Conceptuales muy fácilmente. Estos videotutoriales son utilizados por un gran número de usuarios de habla hispana de todos los países del mundo.

- Laboratorio Virtual de física: simulaciones realizadas en Java y ejecutables en cualquier sistema operativo. Incluyen explicaciones de los fundamentos físicos y guiones de las prácticas que pueden hacerse. Se han realizado 4: Tiro oblicuo, Cinética Química, Oscilaciones y Radiactividad. También tenemos un videotutorial de iniciación a la programación con Easy-Java para realizar otras simulaciones similares a estas.

- Test interactivo para detectar preconcepciones respecto al concepto de COLOR (una gran mayoría de las personas tienen estas preconcepciones que son detectadas automáticamente).

- Mapas de Experto Tridimensionales (Premio Nacional de Investigación Educativa del CIDE): Puede descargarse y utilizarse libremente en su ordenador.

REGIÓN

Descubriendo los colores

La Uex pat... programa de ordenador p... en España

Una de las utilidades posibles es el diagnóstico del daltonismo

La Universidad de Sevilla lo ha solicitado para Farmacia

PATENTADO. El contenido del programa se puede aplicar a diversos campos como el de la medicina y la investigación y lo ha patentado la universidad.

ENTREVISTA

Los centros adscritos pasarán a la universidad en octubre

EXTREMADURA

Turismo colaborará con las denominaciones de origen en la promoción de sus productos

El sistema se basa en que el estudiante construya los conceptos por sí mismo en vez de memorizar definiciones

Profesores de la Uex diseñan un método para enseñar Física

Un grupo de profesores de la Uex ha diseñado un manual para los docentes que facilita la enseñanza de la Física, basándose en la asimilación de conceptos

Isabel Suero, Ángel Benito, Ángel Robina y Ángel Luis Pérez.

La red tecnológica educativa se dota de contenidos

NACIONAL

El trabajo obtuvo el segundo premio de innovación educativa

Y, como despedida, desde la página principal de nuestra web, siguiendo el enlace "Enseñanza de la Física", aconsejamos ver también…: "El nuevo papel del profesor en la enseñanza"… quizás le ayude a comprender mejor qué hacemos (o deberíamos hacer) en esta apasionante profesión.

El reto inmediato de nuestro grupo es profundizar y consolidar metodologías de enseñanza por la modalidad semipresencial (o incluso a distancia) que nos permita atender a un alumnado que ya ha comenzado a trabajar y que no puede acudir con asiduidad al aula (o a alumnos de otros países) y que demanda mucha formación, fundamentalmente de carácter permanente y que en nuestra opinión es una demanda que está muy deficientemente cubierta.

Grupo de investigación: interdisciplinar de didáctica de las ciencias (GIDIC). Universidad Pública de Navarra

Resum

Les estratègies d'aprenentatge, els mapes conceptuals, el diagrama V, la metacognició, l'aprenentatge autoregulat, l'aprenentatge significatiu, l'autoconcepte, l'autoestima, el treball en grup, la captura i elicitació del coneixement expert són variables que tot professor ha de tenir en compte a l'hora de planificar la seva tasca educativa com a punt de partida per optimitzar els processos d'ensenyament-aprenentatge, de manera que els alumnes aprenguin a construir, a prendre consciència i autoregular el seu aprenentatge. Tenint en compte la importància que concedim a aquestes variables en el procés d'ensenyament-aprenentatge, les nostres investigacions giren al voltant d'aquestes qüestions. La nostra proposta d'investigació, a la vista dels resultats obtinguts, es consolida més en aquesta línia d'una concepció constructivista de l'aprenentatge, sense oblidar la importància que concedim a les aplicacions i implicacions educatives que es deriven de les nostres investigacions, i amb la finalitat de contribuir a la millora de la qualitat de l'ensenyament formal.

Paraules clau

Disseny curricular i instruccional, errors conceptuals, aprenentatge significatiu, construcció de coneixement, escola primària i secundària, eines de metaaprenentatge i metaconeixement, mapes conceptuals, diagrames V, software CmapTools, qualitat de l'ensenyament i l'aprenentatge, gestió del coneixement, elicitació del coneixement, captura del coneixement, representació del coneixement, ensenyament universitari, pensament dels professors. Autoestima, autoconcepte, ensenyament d'estratègies d'aprenentatge, metacognició, autoregulació en l'aprenentatge, rendiment acadèmic, interacció entre iguals, programes d'intervenció cognitiva.

Resumen

Las estrategias de aprendizaje, los mapas conceptuales, el diagrama UVE, la metacognición, el aprendizaje autorregulado, el aprendizaje significativo, el autoconcepto, la autoestima, el trabajo en grupo, la captura y elicitación del conocimiento experto son variables que todo profesor debe tenerlas en cuenta a la hora de planificar su labor educativa como punto de partida para optimizar los procesos de enseñanza/aprendizaje de forma que los alumnos aprendan a construir, a tomar conciencia y autorregular su aprendizaje. Teniendo en cuenta la importancia que concedemos a estas variables en el proceso de enseñanza aprendizaje nuestras investigaciones giran en torno a estos tópicos. Nuestra propuesta de investigación, a la vista de los resultados obtenidos, se afianza más en esta línea de una concepción constructivista del aprendizaje sin olvidar la importancia que concedemos a las aplicaciones e implicaciones educativas que se derivan de nuestras investigaciones y con la finalidad de contribuir a la mejora de la calidad de la enseñanza formal.

Palabras clave

Diseño curricular e instruccional, errores conceptuales, aprendizaje significativo, construcción de conocimiento, escuela primaria y secundaria, herramientas de meta-aprendizaje y metaconocimiento, mapas conceptuales, diagramas V, software Cmap Tools, calidad de la enseñanza y del aprendizaje, gestión del conocimiento, elicitación del conocimiento, captura del conocimiento, representación del conocimiento, enseñanza universitaria, pensamiento de los profesores. Autoestima, autoconcepto, enseñanza de estrategias de aprendizaje, metacognición, autorregulación en el aprendizaje, rendimiento académico, interacción entre iguales, programas de intervención cognitiva.

Fermín M. González.
Universidad Pública de Navarra

Per citar l'article
"González, F.. (2011). Grupo de investigación: interdisciplinar de didáctica de las ciencias (GIDIC). Universidad Pública de Navarra. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 125-146. Consultado en http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/gonzalez2/index.html en (poner fecha)"

Introducción

El grupo de investigación *"Interdisciplinar de Didáctica de las Ciencias*" de la Universidad Pública de Navarra(UPNA) continuó su andadura en el año 2001 bajo la coordinación del profesor Fermín Mª González García, Catedrático de Universidad del área de Didáctica de las Ciencia Experimentales Está constituido oficialmente por los profesores de la UPNA: González García, Fermín María CU, Fiz Poveda, M. Reyes CEU, Guruceaga Zubillaga, M. Aranzazu AS, Mendioroz Lacambra, Ana María PAD, Pozueta Mendía, Miren Edurne AS, San Martín Echeverría, Inés TEU.

Colaboran también en proyectos de investigación los profesores: Doctor Antoni Ballester(Universidad de las Islas Baleares, España), Doctora Beatriz Guardian Soto UAM-X(México, DF), Jorge Veloz IPN (México, D.F.) , Efrén Veloz IPN (México, D.F.), Iovanna Rodríguez IPN (México, D.F.), Ladislada Puy Molina. Universidad San Miguel de Tucumán (Argentina) y David Arístregui (becario UPNA).

La Figura 1 muestra la composición y actividades principales del Grupo GIDIC

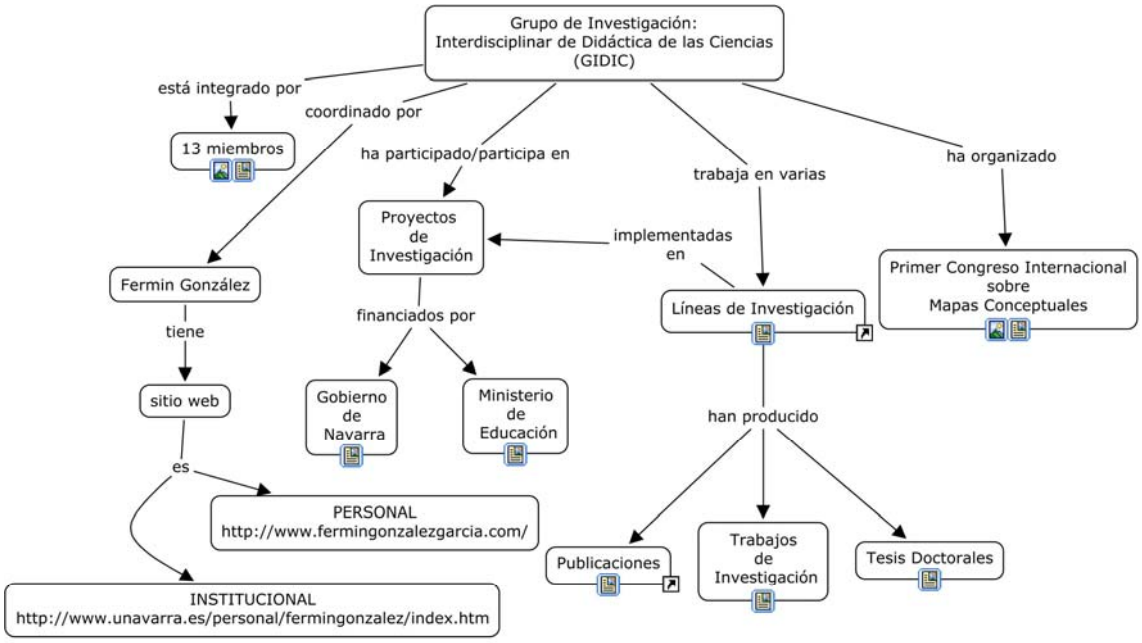


Figura 1. Mapa conceptual resumen de la actividad del Grupo de Investigación GIDIC(González, 2011)

Presentación

Conscientes de los cambios y nuevas realidades que está viviendo la sociedad, nuestro grupo de investigación se plantea una reflexión e investigación de los temas psicoeducativos más preocupantes para tratar de ofrecer perspectivas de futuro y con ello, aportar mejoras a la calidad de la enseñanza. Trabajamos desde una concepción constructivista del aprendizaje en la que se incluyen, principalmente, autores como Piaget, los neopiagetianos, Vigotsky y los neovigostkianos, Ausubel y Novak. Esta concepción concibe lo que ocurre en el aula como un proceso constructivista donde

adquieren especial importancia las pautas interactivas que se establecen entre el profesor y alumno y entre éste y sus compañeros.

En nuestras investigaciones hemos encontrado que existe una relación significativa positiva entre la autoestima, el autoconcepto, el aprendizaje significativo, la enseñanza de estrategias de aprendizaje, la metacognición, la autorregulación en el aprendizaje y el rendimiento académico. Trabajando estas variables en el aula, logramos cambios significativos de los alumnos desde el punto de vista intelectual, afectivo-emocional, social y personal y con ello logramos también aumentar su potencial de aprendizaje y hacerles personas con una mayor madurez y autónomos y responsables de su aprendizaje.

Nuestro grupo ha desarrollado, también, una sólida línea de investigación sobre aprendizaje significativo y mapas conceptuales (MMCC) que constituye un referente tanto a nivel nacional como internacional, con utilización pionera en España del software CMap Tools. Esta posición de privilegio fue respaldada por la organización bajo nuestra responsabilidad del Primer Congreso Internacional sobre Mapas Conceptuales que se celebró en la Universidad Pública, con un impresionante éxito y participación de 279 congresistas de 42 países, un 90% de los participantes eran extranjeros.

La génesis de esta línea de investigación se fraguó en el marco de varias estancias de investigación (1989, 1993,1999) en la Universidad de Cornell (NY, USA) trabajando con el con el Profesor Novak (Doctor Honoris Causa por la Universidad Pública de Navarra), como es sabido creador de los mapas conceptuales y de una teoría educativa de enorme prestigio y cobertura mundial. La línea de investigación se robusteció espectacularmente con posterioridad, con motivo de la estancia investigadora en el IHMC (Institute for Human and Machine Cognition) (FL, USA), trabajando con el Profesor Cañas (Profesor Visitante en la Universidad Pública de Navarra) y su equipo de Investigación, que habían creado el software CMapTools, para la elaboración de mapas conceptuales. El IHMC es un centro líder en el mundo en el campo de la ingeniería del conocimiento con utilización de los MMCC y firma contratos millonarios de investigación con corporaciones tan importantes por ejemplo como la NASA o Klein Associates.

Nuestro grupo ha desarrollado varios Proyectos de Investigación, financiados por el Gobierno de Navarra, sobre el tema de los errores conceptuales de los alumnos de los distintos niveles educativos y de formas de tratamiento de los mismos a través del aprendizaje significativo y de la realización de los mapas conceptuales con utilización del software CMap Tools. Las investigaciones realizadas ponen de manifiesto que los mapas conceptuales facilitan un aprendizaje significativo de los estudiantes, ayudan a disminuir el número de errores conceptuales y facilitan el fomento de actitudes positivas en relación con el aprendizaje y el abordaje y resolución de los problemas planteados.

El grupo GIDIC ha colaborado activamente en un Proyecto Interuniversitario coordinado por el profesor Zabalza de la Universidad de Santiago de Compostela (España), pionero en España, de aplicación de la ingeniería del conocimiento con utilización de los MMCC, para la captura y explicitación de las mejores práctica docentes del Profesorado. Sus resultados servirán para mejorar la calidad de la docencia universitaria, facilitándose así una posición de privilegio en la carrera de adaptación y ajuste eficaz y eficiente del sistema universitario español al Marco

Europeo de la Educación Superior. La solidez de nuestra línea de investigación, basada en los principios del aprendizaje significativo, la construcción autónoma de conocimientos que propicia y la utilización creativa de la poderosa herramienta de los Mapas Conceptuales, ha sido contrastada por el conocimiento que ha generado en investigaciones propias, evidencias que documentamos con detalle en el apartado correspondiente.

Actualmente y en esta misma línea de investigación participa nuestro grupo en el llamado Proyecto Eméritos, financiado por el Misterio de Educación y también coordinado por el profesor Zabalza.

La Actividad Investigadora de nuestro grupo ha sido reconocida objetivamente al conseguir la puntuación más alta del Departamento de Pedagogía y Psicología, otorgada por la Comisión de Investigación de nuestra Universidad y correspondiente al período de evaluación (1998-2002).

Nuestra labor investigadora, además, ha tenido eco nacional e internacional y prestigiosos profesores como la Doctora Nelly Ossorio de la Universidad Nacional Experimental Rafael Mª Baralt (Cabimas, Venezuela), el Profesor Vaughan Prain de La Trobe University (Bendigo, Australia), y la profesora Beatriz Gurdian Soto de la UAM-X (México, DF) entre otros, han venido a conocer nuestras líneas de investigación, trabajando temporalmente con nosotros como profesores investigadores visitantes.

Asimismo hemos sido invitados a presentar nuestro trabajo en la universidades de Islas Baleares, País Vasco (Campus de Bilbao, San Sebastián y Vitoria), Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Granada, Universidad de Zaragoza, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Universidad de Chiriquí (David, Panamá) y Universidad Nacional Experimental Rafael Mª Baralt (Cabimas, Venezuela), Universidad de Pamplona (Colombia), Universidad Autónoma Metropolitana de México-Xochimilco (México, DF) entre otras, así como en corporaciones con ánimo de lucro, como distintas agrupaciones empresariales. Por último resultados de nuestras investigaciones nos permiten afirmar la solidez del marco teórico cognitivo/constructivista que fundamenta nuestro trabajo investigador y su potencial para responder con eficacia a los estimulantes desafíos que plantean la llamada Sociedad del Conocimiento y de la Información, el Marco Europeo de la Educación Superior y los distintos paradigmas de la Mejora y Gestión de la Calidad.

Consecuentemente con lo antedicho trabajamos teniendo en cuenta los siguientes:

Líneas de investigación

- Análisis de las interacciones profesor/alumno en el contexto de aprendizaje formal e interacción social entre iguales y desarrollo cognitivo.
- Programas de intervención cognitiva y enseñar a pensar. Procesos cognitivos, motivacionales y emocionales implicados en el aprendizaje escolar.
- Formación del autoconcepto escolar.

- Aprendizaje significativo y errores conceptuales. Diseño y experimentación de material creativo, curricular e instruccional, en las distintas áreas científicas.

- Utilización de herramientas de meta-aprendizaje y de metaconocimiento: Mapa conceptual, Diagrama V, CMap Tools software, para la mejora de la calidad de la docencia, de la investigación y gestión.

- Captura y representación del conocimiento de expertos en los distintos campos científicos con utilización de mapas conceptuales.

La figura 2 resume las líneas de investigación más importantes del grupo GIDIC

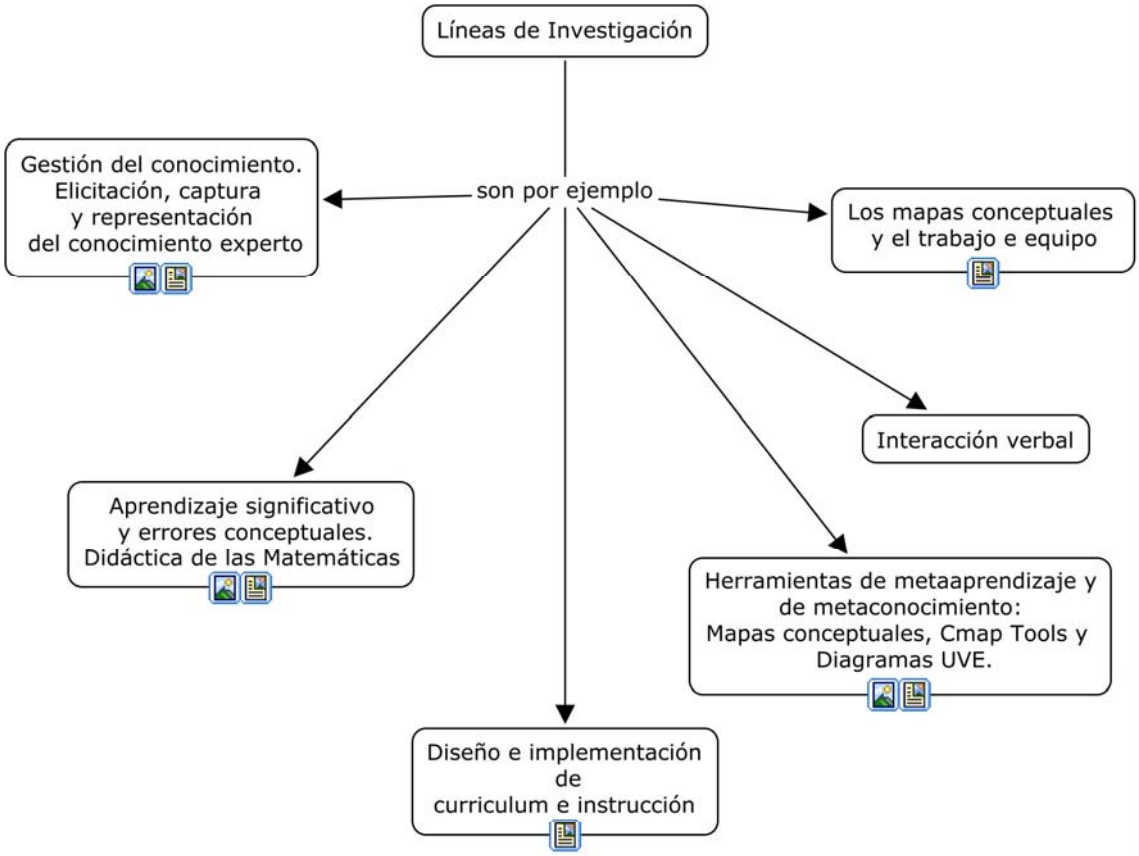


Figura 2. Mapa conceptual sobre las líneas de investigación del grupo GIDIC(González, 2011)

Objetivos

- Analizar la interacción entre iguales desde distintas perspectivas teóricas.

- Analizar las diferentes modalidades de interacción verbal y no-verbal que se establecen entre profesores y alumnos durante los procesos de enseñanza/aprendizaje y su contribución a la construcción de significados compartidos.

- Identificar y diferenciar los diversos momentos evolutivos por los que atraviesa el alumno en la construcción de su autoconcepto y la autoestima.

- Estudiar el papel de los profesores en la construcción del autoconcepto escolar de sus alumnos y su relación con el rendimiento académico.

- Aplicación de programas de intervención cognitiva para favorecer el aprendizaje, el uso de estrategias de aprendizaje, la metacognición, el aprendizaje autorregulado, por parte de los alumnos.

- Reflexionar sobre las aplicaciones e implicaciones educativas que se deriven de estas investigaciones para contribuir a la mejora de la calidad de la enseñanza formal.

- Diseñar y experimentar módulos instruccionales innovadores, con utilización de mapas conceptuales y diagramas V, en estudiantes de los niveles de enseñanza primaria y secundaria y de las distintas áreas curriculares, para la reforma del Currículum y de la Instrucción.

- Medir la influencia de los módulos instruccionales en el desarrollo del aprendizaje significativo de los estudiantes y en el fomento de actitudes positivas y conductas coherentes, en relación con el aprendizaje y la solución de los problemas planteados.

- Contrastar la virtualidad de los mapas conceptuales para paliar el problema de los errores conceptuales de los estudiantes en las distintas áreas de conocimiento del currículum de primaria y secundaria.

- Medir el potencial del CMap Tools software para la mejora de la calidad de los lugares comunes de la educación: Currículum, Instrucción, Docencia, Aprendizaje y Evaluación.

- Elicitar a través de los mapas conceptuales el llamado conocimiento tácito de los expertos en el ámbito de las corporaciones sin ánimo de lucro(educativas) y en las empresas.

- Utilizar las herramientas de metaprendizaje (mapas conceptuales, CMaps Tools software) y de metaconocimiento (diagramas V) para la mejora de la calidad de los procesos de gestión del conocimiento en las instituciones, de la docencia y de la investigación.

Productividad de las líneas de investigación

La Figura 3 muestra un resumen de la productividad y la planificación para el año 2011 del grupo GIDIC

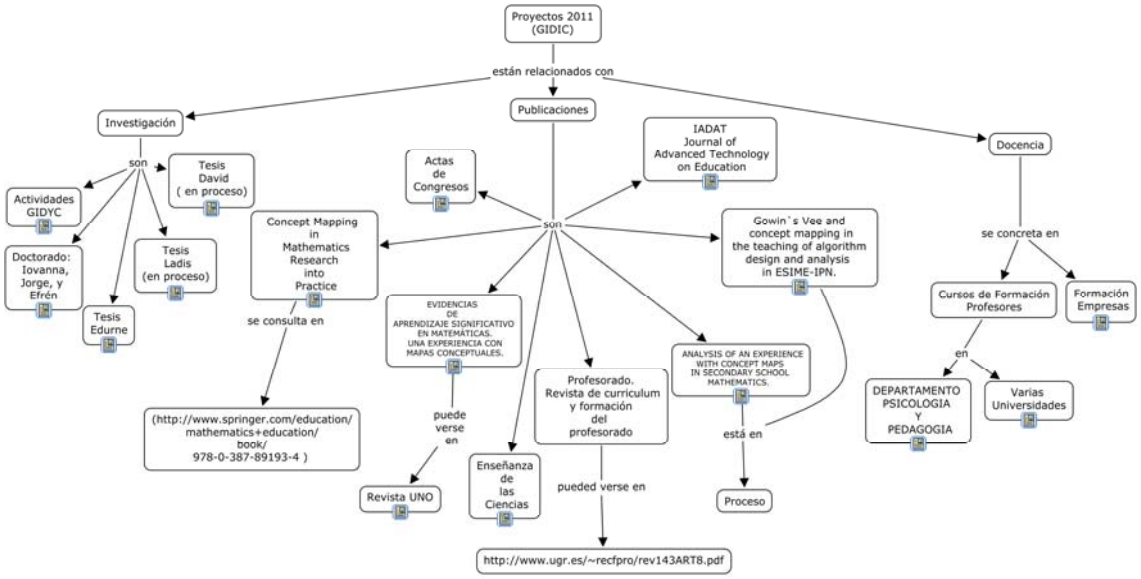


Figura 3. Mapa conceptual de la planificación de la investigación y de la docencia para el año 2011(González, 2011)

Tesis doctorales dirigidas

1.TÍTULO: EL DESARROLLO SOCIOMORAL EN EDADES TEMPRANAS. UNA INTERVENCIÓN EN LA FAMILIA Y EN EL AULA.

Doctorando: JAVIER PÉREZ SÁENZ

Universidad: PAÍS VASCO (CONVENIO UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA).

Facultad: CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES de la UPNA

AÑO: 2000

CALIFICACIÓN: SOBRESALIENTE CUM LAUDE.

2. TITULO: IKASKUNTZA ESANGURATSUA ETA INGURUGIRO HEZKUNTZA/ APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

DOCTORANDO: MARÍA ARANTZAZU GURUCEAGA ZUBILLAGA

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

FACULTAD/ESCUELA: FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

AÑO: 2001 CALIFICACION: SOBRESALIENTE CUM LAUDE

3.TÍTULO: CALIDAD DE VIDA EN UNA MUESTRA DE ESQUIZOFRÉNICOS

DOCTORANDO: PABLO MENDIÓROZ

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

FACULTAD: CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

AÑO: 2003 CALIFICACIÓN: SOBRESALIENTE CUM LAUDE

4. TITULO: TEORÍA DECLARADA Y TEORÍA EN LA ACCIÓN DE LOS MÉDICOS SOBRE LA RELACIÓN MÉDICO-PACIENTE

DOCTORANDO: JOSÉ RAMÓN LOAYSSA LARA

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

FACULTAD/ESCUELA: FACULTAD de CIENCIAS HUMANAS y SOCIALES

AÑO: 2005 CALIFICACION: SOBRESALIENTE CUM LAUDE

5.Título: PROGRAMA DE INTERVENCIÓN SOBRE EL AUTOCONCEPTO EN ADOLESCENTES CON DIFICULTADES ACADÉMICAS.

DOCTORANDO: MIGUEL ANGEL CIANCIO MUTUBERRÍA

UNIVERSIDAD: PÚBLICA DE NAVARRA.

FACULTAD: CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

AÑO 2005 CALIFICACIÓN: SOBRESALIENTE CUM LAUDE.

6. TITULO: "LA TEORÍA DE AUSUBEL-NOVAK- GOWIN EN LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO Y ANÁLISIS DE LOS ALGORITMOS COMPUTACIONALES EN EL IPN"

DOCTORANDO: BEATRIZ GUARDIÁN SOTO

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA –X

FACULTAD/ESCUELA:

AÑO: 2009 CALIFICACION: SOBRESALIENTE CUM LAUDE

7.TITULO: UNA APLICACIÓN DEL MODELO COGNITIVO CONSTRUCTIVISTA Y DE LOS MAPAS CONCEPTUALES PARA LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA.

DOCTORANDO: EDURNE POZUETA MENDIA

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

FACULTAD/ESCUELA: FACULTAD de CIENCIAS HUMANAS y SOCIALES

AÑO: 2011 CALIFICACION: SOBRESALIENTE CUM LAUDE

8.TITULO:"DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE ERRORES CONCEPTUALES SOBRE EL AGUA. APLICACIÓN DE UN PLAN DE CORRECCIÓN/ MÓDULO INSTRUCCIONAL EN ALUMNAS DE 6º GRADO DE LA ESCUELA Y LICEO VOCACIONAL SARMIENTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN (ARGENTINA), BASADO EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO"

DOCTORANDO: LADISLADA DEL PUY MOLINA AZCÁRATE

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

FACULTAD/ESCUELA: FACULTAD de CIENCIAS HUMANAS y SOCIALES

AÑO: 2011(in progress) CALIFICACION:

9. TITULO: INTELIGENCIA EMOCIONAL

DOCTORANDO: DAVID ARISTREGUI

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

FACULTAD/ESCUELA: FACULTAD de CIENCIAS HUMANAS y SOCIALES

AÑO: 2011(in progress) CALIFICACION:

Proyectos de investigación financiados

- "LAS EXPLICACIONES DE LOS ALUMNOS DE CIENCIAS Y MATEMATICAS: ANALISIS, CARACTERIZACION Y REPRESENTACION". DGICYT. MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1993-1996).

- "DIAGNOSIS DE ERRORES CONCEPTUALES EN CIENCIAS Y EN MATEMATICAS EN ALUMNOS DE ENSEÑANZA PRIMARIA Y DISEÑO E IMPLEMENTACION DE CURRICULUM E INSTRUCCION PARA PROMOVER EL NECESARIO CAMBIO CONCEPTUAL". DEPARTAMENTO DE EDUCACION Y CULTURA DEL GOBIERNO DE NAVARRA (1993-1995)

- "EVALUACION EN CIENCIAS Y EN MATEMATICAS DE COU". DEPARTAMENTO DE EDUCACION DEL GOBIERNO DE NAVARRA(1998-2000)

- "ERRORES CONCEPTUALES Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO. UTILIZACIÓN DEL CMAP TOOLS SOFTWARE COMO HERRAMIENTA DE CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS EN ALUMNOS DE LOS

DISTINTOS NIVELES EDUCATIVOS". DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO DE NAVARRA. 01/01/02 - 31/12/03.

- "ELICITACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE PROFESORES UNIVERSITARIOS PROTAGONISTAS DE BUENAS PRACTICAS DOCENTES: INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LA DOCENCIA". "PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA 2004-2007" .MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 2004 - 2008

- "RECUPERACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO EXPERTO DEL PROFESORADO EMÉRITO DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE LA MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD Y LA CALIDAD DE LA DOCENCIA UNIVERSITARIA EN EL MARCO DEL PROCESO DE CONVERGENCIA EUROPEO". "PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA 2004-2007" .MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 2009 - 2012

Publicaciones

CLAVE: L= libro completo,CL.= capítulo de libro, A= artículo, R= revista, E=editor

AUTORES (p.o. de firma): González, F.; Ibáñez, F.; Casalí, J.; López, J. y Novak J. D. (2000). TITULO: Una aportación a la mejora de la calidad de la docencia universitaria: Los mapas conceptuales

REF. REVISTA/LIBRO: Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.

ISBN: 84-95075-38-5

CLAVE: L

AUTORES (p.o. de firma): González, F. Mª, Morón, C. y Novak J. D. (2001).

TITULO: ERRORES CONCEPTUALES. Diagnosis, tratamiento y reflexiones.

REF. REVISTA/LIBRO: Pamplona: Ediciones Eunate

ISBN: 84-7768-118-X

CLAVE: L

AUTORES (p.o. de firma): González García, F. Mª y Pomés Ruiz, Julio. (2001).

TITULO: Calidad de los Procesos de Enseñanza/ Aprendizaje. Instrumentos para la Mejora. En Cantón I.(Coord.) La Implantación de la Calidad en los Centros Educativos. Una Perspectiva Aplicada y Reflexiva. (Capítulo 3 pp. 197-249).

REF. REVISTA/LIBRO: Madrid: Editorial CCS

ISBN: 84-8316-389-6

CLAVE: CL

AUTORES (p.o. de firma): Iraizoz N. y González F.(2003)

TITULO: El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender textos expositivos.

REF. REVISTA/LIBRO: Pamplona: Gobierno de Navarra, Departamento de Educación.

ISBN 84-235-2492-2

CLAVE: L

AUTORES (p.o. de firma): Cañas Alberto J. , Novak Joseph D. , González Fermín M. (Editors). (2004)

TITULO: Concept Maps: Theory, Methodology, Technology (Vol. 1). Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping.

REF. REVISTA/LIBRO: Pamplona, Spain: Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra:

ISBN: 84-9769-064-8

ISBN: 84-9769-066-4 (Obra completa)

CLAVE: E

AUTORES (p.o. de firma): Cañas Alberto J. , Novak Joseph D. , González Fermín M. (Editors). (2004)

TITULO: Concept Maps: Theory, Methodology, Technology (Vol. 2). Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping.

REF. REVISTA/LIBRO: Pamplona, Spain: Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra:

ISBN: 84-9769-065-6

ISBN: 84-9769-066-4 (Obra completa)

CLAVE: E

AUTORES (p.o. de firma): González, F.; Ibáñez, F.; Casalí, J.; López, J. y Novak J. D. (2007, 2ª Edición). TITULO: Una aportación a la mejora de la calidad de la docencia universitaria: Los mapas conceptuales.

REF. REVISTA/LIBRO: Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.

ISBN: 978- 84-9769-187-1

CLAVE: L

AUTORES (p.o. de firma): González García, Fermín Mª (Abril 2008).

TITULO: El Mapa Conceptual y el Diagrama V. Recursos para la Enseñanza Superior en el Siglo XXI

REF. REVISTA/LIBRO: Madrid: NARCEA.

ISBN: 978- 84-277-1573-8

CLAVE: L

AUTORES (p.o. de firma): González García, Fermín Mª (Diciembre 2008, 2ª edición).

TITULO: El Mapa Conceptual y el Diagrama V. Recursos para la Enseñanza Superior en el Siglo XXI

REF. REVISTA/LIBRO: Madrid: NARCEA.

ISBN: 978- 84-277-1573-8

CLAVE: L

AUTORES (p.o. de firma): Albisu, S., González, F. Mª y San Martín, Inés (2008)

TITULO: Elaboración de la Guía Docente de la asignatura Conocimiento del medio Natural, Social y Cultural, de 2º curso de la Diplomatura de Maestro de Educación Infantil, Musical y Lengua Extranjera. En Arlegui, J. y Pina, A.(Coord.) Proyectos docentes de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior 2006-2007(pp.637-653).

REF. REVISTA/LIBRO: Pamplona: Universidad Pública de Navarra

ISBN: 978- 84-9769-219-9

CLAVE: CL

AUTORES (p.o. de firma): Pozueta Mendía, Edurne and González García, Fermín. Mª (2009)

TITULO: Evidence of Meaningful Learning in the Topic of 'Proportionality' in Second Grade Secondary Education. En Afamasaga-Fuata´í, Karoline (Ed.) Concept Mapping in Mathematics. Research into Practice. Chapter 6 (pp. 117-135)

REF. REVISTA/LIBRO: USA: Springer

ISBN: 978- 0-387-89193-4

CLAVE: CL

AUTORES (p.o. de firma): González, F. Mª. e Iraizoz, N. (2001).

TITULO: Los mapas conceptuales y el aprendizaje significativo.

REF. REVISTA/LIBRO: Alambique, 28, 39-51.

CLAVE: A

AUTORES (p.o. de firma): González, F. Mª (2001)

TITULO: El nuevo milenio: "Visión desde la educación".

REF. REVISTA/LIBRO: Euskonews&Media, 116, 23-30(Edición electrónica)

CLAVE: A

AUTORES (p.o. de firma): J. R. Loaysa Lara y F. M. González García (2001).

TITULO: Estructura Cognitiva de los Médicos de Familia en Formación sobre la Relación Médico-Paciente.

REF. REVISTA/LIBRO: Atención Primaria, Vol. 28, Núm. 3 (pp. 158-166).

CLAVE: A

AUTORES (p.o. de firma): Elena Abascal Fernández y Fermín Mª González García.(2002).

TITULO: Valoración de las características de una universidad. Aplicación con estudiantes de la Universidad Pública de Navarra.

REF. REVISTA/LIBRO: Boletín de Estudios Económicos, Vol. LVII, Nº 176, (pp. 247-264).

CLAVE: A

AUTORES (p.o. de firma): Guruceaga, A. y González, F. (2004).

TITULO: Aprendizaje significativo y educación ambiental: orientaciones para una práctica guiada por teoría e investigación.

REF. REVISTA/LIBRO: Enseñanza de las Ciencias, 22(1),115-136.

CLAVE: A

AUTORES (p.o. de firma): Fermín Mª González (1997).

TITULO: Diagnosis of Spanish Primary School Students´Common Alternative Science Conceptions

REF. REVISTA/LIBRO: School Science and Mathematics, 97(2), 68-74

CLAVE: A

AUTORES (p.o. de firma): Fermín Mª González (1997).

TITULO: Evidence of Rote Learning of Science by Spanish University Students

REF. REVISTA/LIBRO: School Science and Mathematics, 97(8), 419-428

CLAVE: A

AUTORES (p.o. de firma): Hernández, MºA. y González, F. Mª (2007)

TITULO: El "Cmap-Tools" software para la creación de mapas conceptuales, una caja de herramientas para potenciar el autoaprendizaje.

REF. REVISTA/LIBRO: ACTAS (edición electrónica)_http://www.ucm.es/centros/cont/descargas/documento3606.pdf _

Congreso. Construcción del EEES en Facultades de Biología. Universidad Complutense .El Escorial. Madrid

CLAVE: CL

AUTORES (p.o. de firma): Pozueta Mendía, Edurne y González García, Fermín M.(2009)

TITULO: Evidencias de Aprendizaje Significativo en Matemáticas. Una Experiencia con Mapas Conceptuales.

REF. REVISTA/LIBRO: UNO. Didáctica de las Matemáticas, 52, 76-93

CLAVE: A

AUTORES (p.o. de firma): Beatriz Dolores Guardian Soto, Fermín González García y Rodrigo Pimienta Lastra (2008)

TITULO: Gowin`s Vee and concept mapping in the teaching of algorithm design and analysis in ESIME-IPN.

REF. REVISTA/LIBRO: Proceedings European Conference for Academic Disciplines (pendiente publicación). Gottenheim, Germany

CLAVE: CL

AUTORES (p.o. de firma): Varios (entre ellos González, F.) (2007)

TITULO: Procedimientos básicos para la Acreditación de titulaciones

REF. REVISTA/LIBRO: Edición electrónica CDRom

CLAVE: CD Rom

CLAVE: L elecrónico

AUTORES (p.o. de firma): San Martín, I., Albisu, S. y González, Fermín. (2004)

TITULO: El mapa conceptual como agente facilitador de un currículum integrado en el Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y cultural

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, España.

CLAVE: CL

ISBN 84-9769-066-4

AUTORES (p.o. de firma): Iráizoz, N. y González, Fermín.(2004)

TITULO: Los mapas conceptuales como agentes facilitadores del desarrollo de la inteligencia en alumnos de Enseñanza Primaria

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, España

CLAVE: CL

ISBN 84-9769-064-8

AUTORES (p.o. de firma): Albisu, S., San Martín, I. y González, Fermín.(2006)

TITULO: Aplicación de los mapas conceptuales (MMCC) y de la V de Gowin en la Elaboración de Módulos Instruccionales en Alumnos de Magisterio.

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 2nd International Conference on Concept Mapping. Costa Rica

CLAVE: CL

ISBN 9977-15-148-2

AUTORES (p.o. de firma): San Martín, I. Albisu, S. y González, Fermín.(2006)

TITULO: Virtualidad del marco teórico, práctico de Ausubel, Novak y Gowin para la Adaptación de las Asignaturas de las Titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Una experiencia para compartir.

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 2nd International Conference on Concept Mapping. Costa Rica

CLAVE: CL

ISBN 9977-15-149-0

AUTORES (p.o. de firma): Loayssa, J. R. y González, Fermín.(2006)

TITULO: Percepciones de los médicos sobre la relación con el paciente. Un estudio con mapas conceptuales.

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 2nd International Conference on Concept Mapping. Costa Rica

CLAVE: CL

ISBN 9977-15-149-0

AUTORES (p.o. de firma): Iráizoz, Natividad y González, Fermín.(2006)

TITULO: El mapa conceptual (MC): Un instrumento idóneo para facilitar la comprensión lectora.

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 2nd International Conference on Concept Mapping. Costa Rica

CLAVE: CL

ISBN 9977-15-148-2

AUTORES (p.o. de firma): Pozueta , Edurne, Guruceaga, Arantzazu y González, Fermín.(2006)

TITULO: Trabajando con mapas conceptuales el tema de la proporcionalidad de 2º de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.).

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 2nd International Conference on Concept Mapping. Costa Rica

CLAVE: CL

ISBN 9977-15-148-2

AUTORES (p.o. de firma): Pozueta Mendía, Edurne and González García, Fermín M.(2008)

TITULO: Concept Maps as a Teaching/Learning Tool in Secondary School Mathematics. Analysis of an Experience

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 3rd International Conference on Concept Mapping. Tallin, Helsinky

CLAVE: CL

ISBN 978-9985-58-584-9

AUTORES (p.o. de firma): San Martín Echeverría, Inés; Albisu García, Sagrario and González García, Fermín. (2008)

TITULO: Constructing Knowledge Models. Cooperative Autonomous Learning Using Concept Maps and V Diagrams.

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 3rd International Conference on Concept Mapping. Tallin, Helsinky

CLAVE: CL

ISBN 978-9985-58-586-3

AUTORES (p.o. de firma): Iráizoz Sanzol, Natividad and González García, Fermín M.(2008)

TITULO: The Concept Map as an Aid to Cooperative Learning in Primary Education.

A Practical Experiment.

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 3rd International Conference on Concept Mapping. Tallin, Helsinky

CLAVE: CL

ISBN 978-9985-58-586-3

AUTORES (p.o. de firma): González García, Fermín M. and Zuasti Urbano, Jokin (2008)

TITULO: The Running of the Bulls. A Practical Use of Concept Mapping to Capture Expert Knowledge

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 3rd International Conference on Concept Mapping. Tallin, Helsinky

CLAVE: CL

ISBN 978-9985-58-586-3

AUTORES (p.o. de firma): Albisu García, Sagrario; González García, Fermín; San Martín Echeverría, Inés; Fiz Poveda, Mª Reyes; Guruceaga Zubillaga Aranzazu; Pozueta Mendia, Edurne; Tabar Oneca, Mª Jesús; Gómez Laso, Miguel Angel..(2008)

TITULO: Concept Mapping The Expert Knowledge Of A University Lecturer. A Case-Study.

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 3rd International Conference on Concept Mapping. Tallin, Helsinky

CLAVE: CL

ISBN 978-9985-58-586-3

AUTORES (p.o. de firma): Beatriz Guardián Soto, Fermín González García and Abel Camacho Galván.(2008)

TITULO: A proposal for the use of heuristic techniques and conceptual maps in IC-IPN.

REF. REVISTA/LIBRO: Proceeedings of 3rd International Conference on Concept Mapping. Tallin, Helsinky

CLAVE: CL

ISBN 978-9985-58-586-3

AUTORES (p.o. de firma): Beatriz Dolores Guardián Soto, Fermín González García, Abel Camacho Galván and Roberto Osornio Soto (2009)

TITULO: Teachings-Creating-And-Innovation-Of-Algorithm-Design-Trough-Gowins-V-Meta-Cognitive-And-New-Technologies-In-Mexico

REF. REVISTA/LIBRO: Abstracts of the 10th Management International Conference MIC 2009

CLAVE: CL

ISBN 978-961-266-047-5

AUTORES (p.o. de firma): Luis Efrén Veloz Ortiz, Fermín González García and Beatriz Guardián Soto (2009)

TITULO: Reengineering on intelligent lexical labeler of the Spanish

REF. REVISTA/LIBRO: EUROFUSE WORKSHOP 2009. PREFERENCE MODELLING AND DECISION ANALYSIS

CLAVE: CL

ISBN 978-84-9769-242-7

AUTORES (p.o. de firma): González García, Fermín; Guruceaga Zubillaga, Aranzazu; Pozueta Mendia, Edurne; Porta Cuéllar, Sonia. (2010)

TITULO: UNA APROXIMACIÓN AL CONOCIMIENTO DE UNA PROFESORA UNIVERSITARIA, AGENTE DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES, UTILIZANDO MAPAS CONCEPTUALES

REF. REVISTA/LIBRO: PROFESORADO. Revista de currículum y formación del profesorado. Vol. 14,3, pp.117-130

CLAVE: A

ISSN 1989-639X (edición electrónica)

AUTORES (p.o. de firma): Guruceaga Zubillaga, Aranzazu y González García, Fermín M.(2010)

TITULO: UN MÓDULO INSTRUCCIONAL PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA ENERGÍA

REF. REVISTA/LIBRO: Enseñanza de las Ciencias (aceptada publicación)

CLAVE: A

ISSN: 0212-4521

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

Els mapes conceptuals en el tercer cicle de l'educació primària. Una pràctica diària a l'aula

Resum

Aquest treball és fruit d'un acostament continu a la realitat concreta del treball a l'aula, col·locant-nos en el punt de vista de l'alumne. La pregunta: com podem facilitar que aprenguin els alumnes? ens va portar al model d'aprenentatge que es propugna a la nostra legislació educativa: construir i compartir els coneixements, aprendre significativament, contextualitzar l'aprenentatge, aprendre a aprendre, ensenyar a pensar... Aquestes són idees sobre el significat de les quals hem reflexionat al llarg de les nostres experiències amb els alumnes. Aquest procés de reflexió-acció ens ha permès sintetitzar en aquest escrit com fem servir la tècnica de l'aprenentatge cooperatiu per organitzar l'aula i els mapes conceptuals com a tècnica cognitiva per aprendre.

Paraules clau

Aprenentatge significatiu, treball en equip, aprenentatge cooperatiu, mapa conceptual

Celso Calviño Andreu
Jerònia Francina Sampol Fornés

Per citar l'article
"Calviño, C.y Sampol, J.. (2011). Els mapes conceptuals en el tercer cicle de l'educació primària. Una pràctica diària a l'aula. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 147-160. Consultado en http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/calvinosampol/index.html en (poner fecha)"

Introducció

Setmanalment alguns antics alumnes s'acosten al nostre centre escolar per dialogar amb nosaltres. Ens solen explicar el que fan a l'institut on van, la relació que tenen amb els companys i ja exalumnes de la nostra escola, les dificultats que tenen en cada una de les matèries, el que aprengueren a l'escola i ara els ha servit per realitzar uns estudis satisfactoris; uns ens expliquen la feina que fan, altres pateixen la difícil conjuntura laboral i molts altres ja són a la Universitat. En una conversació amb un d'ells, un de tants que han passat per les nostres aules i que, com els altres, és un dels protagonistes anònims que han fet possible el present article, l'exalumne ens va dir, quan ja havia deixat la nostra escola, que els mapes conceptuals, i tota aquella feinada que havia fet amb els mapes, l'havien beneficiat molt en els seus estudis posteriors. Les seves paraules textuals foren: *M'ajuden a comprendre i aprendre les coses de forma més ràpida i ho record millor, a més, m'ajuden a estructurar les idees*. Com podem veure, aquest alumne exemplifica amb poques paraules i sintetitza molt bé el que opinen i ens han transmès molts dels discents sobre la feina realitzada amb els mapes conceptuals. Nosaltres ara explicarem en què consisteix aquesta tasca.

El present article és una manera de fer feina, o podríem dir que és una metodologia duta a terme des de fa uns quants anys —més concretament començada durant la dècada dels anys noranta del passat segle— amb alumnat de cinquè i sisè nivell de l'educació primària del CP Rafal Vell de Palma. Durant tots aquests anys hem anat introduint i modificant aspectes metodològics segons el tipus d'alumnat i també sobre les conclusions que nosaltres hem anat extraient de la revisió de la tasca escolar diària.

El treball amb mapes conceptuals, com hem esmentat, que exposam, és fruit de les experiències i activitats que nosaltres hem anat elaborant i adaptant segons el nostre criteri i reflexió teòrica sobre la praxi didàctica diària. És un treball centrat en la realitat d'unes aules i d'un alumnat on hem conjugat una teoria i una pràctica, i sobretot voldríem remarcar que en tot moment ha primat aquesta darrera.

Trobam que és necessari que els docents ens impliquem per cercar solucions a la crisi educativa que patim. En un article nosaltres dèiem: «*L'acció educativa durant aquests darrers anys està experimentant una sèrie de canvis radicals, cada dia sentim en els mitjans de comunicació parlar del fracàs escolar, que les estadístiques avaluatives sobre aprenentatge i ensenyament no són les desitjades, que les metodologies aplicades no són les més adequades, que l'alumnat no assimila els conceptes, que l'apatia i la motivació per part de l'alumnat provoca problemes de disciplina*...» (Calviño, C. i Sampol, J.: 2004, pàg. 7). Creiem que treballar amb els mapes conceptuals és una passa en el sentit de solucionar bona part dels problemes que exposam en la citació anterior.

Fonament pedagògic de la nostra praxi

De les premisses que sempre hem tingut molt presents com a docents, la més important ha estat conèixer en tot moment els enfocaments pedagògics i didàctics més innovadors. Per això, hem assistit a cursos, participat en seminaris, i sobretot ens hem anat formant amb tots aquells llibres sobre pedagogia o didàctica que s'anaven editant i que nosaltres vèiem que tenien una clara utilitat i que a la vegada, i allò més

important, exposaven experiències i activitats o oferien recursos factibles per aplicar a l'aula. Ja molt abans que ens arribassin les idees de L. Stenhouse, de J. Elliot i de D. Hopkins, que indubtablement també ens han influït, crèiem que els docents, per millorar la seva didàctica, han de dur a terme un procés investigador i de reflexió constant de la seva praxi docent diària. És molt important analitzar i revisar de forma permanent les metodologies, per aplicar les correccions oportunes que semblin més adequades per millorar les tasques educatives en general i de l'ensenyament i aprenentatge més en particular. Com diu Antoni Ballester: «*Podem dir que la major part de la investigació educativa que tenim emana de la teoria, creiem que els professors i professores necessitam més investigació per a la pràctica i a l'aula, des del professorat i per al professorat, amb assessorament psicopedagògic eficaç, per a que les experiències siguin operatives així com aplicables i extrapolables per poder traslladar-les després als altres centres educatius*» (Ballester, A.: 2002, pàg. 14).

Però, abans d'endinsar-nos en el tema, convé que fem un repàs sobre el que nosaltres entenem per educació. Fins fa poc, a l'ensenyament tradicional el que predominava era un alumnat passiu i pràcticament inactiu respecte del seu propi procés d'aprenentatge. Avui tot ha canviat, hem de pensar que el nostre alumnat actualment viu en una societat de gran informació, on els mitjans audiovisuals i les imatges fan un gran paper; per això, no podem deixar de banda els mitjans informàtics, on tot està digitalitzat, on l'alumne, com qualsevol altra persona, rep constantment una gran quantitat d'informació impossible d'emmagatzemar mentalment. Davant aquesta realitat no cal una escola que podríem anomenar tradicional on l'alumne rep una bateria de conceptes sense cap tipus de relació entre si, on prima una memorització mecànica i repetitiva, on el mestre és un transmissor de conceptes i l'alumne és un simple receptor.

Com a resultat de totes aquestes idees exposades, ens podem demanar què hem de fer?, senzillament nosaltres creiem que la millor didàctica aplicable és oferir al nostre alumnat, més que un conglomerat de coneixements on prevalen els continguts declaratius, unes eines pràctiques per afrontar de forma vàlida els reptes de la societat actual, això és, aprendre a processar la informació, a estructurar el coneixement, a memoritzar significativament, a esquematitzar el coneixement..., en resum, aprendre a aprendre. Tot això es pot aconseguir treballant en les diferents disciplines amb mapes conceptuals. La nostra experiència és que un alumne no comprendrà uns determinats conceptes, no aplicarà en un moment determinat uns procediments de forma correcta, ni adquirirà uns hàbits si no es treballa tot de forma sistemàtica i continuada. Per això, com veurem, a les nostres aules els mapes conceptuals són presents en tot moment en cada una de les disciplines, són, en resum, l'eix vertebrador de la nostra acció educativa diària.

Constructivisme, aprenentatge significatiu, metacognició i motivació

Indubtablement, totes les accions pedagògiques en què sustentam la nostra acció didàctica estan basades en el paradigma constructivista de l'educació. Com hem esmentat abans, tenim molt present que és l'alumne el que va construint el seu propi coneixement, no és un autòmat que solament ha de saber acumular conceptes i reproduir tot allò que li ensenyen. Com veurem, parlarem i relacionarem amb la nostra pràctica escolar les idees de Vigotski sobre construcció cognitiva en l'àmbit personal i social. Sabem que els marcs i les teories actuen com a guia però no determinen l'acció (Solé, I. i Coll, C.: 1993, pàg. 8), però sí que és veritat que el professor necessita

conèixer qualsevol teoria relacionada amb l'àmbit pedagògic i didàctic que, duta a la pràctica, pugui ajudar a la formació íntegra de l'alumne.

Segons M. T. Bofarull, «el constructivisme opta, doncs, no per una sola teoria (evita caure en el reduccionisme, ja que cap teoria per ella mateixa no explica completament els processos d'ensenyament i aprenentatge escolars), ni per una sèrie de principis explicatius procedents de diferents teories (ja que això suposaria de vegades explicacions divergents o contradictòries), sinó per una sèrie de principis explicatius procedents de teories distintes que es complementen i s'integren en un esquema global» (Bofarull, M. T.: 2000, pàg. 70).

Des del moment en què l'alumne es relaciona amb la família, els companys, els professors, i a la vegada interacciona amb el medi, va reconstruint constantment el seu propi coneixement. Comprèn i aprèn diversos conceptes o significats que integra en la seva xarxa mental, aquesta xarxa a poc a poc es va ampliant amb la integració de nous conceptes que van sorgint, des d'aquesta perspectiva els mapes conceptuals ajuden a aquesta integració de conceptes, a la seva assimilació i acomodació. En altres ocasions les xarxes que posseeix l'alumne, aquelles idees o proposicions que ha après en el quefer quotidià no són les correctes, i llavors a través de l'acció escolar es modifiquen, recomponen i corregeixen.

Una altra qüestió important que cal considerar en la nostra acció educativa és l'aprenentatge significatiu. Què entenem per aprenentatge significatiu? Per a nosaltres vol dir que, partint del fet que l'aprenentatge és una construcció personal, que cada concepte per tenir un significat ha d'estar unit amb uns altres formant una proposició, és necessari que, quan nosaltres ensenyam o tractam que un alumne comprengui uns determinats conceptes, sapiguem quins conceptes previs ja posseeix, és el que Ausubel diu: «*El factor més important que influeix en l'aprenentatge és el que l'alumne ja sap. Averigüi's això, i ensenyi's en conseqüència*» (Gallifa, J.: 1992, pàg. 30). Per ser significatius els conceptes no poden formar associacions arbitràries, sinó que han d'estar connectats uns amb els altres formant proposicions coherents. És el que es coneix com a significativitat lògica, significativitat psicològica i pont cognitiu.

La metacognició, ser conscient el mateix alumne del que sap, de la necessitat que té d'aprendre, del que ha d'aprendre, i sobretot com ho ha d'aprendre, també és un factor important per al seu progrés cognitiu. En el cas específic dels mapes conceptuals és bàsic, per a ell, conèixer primerament el que sap, quins són els conceptes que tenen relació amb els nous aprenentatges que es presenten, com també ha de ser capaç de veure que, per a una millor comprensió de qualsevol tema, els mapes conceptuals són una de les millors eines per memoritzar i recordar. Ho podríem relacionar sobretot amb el que es coneix com a metamemòria i metacomprensió.

Un altre aspecte molt important que hem de considerar és la motivació, hem de procurar que els enfocaments metodològics i les estratègies il·lusionin l'alumnat. Si ells s'impliquen en les activitats, si són elements actius i participatius aportant idees, debatent-les, i no són mers observadors, s'interessen més pels aprenentatges i se senten protagonistes en el dinamisme de la feina diària. A més, nosaltres amb la praxi escolar diària confirmam una de les idees de David P. Ausubel, que diu que l'aprenentatge significatiu —i nosaltres afegiríem «i l'ús dels mapes conceptuals de Joseph D. Novak»— és molt motivador, ja que fa que l'alumnat s'impliqui fermament

en el procés d'aprenentatge, atès que té molta més facilitat per comprendre i retenir mentalment qualsevol text que hagi d'estudiar.

Una educació en competències

Com a docents un aspecte que hem de tenir molt clar és saber quines són les funcions i finalitats de l'educació en general. A hores d'ara, sabem que tot gira al voltant de les competències, incorporades al currículum segons la LOE (2006), per això i perquè creiem que la idea que les sustenta està molt lligada amb l'enfocament dels mapes conceptuals, són la base en què es fonamenta la nostra filosofia didàctica.

Philippe Perrenoud ens diu que és necessari incitar els alumnes a mobilitzar els seus coneixements i habilitats i que s'ha de seguir els principis de les pedagogies actives i constructivistes si es vol aconseguir uns resultats òptims en l'aprenentatge dels alumnes (Gentile, P i Bencini, R.: 2000).

Si partim que l'educació en competències és aconseguir fer reals i vàlids els continguts, és a dir, que tot el que s'aprèn a l'escola pugui servir per a més tard, per aplicar en qualsevol altre moment de la vida, és a dir, que els coneixements que s'aprenen puguin aplicar-se fora de l'aula, arribarem a la conclusió que ambdues maneres d'entendre i treballar l'educació van molt lligades. Amb els mapes conceptuals veiem que no fem estudiar de forma mecànica, ni fem aprendre uns determinats continguts, sinó que ensenyam com s'ha d'estudiar i com es poden aprendre diferents tipus de continguts i que, posteriorment, en qualsevol moment de la vida l'alumne ho pot aplicar. Fins i tot, si partim del fet que en l'actual societat l'aprenentatge i la formació personal no acaba a l'institut o la universitat, sinó que s'allarga durant tota l'etapa laboral, els mapes conceptuals són una gran eina i un bon recurs.

Voldríem deixar molt clar, en tot el que exposam, que nosaltres com a educadors creiem fermament que l'educació no sols abasta la formació cultural i intel·lectual —que únicament valoram l'aprenentatge de l'alumnat i solament acceptam els paradigmes neopositivistes, academicistes o tecnicistes—, sinó que anam més enllà i tenim com a premissa primordial la formació integral i en valors de l'alumnat. El principal objectiu és formar bons ciutadans.

Les nostres primeres passes amb els mapes conceptuals

Ja fa bastants anys que en el tercer cicle de primària de la nostra escola els llibres de text són un recurs més, ja que molt de material que empra l'alumnat és elaborat pel professorat en forma de fitxes o quadernets. Creiem que, si volem aconseguir un resultat òptim en qüestions educatives, hem de tenir en compte molts altres recursos. Aquest fet ens permet utilitzar metodologies innovadores i motivadores que dia a dia s'incorporen i adapten al nostre projecte curricular. Per això, ens vàrem interessar per posar en pràctica els mapes conceptuals.

Quan nosaltres començàrem a treballar per primera vegada els mapes conceptuals partíem d'unes idees adquirides a través de les lectures de llibres (Ontoria, A.: 1993). Després d'un profund estudi i reflexió ho vàrem voler dur a la pràctica. Es pot dir que la nostra decisió fou ràpida, ja que ens adonàrem tot d'una de la validesa d'aquestes

teories, i el temps així ens ho ha confirmat, per això els introduírem com una eina bàsica en el procés d'ensenyament i aprenentatge.

En un principi començàrem elaborant els nostres propis mapes conceptuals per dur a terme les explicacions de les diferents àrees, solament era el professor que els exposava a la pissarra i els alumnes els copiaven al quadern per així tenir una eina eficaç per al seu estudi. Després els comentàvem entre tota la classe; a poc a poc, ho vàrem estendre a les activitats dels alumnes, i així, de la praxi didàctica diària, vàrem extreure una sèrie de conclusions com era saber quines passes podíem dur a terme per arribar a aconseguir que l'alumnat, partint d'un tema concret, fos capaç de construir el seu propi mapa conceptual.

La pràctica amb els mapes conceptuals

Abans de començar a treballar amb l'alumnat els mapes conceptuals és convenient explicar-los per a què serveixen, el bon profit que en poden treure i com es poden estructurar.

Per la nostra experiència en el tercer cicle de l'educació primària deduïm que part de l'alumnat, quan arriba a cinquè, encara no té una idea clara del que són els conceptes. Ho sabem a través de les proves que a inici del curs escolar es passen per saber el grau de coneixements que posseeix cada alumne en les diferents àrees, on es demana que emprin en les seves respostes explicatives els mapes conceptuals. Tot d'una es veu si tenen clara la noció de concepte i proposició, si jerarquitzen els conceptes donant un significat i un sentit a cada proposició que és l'estructura base del que se li demana, si estableixen les connexions entre proposicions mitjançant les paraules d'enllaç de forma correcta o les estructuren de forma equivocada. Dels resultats obtinguts dependrà la intervenció educativa.

La comprensió del concepte, entenent aquest com a paraula amb significat tangible, amb la distinció clara entre un significat i un significant, està molt lligada amb el llenguatge, i és per aquest motiu que es repassen els conceptes de substantiu, verb i adjectiu com a primera passa per treballar els mapes conceptuals, ja que, si no se sap distingir clarament cada un, serà difícil arribar a elaborar correctament un mapa conceptual, encara que sabem que a educació infantil i els primers nivells de primària s'empren dibuixos per representar el significat del concepte.

També s'ha de conèixer les paraules d'enllaç i saber la funció que tenen en la formació de proposicions, que és la base de tot mapa conceptual, per tant, el coneixement dels determinants, les preposicions, les conjuncions, els adverbis..., és imprescindible.

Es pot dir que a les classes de llengua catalana i castellana s'estudien tots aquests conceptes esmentats a través de mapes conceptuals que s'escriuen en un quadern específic amb la finalitat que, quan un alumne no recorda un concepte en particular, sempre el pot consultar, i així accionar la memòria.

Les primeres activitats consisteixen a donar-los una bateria de paraules del vocabulari quotidià que són noms, verbs i adjectius i han de saber destriar-les, una idea que nosaltres els donam per aconseguir-ho és posar davant el substantiu un determinant. Aquesta activitat es duu a terme fins que dominen la coneixença dels tres conceptes.

De forma escrita, donam textos breus, i cada alumne ha de subratllar els noms, verbs i adjectius d'un color diferent. Moltes vegades confonen l'adjectiu amb el nom, tenen dificultat amb els noms abstractes, empren els verbs i els adverbis a vegades com a conceptes..., encara que també han de veure que hi ha excepcions, com per exemple quan els verbs es poden substantivar.

Com a exemplificació d'una activitat que realitzam a començ de curs presentam l'elaboració d'un mapa conceptual d'un petit i senzill text que ens serveix per adonar-nos de la destresa que tenen els alumnes. Tot d'una es veu si saben estructurar les idees i la composició correcta de les proposicions. Com a primera passa han d'aprendre a jerarquitzar els conceptes.

Una altra eina que ens és molt útil és un quadernet que hem elaborat nosaltres, els professors, i que consta d'una sèrie de fitxes de diferents models. En un primer model hi ha un text i l'esquema del mapa conceptual amb els requadres o caselles i les línies de relació fetes. Primerament hauran de subratllar els conceptes, començant pel general, i arribar als conceptes secundaris, que hauran d'escriure al lloc corresponent de l'esquema. Aquests conceptes nosaltres els els fem escriure en lletra majúscula. Una vegada destriats tots els conceptes, s'escriuen les paraules d'enllaç en minúscula. Cal dir que les fitxes amb el text evolucionen segons un grau de dificultat creixent. En les primeres, les proposicions són breus i amb pocs conceptes, a poc a poc es van fent més dificultoses.

A les fitxes següents, que corresponen a un segon model, s'augmenta el grau de dificultat, solament hi ha un text, ja no hi ha les esquematitzacions, i és el mateix alumne qui ha de ser capaç de reconèixer el concepte general i distribuir els conceptes secundaris en un espai en blanc, sense deixar de banda les paraules d'enllaç.

Unes altres fitxes pertanyen al tercer model i consten d'una bateria de conceptes entremesclats on l'alumne ha de ser capaç de destriar el concepte més general i els secundaris, així com la jerarquització entre aquests. Amb els conceptes ha de formar proposicions i després passar-les a mapa conceptual. Indubtablement aquestes fitxes són molt més complexes i tenen un grau de dificultat més gran que les anteriors.

Les darreres fitxes són les més difícils, seria el quart i darrer model, i consisteixen a construir un mapa conceptual partint d'un sol concepte clau, d'un concepte aïllat tret de context, on cada alumne ha d'anar incorporant altres conceptes secundaris i formant proposicions. Indubtablement sempre es parteix d'un tema ja conegut i del qual l'alumne posseeix uns coneixements previs, ja que si no els posseís, les representacions serien arbitràries i sense sentit. D'aquesta manera l'alumne veu el que sap sobre aquell tema. Un exemple pot ser el concepte clau: Relleu de Mallorca, que s'ha tractat a classe i s'ha conegut per les sortides i els itineraris realitzats; a partir del concepte clau l'alumne ha de formar proposicions amb tots els conceptes que sap. Quan ha acabat s'exposen a la pissarra digital i es comenten, i cada alumne el va reconstruint segons la dificultat detectada.

Atesa la diversitat d'alumnat present a les aules, el quadernet permet que cada alumne ho treballi de forma personalitzada i vagi progressant segons la seva capacitat de comprensió i abstracció, és una eina de treball individual, però també pot ser una eina per treballar de forma compartida en petit grup.

Relació dels mapes conceptuals amb altres experiències

Voldríem deixar molt clar que nosaltres diferenciam entre metodologia i enfocament metodològic. Creiem que la metodologia respon a una idea general de la manera com duem a terme la nostra tasca diària, i aquesta a la vegada engloba diferents formes de fer-la depenent de l'àrea que es treballa, de l'alumnat, dels recursos..., que serien els enfocaments.

Si haguéssim d'emmarcar els mapes conceptuals en una metodologia o en un enfocament, ho englobaríem en la metodologia, ja que es treballen sempre, com hem dit, d'una forma continuada i sistemàtica en totes les disciplines, però sí que és veritat que per aconseguir una millora en l'educació i per dur a terme un ensenyament i aprenentatge significatius no basta solament treballar amb un determinat enfocament, sinó que hem de cercar altres experiències i altres formes de fer feina.

Dèiem en un paràgraf anterior que des de fa anys ens proposàrem, per fer més motivadora la tasca pedagògica, elaborar nosaltres el material didàctic, això implicava llegir els llibres adequats per estar al dia de les tendències psicopedagògiques i noves metodologies, i a la vegada fer feina en equip. D'aquesta feina en equip sorgiren uns materials didàctics en forma de llibres i quadernets que anam reelaborant curs a curs segons les necessitats i característiques de l'alumnat.

El treball fora de l'aula també ha estat un objectiu primordial per aconseguir, les sortides en forma d'itineraris, el treball a l'hort, l'estudi de l'entorn més pròxim, les investigacions i el constant treball de camp fan que l'aprenentatge sigui molt més motivador i significatiu.

No podem deixar de banda el treball per projectes, això és possible en un centre on els currículums siguin oberts. Aquests parteixen d'un centre d'interès i de les pròpies inquietuds de l'alumnat, es treballa de forma globalitzada un determinat tema que té molt a veure amb l'aprenentatge significatiu i els mapes conceptuals. En un article sobre aquest tema dèiem: «*Projectes?, centre d'interès?, tant és el nom que donem a la pràctica d'aquesta metodologia, ja que el més important quan duim a terme un ensenyament-aprenentatge és, en primer lloc, els objectius que ens proposam, i sobretot, que el procés sia al més significatiu possible. La significativitat és essencial per aconseguir que els continguts (conceptuals, procedimentals i actitudinals) quedin incorporats de forma plena dins la xarxa mental de cada alumne*» (Calviño, C. i Sampol, J.: 2006, pàg. 6). Durant tot el projecte l'alumnat va incorporant les idees sobre mapes conceptuals que ha anat interioritzant amb les pràctiques fetes en cada una de les àrees i a les tutories en particular. És important ressenyar que l'explicació que al final de cada projecte duu a terme cada grup davant el grup classe de la feina realitzada, es fa a través d'un PowerPoint i de mapes conceptuals que ells mateixos han elaborat.

El treball amb els mapes conceptuals elaborats amb les noves tecnologies també és un incentiu i una motivació per a l'alumnat, ells viuen en constant contacte amb mitjans informàtics i digitals. Nosaltres hem treballat aquests darrers anys amb dos programes, amb l'Inspiration i el CmapTools.

Com ho treballam a les distintes àrees

A cada una de les distintes àrees (llengua catalana i castellana, matemàtiques, coneixement del medi natural, social i cultural i plàstica) treballam els mapes conceptuals de diferents formes. En primer lloc, el professor els empra per ajudar-se en les explicacions, per fer-les més entenedores. Per això, empram sempre la pissarra, abans la de guix i actualment la digital, això ha permès presentar-los de diferent forma i ha agilitat la feina, és a dir, amb la de guix cada vegada havíem d'escriure el mapa conceptual, mentre que ara, amb la digital, podem tenir preparats i elaborats els mapes que serveixen per a l'explicació.

Una altra pràctica és sobre un text d'ortografia, de gramàtica, de qualsevol tema matemàtic o de l'àrea de coneixement. Seguim les passes següents:

- Llegir el text silenciosament.
- Subratllar el concepte general i els secundaris amb diferents colors.
- Treballar a la pissarra posant en comú els conceptes que han subratllat.
- Aquesta darrera passa ens permet obrir un debat sobre la jerarquització dels conceptes.
- Perquè sigui entenedor, acabar el mapa amb les paraules d'enllaç.
- Finalment interconnecten i relacionen conceptes de diferents proposicions.

Aquesta és la manera de treballar durant quasi tot el primer curs del tercer cicle de primària; perquè durant el segon curs, el nostre objectiu és que els alumnes siguin capaços de construir els seus propis mapes conceptuals. En aquest moment nosaltres, els professors, solament servim de guies duent a terme la correcció, atenent els dubtes i solucionant els problemes que van sorgint.

Així mateix, és interessant destacar que a vegades és el mateix alumne qui, a la pissarra digital i amb el seu mapa conceptual, corregeix els dubtes que puguin tenir els companys. Encara que el mapa conceptual de cada un tingui les seves diferències respecte als elaborats pels altres companys, això no vol dir que no siguin correctes. Les divergències entre uns i altres són molt corrents, encara que pot ser que dos o més mapes conceptuals, sent diferents, a la vegada estiguin ben estructurats i siguin totalment correctes.

Com hem dit, els mapes conceptuals ajuden a estructurar el coneixement i són una eina bàsica per estudiar els temes de les diferents àrees, la qual cosa es reflecteix a les avaluacions que duem a terme periòdicament.

En una avaluació l'alumne pot explicar la pregunta o el tema a través d'un mapa conceptual, com també ho ha de saber fer d'un text escrit. Com veiem, el processament de la informació d'un text i el seu mapa corresponent estan íntegrament relacionats.

El treball a les tutories

Una vegada a la setmana dedicam una hora a la tutoria, i aquesta l'estructuram en dues parts, la primera, la dedicam a reflexionar sobre les tècniques de treball i els hàbits d'estudi, perquè l'aprenentatge i l'elaboració de les tècniques de treball, i en concret dels mapes conceptuals, es realitzen en totes les àrees. Per aquest motiu aquesta mitja sessió és el professor qui coordina la tasca, encara que hi participa tot l'alumnat aportant idees. Les conclusions d'aquestes xerrades es van anotant en un quadernet —distint del que hem esmentat anteriorment— que hem elaborat per a aquesta finalitat. Així, en qualsevol moment, quan un alumne té un dubte, el pot consultar. La segona part de la sessió es dedica a tractar la problemàtica general de l'aula o del pati, els interessos i preocupacions de l'alumnat, l'aportació d'idees per a la millora de les relacions a l'aula i a l'escola, així com el punts acordats pels delegats de cada nivell a l'assemblea general del centre escolar.

L'opinió de l'alumnat

A cada acabament de cicle, quan els alumnes se'n van a l'institut, ens agrada passar diverses enquestes per investigar i assabentar-nos sobre les diferents opinions que tenen els alumnes sobre la feina realitzada amb els mapes conceptuals. Aquests criteris sempre els hem tingut en consideració i ens han estat un referent molt útil per reflexionar, revisar i dur a terme la pràctica escolar.

El que pensen els alumnes sobre la manera com es construeixen és el següent:

- Els costa relacionar conceptes que estan en dues proposicions.
- Primerament posen el nom del tema en majúscula dins un requadre i després el defineixen.
- La distribució del mapa a l'espai en blanc del foli: posen punts on han d'anar els conceptes.
- Quan han de fer el mapa, tenen molt en compte la definició, la classificació si n'hi ha, les característiques, els exemples.
- Els va molt bé posar exemples, perquè a l'hora d'estudiar ho comprenen millor.
- Abans de fer un mapa han de llegir molt bé el text, tractar de comprendre'l i agafar-ne les idees generals.
- Un text llarg el subdivideixen en trossos, a vegades ho fan per paràgrafs i van fent mapes conceptuals, i així ho tenen més bé per memoritzar. No fan tot el text, sinó que ho fan per parts.
- Posen el concepte principal i llavors tot el que hi està relacionat.

- Primerament ho fan en brut en un full i després, quan ja l'han corregit, ho passen a net per poder estudiar. També els agrada fer els mapes a llapis, per si s'equivoquen poder esborrar.

- Quan han fet pràctiques amb els mapes conceptuals troben molt més fàcil construir-los.

Per a què els serveixen els mapes conceptuals:

- Els ajuden a estructurar les idees.

- Comprenen millor el tema.

- Recorden millor el tema que han estudiat.

- Els mapes conceptuals serveixen per resumir el que han d'estudiar.

- Són una gran ajuda en els controls i avaluacions.

- Aprenen més bé a fer-los en grup classe o en petit grup.

- Amb el treball amb mapes conceptuals aprenen a redactar millor, han de jerarquitzar les proposicions de forma correcta.

- Un mapa conceptual és molt explicatiu i entenedor.

- Aprenen mirant com ho fa i ho explica el professor.

- Serveixen per estudiar, ja que és més fàcil recordar el tema.

- Aprenen les coses mol més ràpid.

- Els va molt bé posar exemples, així estudien millor.

- Recorden més els conceptes per memòria visual.

Altres opinions sobre els mapes conceptuals són:

- Als requadres els anomenen caselles, i troben que unir les caselles de forma correcta en ocasions és complicat.

- Els agrada que el professor corregeixi els mapes conceptuals a la pissarra.

- Quan han d'explicar i fer el mapa tenen molt en compte la definició, la classificació si n'hi ha, les característiques, exemples...

- La dificultat en la construcció dels mapes depèn del grau de complexitat del text, si té moltes branques és més difícil.

- Tots coincideixen en el fet que abans els han d'ensenyar a fer-los.

Conclusions

Com a conclusió general podem dir que els mapes conceptuals són la base per aconseguir un aprenentatge significatiu independentment de la manera com els emprem, ja sigui com a eina per ensenyar i guiar l'aprenentatge, ja sigui com a resum en determinades àrees o en els estudis i avaluacions que fa l'alumnat.

Els mapes conceptuals de Joseph D. Novak, com podem deduir, permeten aplicar una educació personalitzada o compartida segons la praxi didàctica que duguem a terme. Sobretot al principi es treballa en petit grup i gran grup o grup classe, on s'intercanvien opinions i es debat sobre la funció dels mapes conceptuals i com es construeixen. En molts de casos l'alumne que domina més la tècnica ajuda un altre alumne que té més dificultat. En parlar d'educació compartida i de la intervenció del professor ens basam indubtablement en les teories constructivistes de Vigotski, quan fa referència a processos interpsicològics i intrapsicològics, a la zona de desenvolupament pròxim, al nivell de desenvolupament real i al desenvolupament potencial, que consisteix en allò que aprèn l'alumne ajudat per un altre.

Una altra conclusió que podem extreure és que el fruit que s'aconsegueix de la utilització dels mapes conceptuals queda fermament demostrat no solament en el procés avaluatiu de l'alumnat i en l'opinió que els alumnes tenen sobre els mapes, sinó també per autoavaluar els seus propis coneixements i així comprovar les diferències que sorgeixen entre ells. Sempre, quan l'alumne rellegeix els mapes, els pot modificar i fer-los més explícits.

Treballar en grup i escoltar les diferents opinions dels companys i companyes, quan es construeix un mapa conceptual, enriqueix tot l'alumnat i, a més, fomenta el respecte vers els altres, i sense cap dubte l'autoestima, quan un és escoltat i són acceptats les seves idees i els seus suggeriments.

Una observació important és que no volem entrar en la discussió del que són en si teòricament els mapes conceptuals, si eina per estudiar, estratègia per aprendre, enfocament metodològic, tècnica, recurs didàctic, metodologia..., perquè com a professors d'aula el que més ens interessa és l'aprofitament que tant alumnes com professors extraiem de la seva utilització, i l'enriquiment que ens aporta per a la millora del procés d'ensenyament i aprenentatge.

Finalment, hem de dir que l'ús constant i sistemàtic dels mapes conceptuals en cada una de les disciplines és un procés que segueix obert i que no està tancat, que l'experimentació i l'avaluació són presents a hores d'ara i que anirem modificant la praxi segons els resultats que obtinguem.

Referències bibliogràfiques

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. *Psicologia educativa. Un punto de vista cognitivo*. Ed. Trillas. México. (1983).
- Ballester, A. Hacer realidad el aprendizaje significativo. *Cuadernos de Pedagogia.* N. 277. (1999)
- Ballester, A. La didàctica de la geografia. Aprenentatge significatiu i recursos didàctics de les Illes Balears. Documenta Balear. Palma. (1999).
- Ballester, A. Els mapes conceptuals com a eina per potenciar l'aprenentatge significatiu. Revista *Pissarra.* N. 93. Febrer-març. Palma. (1999).
- Ballester, A. *El aprendizaje significativo en la pràctica. Como hacer el aprendizaje significativo en el aula*. Libro digital gratuito. Obtenido el 15 de enero de 2011 en www.aprendizajesignificativo.com. (2002).
- Bofarull, M.T. Constructivisme i pràctiques educatives. Una realitat a l'aula?. A *Guix*. N. 270 desembre. (2000).
- Burón, J. Enseñar a aprender. Introducción a la metacognición. Ed. Mensajero. (1999).
- Calviño, C. i Sampol, J. Els mapes conceptuals, una estratègia bàsica per a l'aprenentatge. Revista *Cantabou*. N. 17, desembre. CEP d'Inca. (2004).
- Calviño, C. i Sampol, J. El mètode de projectes. Revista *Cantabou.* CEP d'Inca. N. 21, març (2006).
- Coll, C. et altres. Desarrollo psicológico y educación. Psicologia de la educación escolar. Ed. Alianza Editorial. Madrid. (1993).
- Gallifa, J. *Models cognitius de l'aprenentatge*. Ed. Raima. Barcelona. (1992).
- Gentile, P. i Bencini, R. *El Arte de construir competencias. Entrevista con Philippe Perrenoud*, Universidad de Ginebra. (Traducción: Luís González Martínez). (2000).
- González, F. i Novak, J. D. *Aprendizaje significativo. Técnicas y aplicaciones*. Ed. Pedagógicas. Madrid. Monografias para la reforma. (1996).
- Hopkins, D. *Investigación en el aula. Guía del profesor*. Ed. Promociones y Publicaciones Universitarias, S. A. Barcelona. (1989).
- Ontoria, A. Mapas conceptuales. Una técnica para aprender. Ed. Narcea. Madrid. (1993).

- Solé, I. i Coll, C. Los profesores y la concepción constructivista. El constructivismo en el aula. Ed. Graó. Barcelona. (1993).

- Vigotski, L. S. El desarrollo de los procesos pedagógicos superiores. Ed. Crítica. Barcelona. (1979).

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

Aplicando mapas conceptuales en teoria de autómatas para evaluar aprendizaje significativo

Resum

Actualment hi ha una gran quantitat de treballs relacionats amb nous models i estils d'aprenentatge i instrucció matemàtica. En el cas de l'àrea que abasta la instrucció matemàtica aplicada, hi ha menys informació d'èxit i treball sobre aquest tema. Això ocorre en l'assignatura Teoria d'Autòmats (TA) que s'imparteix en el quart semestre a la carrera d'Enginyeria en Computació de l'ESIME - Culhuacan, de l'IPN de Mèxic.

A causa de la seva naturalesa, la TA presenta dificultats en la comprensió dels conceptes i aplicacions pel que fa a l'alumne, de manera que consideram que mitjançant l'estratègia d'ensenyament amb mapes conceptuals, desenvolupats per J. Novak, hi haurà un resultat favorable en dinamisme, comprensió i un aprenentatge significatiu a llarg termini que proporcionarà elements sòlids per a assignatures consegüents. Es presenta la proposta elaborada pels professors que imparteixen l'assignatura i exercicis desenvolupats per 83 alumnes.

Paraules clau

Aprenentatge significatiu, teoria d'autòmats, mapes conceptuals.

Resumen

Actualmente existen una cantidad muy basta de trabajos relacionados con nuevos modelos y estilos de aprendizaje e instrucción matemática. En el caso del área que abarca la instrucción matemática – aplicada, existe menos información de éxito y trabajo al respecto. Esto ocurre en la asignatura de Teoría de Autómatas (TA) que se imparte en 4º semestre en la carrera de Ingeniería en Computación de la ESIME – Culhuacan del IPN México.

Debido a su naturaleza la TA, presenta dificultades en la comprensión de los conceptos y aplicaciones por parte del alumno, por lo que, consideramos que mediante la estrategia de enseñanza utilizando mapas conceptuales desarrollados por J. Novak, discurrimos que habrá un resultado favorable en dinamismo, comprensión y un aprendizaje significativo a largo plazo que le proporcione elementos sólidos para asignaturas consecuentes. Se presenta la propuesta elaborada por profesores que imparten la asignatura y ejercicios desarrollados por 83 alumnos.

Palabras clave

Aprendizaje Significativo, Teoría de Autómatas, Mapas conceptuales.

Jorge Fdo. Veloz Ortiz
Luis Efrén Veloz Ortiz
Iovanna Rodríguez Moreno
Fermín González

Per citar l'article
"Veloz, J., Veloz, L., Rodríguez, I. y González, F.. (2011). Aplicando mapas conceptuales en teoria de autómatas para evaluar aprendizaje significativo *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 161-168. Consultado en
http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/velozyotros/index.html en (poner fecha)"

Introducción

De una manera general los mapas conceptuales son diagramas que indican relaciones entre conceptos clave o entre palabras que usamos para representar conceptos (Moreira M. 1997). La teoría de éstos se basa en la teoría cognitiva de David Ausubel (Ausubel 1978) y es una técnica desarrollada y propuesta por Joseph Novak y colaboradores en la Universidad de Cornell (). Los mapas conceptuales son instrumentos poderosos para describir estructuras de conocimiento disciplinar a través de jerarquías conceptuales o de significados, partiendo de reglas generales hacia las más especificas de manera clara y sin olvidar el sentido interpretativo y explicativo de quien lo produce o elabora. Es primordial señalar que los mapas conceptuales son un buen apoyo para el profesor y auxilian en la estructura del conocimiento para así poder enseñarlo reflejando como consecuencia un aprendizaje de calidad.

En la ESIME- Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional en México se imparten las carreras de: Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica e Ingeniería en Computación en las cuales la asignatura Teoría de Autómatas es parte y se fundamenta en modelos matemáticos que dieron origen a las computadoras actuales, por lo que se considera una asignatura formal o disciplinar y que impacta en el resultado y aplicación de asignaturas subsecuentes. Por consiguiente al ser de igual forma una asignatura teórica, las definiciones, demostraciones y elementos fundamentales abundan, dando como resultado dificultad de asimilación o aprendizaje significativo en el estudiante quedando solamente el memorístico a corto plazo sobre todo siguiendo sistemas de enseñanza tradicional, los cuales abundan aún en nuestra institución. De este modo con la propuesta de emplear los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza se pretende lograr un aprendizaje duradero orientado al estudiante de ingeniería en computación y que le sirva para toda la vida y a la vez se intenta incentivar el auto - aprendizaje mediante el conocimiento y la utilización de estas herramientas al observar sus resultados. El número de profesores que imparte la asignatura es reducido y se está capacitando en ésta técnica, lo cual, permite que se haya decidido adoptar esta herramienta meta - cognitiva y quede convencido de que es una alternativa extraordinaria, así mismo, por ser una de las primeras asignatura semestrales en que se lleve a cabo el uso de ésta herramienta se investigará las características de éxito y oportunidad para adoptarse como un objeto útil para todas las asignaturas de la carrera.

Fase de la asignatura Teoría de Autómatas

La asignatura de TA es una asignatura matemática que estudia y contiene elementos base de la computación y por contener abstracciones y formalismos, al alumno le resulta tediosa y difícil, e inspira poco la creatividad. A pesar de lo anterior a lo largo de los últimos cuatro años se ha intentado dinamizarla mediante la creación de ejercicios virtuales, paginas de Internet y uso de animación en flash para los ejercicios. Se han logrado avances ya que la respuesta del alumno ahora ya es creativa y las clases y conceptos manejados ya no son tediosos, sin embargo, el aprendizaje formal no se ha mejorado y lo consideramos fundamental para varias asignaturas de la carrera de Ingeniería en Computación en ESIME - Culhuacan.

Mediante la aplicación y estructuración de los conceptos abstractos estudiados, analizados y propuestos mediante la técnica de mapas conceptuales creemos que se obtendrán buenos resultados en el área de Lenguajes Regulares que no había sido abordada y obtendremos un aprendizaje más duradero que le sirva al alumno posteriormente en su estudio de los elementos que abarca su carrera y se pretende también proporcionarle esta herramienta para que la traslade a otras asignaturas y la incorpore a su bagaje de instrucción. Así mismo, al emplear este tipo de estrategias se fomentará una cultura de trabajo en equipo, motivadora y que produzca placer a la hora de aprender y convierta el tradicional concepto de tortura en cultura divertida y provechosa.

Los mapas se emplearán al inicio y final de cada tema general contenido en los lenguajes para que los alumnos tengan una referencia entre sus expectativas iníciales de conocimiento de un tema y sus resultados al finalizar el estudio de éste.

Resultados y Discusión

El mapa conceptual del programa completo resultante y el que se intentó obtener de una manera aprendida significativa por los alumnos, se localiza abajo en la figura 1. Se muestra de manera general el contenido de la asignatura y los elementos que la conforman. El diagrama fue obtenido como resultado del acuerdo entre los profesores que imparten la asignatura y diseñado mediante la herramienta computacional CM*aptools*, como práctica, además se fue construyendo y reconstruyendo a manera de ensayo por los profesores y se comparó con el que generaron los alumnos para analizar el grado de profundidad y claridad que tuvieron respecto al de los profesores; hubo mucho entusiasmo y expectativas al ponerlo en práctica y obtener los resultados estimados. De igual manera actualmente se trabaja para que mayor número de asignaturas incorporen la técnica de mapas conceptuales para su instrucción y se analicen los resultados obtenidos.

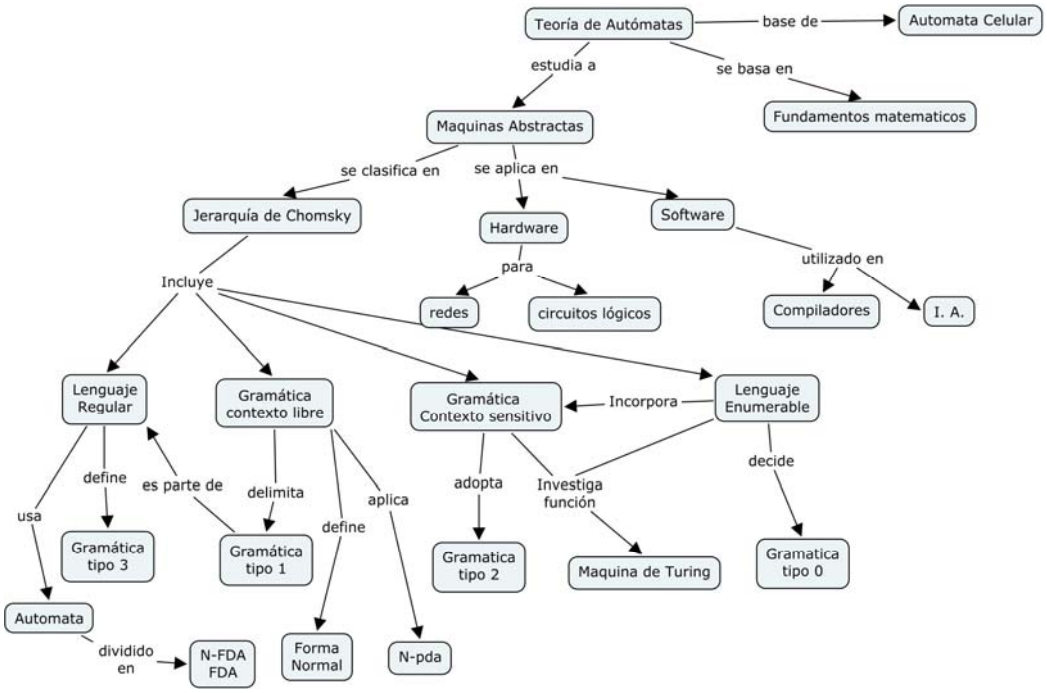


Fig. 1: Programa de Teoría de Autómatas propuesto elaborado como mapa conceptual ESIME-Culhuacan México.

También, se muestra a continuación los primeros resultados de mapas conceptuales elaborados por los estudiantes acerca del tema de los Lenguajes y Gramáticas de Contexto Libre en la figura 2, donde notamos todavía, la falta de conceptos claros y desarrollados, la dificultad para explicar con sus deducciones estos mismos, la confusión de algunos al entender los mapas como diagramas de flujo y organigramas, las proposiciones son simples en algunos casos y en la mayoría se presentan confusas, revueltas o copiadas de la fuente obtenida, las palabras de enlace son simples y repetidas, sin embargo la jerarquización es excelente en la mayor parte de los casos por lo que se puede comenzar por trabajar con las estructuras a las que están acostumbrados a desarrollar y desentrañar gradualmente los enlaces y proposiciones al cuestionarlos acerca de los elementos manejados, lo cual, hacen de una manera efectiva, elocuente y clara además de que emplearlos como medio de repaso y ensayo pre – examen, lo que no se trataba en ocasiones anteriores con la respuesta a los cuestionarios y exámenes escritos en este caso que reflejan buenos resultados al obtener mayor calificación, mayor participación, grande esfuerzo intelectual, integración de equipos, creatividad y entusiasmo.

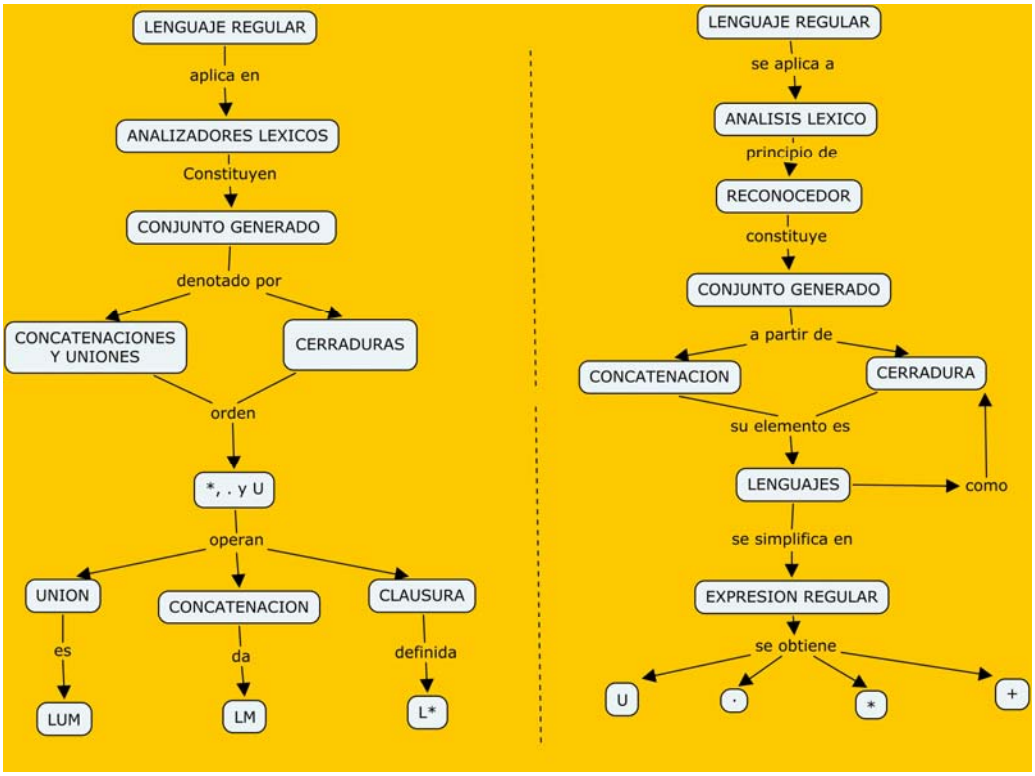


Figure 2: Mapa conceptual sobre las diferencias de reconocimiento y contenido en Lenguajes Regulares realizadas por alumnos de TA.

También se observa en los primeros mapas elaborados por alumnos de TA en referencia al tema de los Lenguajes Regulares, los cuales resultan simples, pues todavía no contienen enlaces elaborados y además en este ejemplo se hace notar diferencias de apreciación y contenido más detallado en la parte derecha de la figura 2, igualmente que al explicarlo o exponerlo todavía muestran bastante inseguridad y se vacila en los conceptos matemáticos, lo que resulta y merece mayor atención.

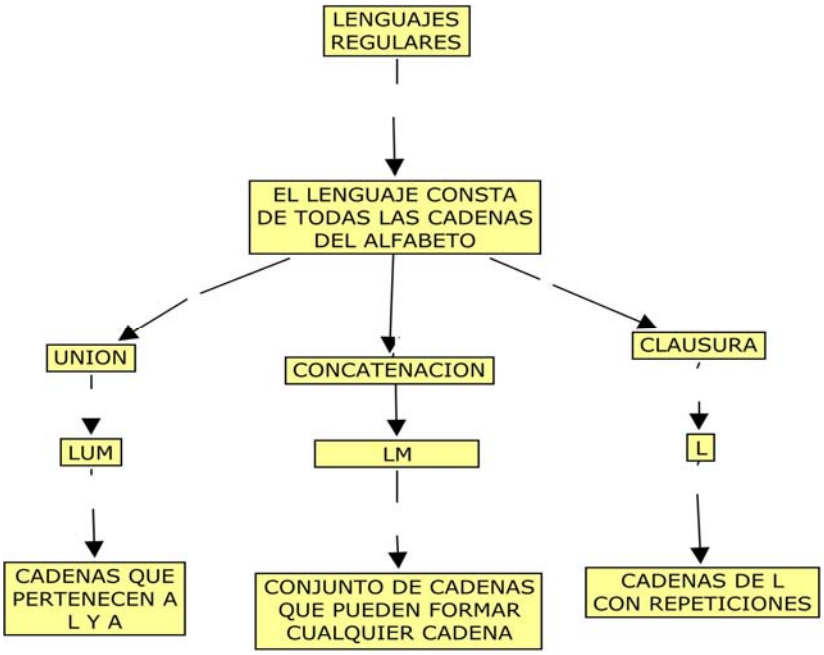


Figure 3: Diagrama confundido por los alumnos como un mapa conceptual.

En los casos mostrados en la figura 3 se hace notar la confusión comentada anteriormente al enredar un diagrama de flujo con un mapa conceptual, más por costumbre que claridad porque después de haberse corregido se llega al mapa correcto con las reglas elementales.

Al indicar la metodología que se tiene que seguir, la ayuda para obtener más información, la guía para alcanzar un resultado de aprendizaje, y los elementos del aprendizaje significativo, los ha sorprendido y entusiasmado por estar acostumbrados a ser receptores y conseguir sólo una calificación respecto a sus tareas y trabajos como aprobación o rechazo del esfuerzo. En cambio de ésta forma alienta y estimula también a los profesores, quienes seguiremos trabajando y esforzándo para alcanzar las metas propuestas y retroalimentar en qué grado de funcionamiento se encuentra esta estrategia y la medida se adaptará acorde con el tipo de asignaturas y su contenido. De lo anterior nos queda claro también que los alumnos tratan de ser abstractos y no explícitos por la influencia de la literatura relacionada a la TA y cuando se explica mediante el uso de mapas, cuesta trabajo en un principio desarrollar y buscar relaciones entre niveles diferentes y examinar las palabras de enlace adecuadas en vez de sustantivos simples.

La figura 4 inmediata, es prototipo del mapa sugerido completo y profundamente desarrollado con un mayor número de relaciones propuestas por un profesor experto de TA, con el cual, a través de un diagrama destaca correctamente los puntos de oportunidad entre la labor elaborada y conseguida por los estudiantes y el objetivo de aprendizaje.

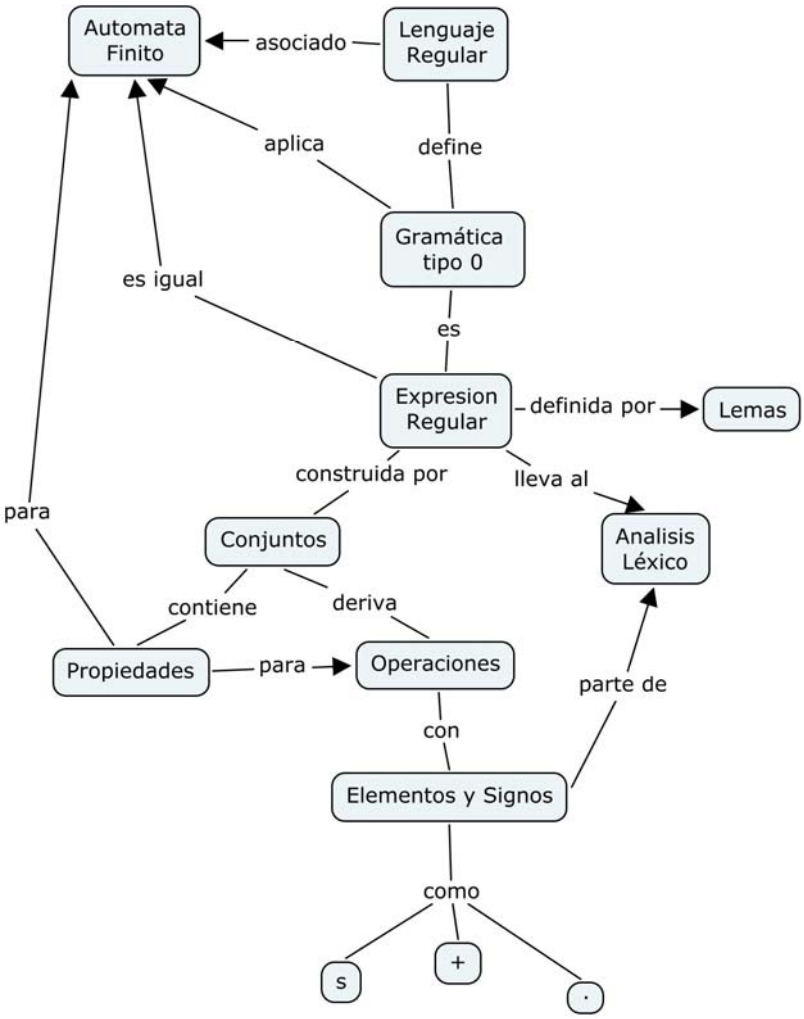


Figure 4: Mapa conceptual del tema Lenguajes Regulares elaborado por alumnos.

Referencias bibliográficas

- Alfonseca, E. (2007). Autómatas y Lenguajes Formales. McGraw - Hill Interamericana. España.
- Ausubel, D. Novak, J. y Hasian, H. (1978). Educational Psychology: a cognitive view. *Rinehart Winston*, New York.
- Ballester, A. (2002). El aprendizaje significativo en la práctica. España.
- González, F. (2008). El Mapa conceptual y el diagrama V: Recursos para la enseñanza superior en el siglo XXI. *Narcea Ed*. Madrid.
- González, F. y Novak, J. (1996). 2ª Edición. Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones *Ediciones pedagógicas*. Madrid.
- Iraizoz, N. y González, F. (2003). El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender textos expositivos. *Blitz*. España.
- Novak, J. (2010, 2nd ed.): Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. *Routledge*. New York.
- Novak, J. Gowin, B. (1988). Aprendiendo a aprender. *Martínez Roca*. Barcelona.
- Ullman, H. (2000). Automata Theory and Formal Languages Introduction. *Addison Wesley*. NY.

Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa
Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966

Perspectiva de Género un planteamiento para la Enseñanza de Compiladores mediante Mapas Conceptuales.

Resum

Avui dia el sector educatiu presenta grans canvis que la societat ha anat exigint: ser a l'avantguarda en ciència i tecnologia, treballar en un marc que no discrimini els homes i les dones i integrar estratègies que permetin aprendre significativament, així com desenvolupar-se i laborar amb perspectiva de gènere. Com una resposta, al present treball es presenta la implementació de mapes conceptuals com a eina d'aprenentatge significatiu amb enfocament de perspectiva de gènere per a ensenyament de Compiladors, assignatura de la carrera d'Enginyeria en Computació a l'ESIME - Culhuacan, de l'IPN.

En dur a terme la metodologia proposada es va obtenir una millora notable per part d'alumnes que varen mostrar dificultat per comprendre l'assignatura, conjuntament es va aconseguir un progrés grupal que va beneficiar ambdós sexes mitjançant la creació de mapes conceptuals i un millor aprofitament de coneixements. També es va observar que, en planejar un tema o classe, la persona que el dissenya ha de ser conscient que en l'activitat hi participaran estudiants d'ambdós sexes, de manera que un currículum amb enfocament de gènere afavoreix la igualtat d'oportunitats.

Paraules clau

Perspectiva de gènere, gènere, aprenentatge significatiu, mapes conceptuals

Resumen

Hoy día el sector educativo presenta grandes cambios que la sociedad ha ido exigiendo. Estar a la vanguardia en ciencia y tecnología, trabajar en un marco que no discrimine a hombres y mujeres e integrar estrategias que permitan aprender significativamente, así como, desarrollarse y laborar con perspectiva de género.

Como una respuesta en el presente trabajo se presenta la implementación de Mapas Conceptuales como herramienta de Aprendizaje Significativo con enfoque de perspectiva de género para enseñanza de Compiladores, asignatura de la carrera de ingeniería en computación en ESIME Culhuacan del IPN.

Al llevar a cabo la metodología propuesta se obtuvo una mejoría notable por parte de alumnas que mostraron dificultad para comprender la asignatura, conjuntamente se alcanzó un progreso grupal que benefició ambos sexos mediante la creación de mapas conceptuales y un mejor aprovechamiento de conocimientos. También se observó que, al planear un tema o clase, la persona que diseña tiene que ser consciente que en la actividad participarán estudiantes de ambos sexos, por lo que un currículo con enfoque de género favorece igualdad de oportunidades.

Palabras clave

Perspectiva de Género, Género, Aprendizaje Significativo, Mapas Conceptuales.

Iovanna Rodríguez Moreno
Beatriz Guardián Soto
Jorge Veloz Ortiz
Fermín González García

Per citar l'article
"Rodríguez, I, Guardián, B., Veloz, J y González, F. (2011 Perspectiva de Género un planteamiento para la Enseñanza de Compiladores mediante Mapas Conceptuales. *IN. Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 169-178. Consultado en
http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguezyotros/index.html en (poner fecha)"

1.- Introducción

La definición y distribución temprana de roles y espacios y el desigual acceso a los recursos se han constituido en los principales obstáculos que las mujeres han debido enfrentar en sus opciones y oportunidades de vida. Ellos han estado en la base de la posición femenina ante el empleo, sin embargo, es un sector poco beneficiado por la sociedad a pesar de ser parte mayoritaria. Hoy en día a causa de la crisis vivida mundialmente las mujeres son la parte de la población que se verá más afectada, debido a la carencia de empleo y poco apoyo a madres solteras, por lo que el efecto de la problemática económica es inequitativo y lejos de adoptar estrategias que permitan la inclusión de la sociedad femenina para activar los mecanismos económicos se les sigue discriminado, siendo esto, sólo un reflejo más de la falta de integración de aspectos que contemplen perspectiva de género. Este tema es sumamente controversial y el proponer alternativas que la contemplen repentinamente no funciona, esto requiere de un gran trabajo por parte de la misma sociedad que conformamos y que es necesario ocuparse junto con los sectores que sean posibles. La escuela es uno de los terrenos en los que resulta imprescindible echar a andar esta perspectiva de género, considerando alternativas donde incluirla, por nombrar algunas, se encuentra la capacitación docente, para que en sus estrategias de enseñanza - aprendizaje destaquen igualdad de oportunidades para mujeres y hombres en la inclusión del tema en libros de texto llevando a cabo una revisión temática para determinar los puntos relevantes en donde integrarla, mediante la formación de docentes en el ámbito de perspectiva de género resultando otra opción más en donde contenerla, así mismo, se podrán elaborar curriculas que adopten este tópico para que beneficien directamente a las alumnas y alumnos permitiendo la adquisición de conocimientos mediante el aprendizaje significativo que es un elemento básico para la construcción de significados y el cambio conceptual, ya que tiene lugar cuando el aprendiz elige relacionar la nueva información con las ideas que ya conoce.

Todo ello es posible lograrlo empleando la técnica de Mapas Conceptuales desarrollados por Novak (1988) que son un instrumento para organizar y representar el conocimiento por medio de diagramas de significados, de relaciones significativas; en todo caso, de jerarquías conceptuales que, permiten visualizar dichos conceptos normalmente encerrados en círculos o recuadros de algún tipo, que se representan mediante etiquetas que pueden ser palabras o símbolos estos permiten detectar los errores conceptuales que son concepciones alternativas, jerarquías proposicionales inadecuadas, que forman parte de la estructura cognitiva del alumno; otra técnica más es la elaborada por Gowin quien creó un diagrama heurístico dándole forma de V .

Por lo tanto , en el ámbito educativo en nivel superior en el Instituto Politécnico Nacional en la ESIME Culhuacan en 5º semestre de la carrera de ingeniería en computación donde se imparte la asignatura de Compiladores , la cual contiene una vasta cantidad de información que implica lógica de programación, matemática y análisis algorítmico que a los pupilos y pupilas no les es sencillo de aprender se empleó la herramienta de Mapas Conceptuales como recurso básico para impartir la cátedra y para que los estudiantes vayan realizando sus apuntes organizando sus conocimientos elaborando un mapa conceptual que sirve de inicio o plantilla el cual a lo largo del curso se va enriqueciendo con las aportaciones de cada uno de ellos favoreciendo la participación, creatividad y desarrollo de cada uno en el grupo observándose dinamismo en clase, disposición e interés por parte de alumnos y

alumnas para aprender e investigar más acerca de la materia así como la elaboración de un proyecto final elaborando diversas aplicaciones que pusieron en marcha la inventiva de los estudiantes exponiendo lo aprendido en el curso dando a conocer su trabajo a los compañeros de semestres más atrás considerando un léxico sencillo para quienes quisieran tener un acercamiento con respecto a la asignatura.

2.- Objetivo:

Destacar las ventajas de incluir la estrategia de mapas conceptuales en la enseñanza de compiladores desde un enfoque de género favoreciendo el aprendizaje significativo permitiendo la adquisición y construcción de conocimientos que posibilite un proceso de cambio conductual adquirido o determinado por la sociedad.

3.- Materiales y Métodos

La aplicación de los mapas conceptuales se realizó en los alumnos de licenciatura que cursaron el 5º semestre de la carrera de ingeniería en computación del Instituto Politécnico Nacional en la asignatura de Compiladores, por lo que desde hace dos años en la enseñanza de dicha materia se ha llevado a cabo una metodología en donde se tomaron aspectos con perspectiva de género ya que los grupos son poco equitativos en cuanto al número de mujeres que de hombres puesto que la cantidad de éstos últimos supera siempre el de alumnas, como se muestra en la tabla de grupos analizados:

GRUPOS			
GRUPO A		GRUPO B	
MUJERES	HOMRES	MUJERES	HOMBRES
7	29	5	27

A continuación se describe el procedimiento que se siguió:

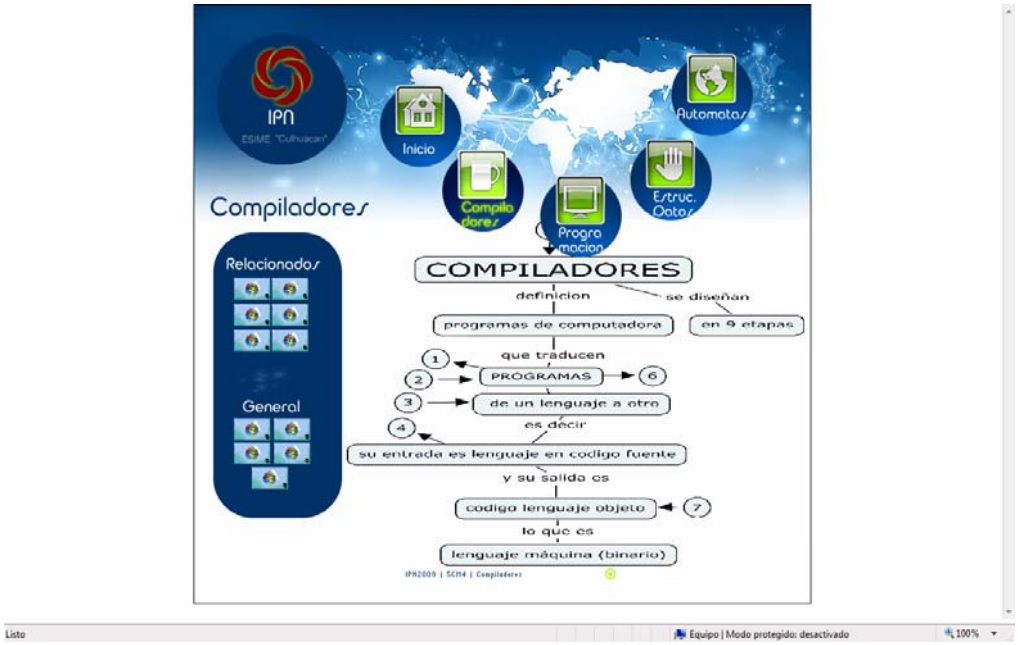
Se realizó una planeación estratégica que integrara la herramienta de mapas conceptuales como elemento fundamental desde el inicio del semestre hasta la culminación del mismo, a su vez se integraron en el plan actividades prácticas en las cuales se formaran grupos de trabajo:

Integrados por hombres y encabezados por mujeres; formados por solo mujeres en comparativa con los integrados por sólo hombres ; formados por mujeres encabezados por hombres.

En primera instancia al ser estudiantes de ingeniería poco se les enseña sobre herramientas que faciliten su aprendizaje y menos que este sea significativo y al hacer uso de un examen de exploración nos pudimos dar cuenta que los alumnos no se acordaban de conceptos recientemente vistos y mucho menos de aquellos más antiguos y que sus respuestas eran en algunos de los casos memorizadas, por lo que se decidió que en la segunda clase en forma se enseñara a los jóvenes que son y cómo se realiza un mapa conceptual, así sucesivamente ir denotando sus bondades y

beneficios de emplear los mismos, aclarando que la herramienta fue enseñada y aprendida paulatinamente e integrada a lo largo de todo el curso.

Posteriormente se realizó un mapa que integraba de todos los elementos los cuales tenían relación con Compiladores acordes a lo que los alumnos contaran en su base conceptual. Esto se llevó a cabo primeramente empleando el pizarrón ,plumones y la participación de los educandos de manera dinámica; se generaron entonces mapas grupales pero también se realizaron mapas individuales sobre temas más particulares; se trabajó con problemas teóricos propuestos por el profesor y también con problemas propuestos consecuentemente por la participación de los alumnos ;se realizaron tres evaluaciones inter semestrales las cuales en cada una de ellas se llevó a cabo la entrega de los mapas correspondientes a las unidades vistas para ese respecto. En la última evaluación se realizó un proyecto de trabajo el cual comprendió en hacer una página web académica en donde ellos explicaran y dieran a conocer desde su perspectiva con los conocimientos adquiridos a lo largo del semestre que eran los compiladores, su importancia y la relación con las diversas asignaturas que así lo contemplaran. En la Figura siguiente se muestra el mapa inicial que elaboraron sólo alumnos para la página web.



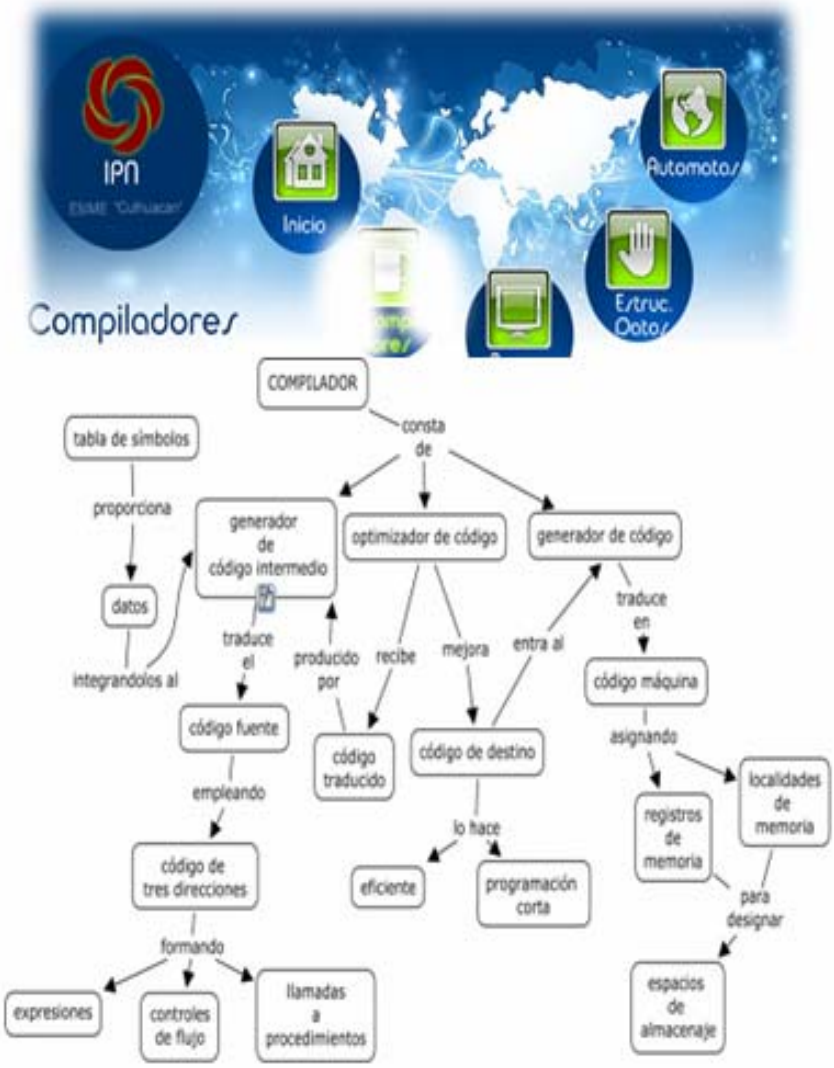


Fig 2. Mapa de compiladores realizado sólo por alumnas que explica las fases finales que lo componen.

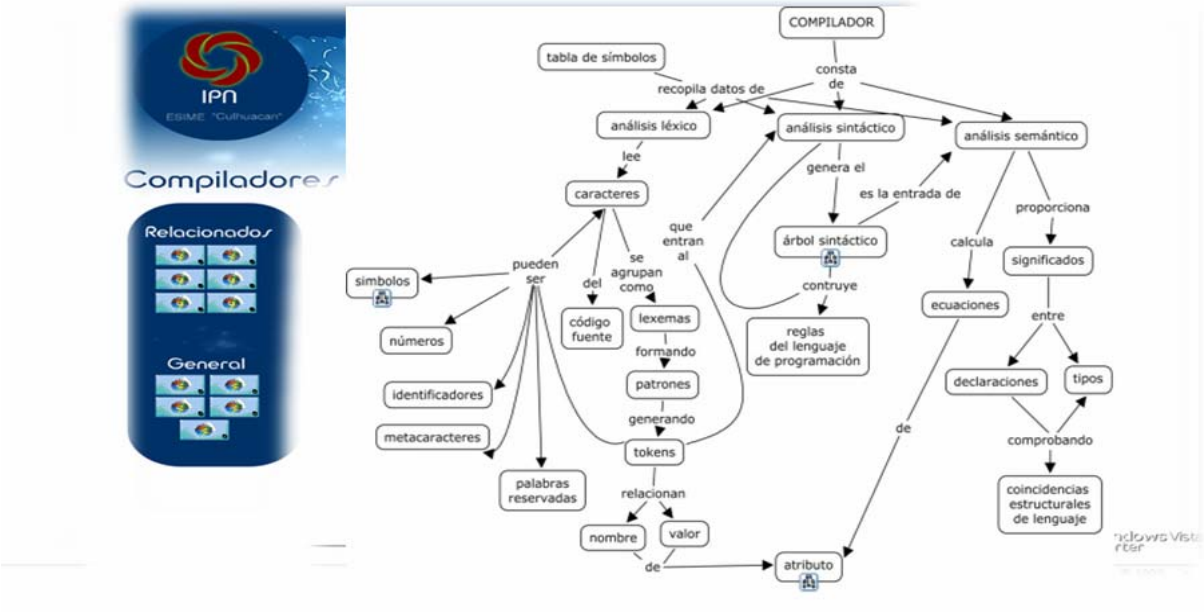


Fig 3. Mapa de compiladores integrado en la página web final realizado por alumnos de ambos sexos que muestran una notable mejoría en la elaboración y en la asimilación de conceptos.

Lo anterior nos permitió recolectar datos importantes que fueron clave en el aprendizaje significativo de los alumnos, puesto que se detectaron debilidades como:

- Sus conceptos de programación, autómatas y lógica no son claros.
- Dificultad para relacionar conceptos.
- Dificultad al inicio del semestre para relacionar la teoría con la práctica.
- Inicialmente hubo resistencia por parte de los jóvenes varones a formar grupos de trabajo donde la cabeza de equipo fuese una mujer ó donde la mayoría del mismo fuesen mujeres.

Bondades como:

- Se superó la resistencia al formar grupos de trabajo con mayoría de mujeres o liderados por éstas, ya que al observarse resultados satisfactorios se logró una mejor correspondencia entre sus integrantes.
- Se despertó la curiosidad por ahondar más de lo establecido en los temarios.
- El empleo de los mapas conceptuales así como la integración del software Cmaptools facilitó paulatinamente disipar dudas sobre errores conceptuales, permitiendo que fueran clarificando y enlazando conceptos nuevos con los ya adquiridos.
- Se observó que la estrategia de mapas conceptuales fue adoptada por las alumnas como herramienta base para que las alumnas pudieran expresar

los conocimientos adquiridos , extendiendo el empleo de la estrategia hacia otras asignaturas que para la planta femenina resultan complejas.

- Se logró una mejora en el aprovechamiento académico de las alumnas, incluso más que el de los varones.

- En la generación de los proyectos de trabajo adoptaron como elemento fundamental el uso de los mapas conceptuales integrando en cada uno de ellos una misión y visión muy particular desde su punto de vista.

4.- Resultados

En general las alumnas lograron una participación paulatinamente más activa y creativa cuando en clase se empleó una democratización de roles y de uso del lenguaje que no limitaba únicamente la atención a los varones como pieza relevante, sino que, incluía a las mujeres en todo momento dando importancia a sus observaciones e ideas.

Se propició una democratización de roles cuando se llevó a cabo el trabajo en equipo y se superó la resistencia al cambio, esto es, las alumnas al sentirse motivadas adquirieron medidas positivas que se reflejaron en sus trabajos de clase, así mismo, en la elaboración de sus mapas conceptuales facilitaron la adquisición y comprensión de conocimientos.

Junto con la reconceptualización de las conductas de género previamente adquiridas que las restringía para aprender no significativamente, observaron una mejora académica y una creciente aspiración por conocer más y conseguir las metas propuestas, es decir, aprender significativamente.

Hombres y mujeres en conjunto, reevaluaron el trabajo de unos y otros, donde asumieron acciones afirmativas de forma gradual, motivando medidas que posibilitan la equidad de género.

Los logros obtenidos transformaron la clase tradicional a una evolutiva, ya que al integrar la técnica de enseñanza-aprendizaje como los mapas conceptuales los alumnos y las alumnas superaron la clásica clase de apuntes numerosos copiados de los pizarrones generados por el docente a mapas construidos por ellos que facilite y fomente su aprendizaje significativo.

Los estudiantes varones a lo largo del curso respaldaron más las observaciones hechas por sus compañeras en comparativa con la dinámica al inicio del curso.

Se fomentó que en la entrega del proyecto final (realización de una página web de compiladores) integraran los mapas conceptuales para explicar los temas abordados, se consideró como elemento creativo el que esta página pueda ser vista por cualquier usuario que requiera los conocimientos básicos sobre compiladores y diversos temas computacionales, esto último fue una de las aportaciones que tuvo la presencia femenina en los equipos.

Al plantear el enfoque de género en la enseñanza apoyados en mapas conceptuales permitió prescindir poco a poco de algunas barreras que culturalmente

se han adquirido, pero que impiden algunas veces, el máximo desempeño y desarrollo del individuo en sociedad.

Por lo tanto, con los datos obtenidos pudimos observar que es necesario replantear las estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan reconstruir un marco estratégico en donde el profesor facilite, motive y permita que el estudiante reconceptualice, enlace e integre su conocimiento, se vuelva propositivo y creativo , generando alternativas de solución a diversos planteamientos por lo que los mapas conceptuales son una herramienta que posibilita este cambio y aunque su curva de aprendizaje sea lenta los resultados son ciertamente satisfactorios y notorios en los pupilos que en un futuro serán profesionistas que responderán a las exigencias de una sociedad evolutiva, posicionando a mujeres y hombres con ventajas de igual valor, haciendo que la competencia de conocimientos y capacidades sea más equitativa y más objetiva, hasta lograr que la discriminación tienda a reducirse y con el tiempo a disiparse, reestructurándose el campo educativo como ocupacional , en uno incluyente sin diferenciación indirecta, ya que la igualdad requiere volverse real, no sólo teórica, porque esto proveerá a la población de nuevas y mejores alternativas a emplear para una mejor gestión económica y social.

Referencia bibliogràficas

- Acker, Sandra, (1994), Género y educación. Reflexiones sociológicas sobre mujeres, enseñanza y feminismo, Narcea.
- Alario. Trigueros Teresa y García Colmenares, Carmen (coord.), (1997), Persona, género y educación, Amarú.
- Alberdi, I, y Escario, P, (1985), Impacto de las nuevas tecnologías en la formación y trabajo de las mujeres, Madrid, Instituto de la Mujer.
- Ausubel David P y Novak J.D. y Hasian H (1978). Educational Psychology: a cognitive view. Rinehart Winston, New York.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Vol. I, pp.125-133). Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- González, F. Mª. y Novak, J.D. (1996). Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones. Madrid: Ediciones Pedagógicas.
- Lagarde, M. (2002). Identidad de género y derechos humanos. La construcción de las humanas. Ilanud.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2008) "Estandares de Competencias en TIC para Docentes", UNESCO, Londres

- Novak, J.D. (1998): Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Novak, J. D. y Gowin, D.B. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona. Martínez Roca

Páginas en Internet

- www.inmujeres.gob.mx

- www.inegi.gob.mx

- http://portal.unesco.org/es