

## O Proxecto de educación ambiental “Climántica”

*Franciso Sóñora Luna*

*Director do Proxecto Climántica. Consellería de Medio Ambiente-Xunta de Galicia*

### **Resumo**

*Climántica é un proxecto de educación ambiental que trata todas as problemáticas ambientais relacionándoas co cambio climático. Representa un dos catro piares sobre os que se asenta o Plano Galego de Acción contra o Cambio Climático (véxase a figura 1), sendo os outros tres a mitigación, a investigación e a adaptación. Parte da publicación de oito libros con estrutura de unidade didáctica, dos que o primeiro trata dun xeito xeral o tema do cambio climático. Os outros sete tratan a enerxía, os residuos, o ciclo da auga, a biodiversidade, o territorio, o medio rural e o medio urbano. Estas unidades didácticas globais alimentan todo o proxecto e sobre o seu contido elabóranse bandas deseñadas, revistas, documentais e cursos multimedia para a autoaprendizaxe na web [www.climantica.org](http://www.climantica.org). Todo isto, alóxase na web xunto con novas de educación ambiental e cos contidos que xorden da aplicación do proxecto nos centros.*

*Este proxecto vai dirixido á cidadanía en xeral a través da web, onde á parte de dispoñer de todos os contidos educativos, tamén se ofrece a oportunidade de preguntar, opinar e debater a través dun blog. Mais o punto de arranque está no ensino secundario, porque os autores son docentes dese nivel, que ademais resulta unha etapa chave para comezar o estudo científico rigoroso dunha problemática tan global, complexa e interdisciplinar. De momento, ao ensino primario achégase mediante a fantasía infantil a través de bandas deseñadas, curtos de animación e videoxogos educativos. Tamén se está abrindo a vía do ensino universitario a que se agarda chegar o próximo curso.*

### **Abstract**

*Climántica is an environmental education project that approaches all environmental problems in relation to climate change. It represents one of the four pillars on which the Galician Action Plan against Climate Change (Plano Galego de Acción contra o Cambio Climático) is based (see figure 1). The remaining three pillars are mitigation, research and adaptation. It started with the publication of eight books structured as teaching units, the first of which deals generally with the issue of climate change. The other seven books cover energy, waste, the water cycle, biodiversity, the territory, the rural environment and the urban environment. These general teaching units fuel the entire project, and their contents are the bases for comic strips, magazines, documentaries, and multimedia resources for autonomous learning through the website, [www.climantica.org](http://www.climantica.org). All of this is available on the web, together with environmental education news and with the contents that arise from the implementation of the project in schools.*

*This project is aimed at the general public through the website, where besides having access to all educational contents, visitors also have the opportunity to ask questions, give their opinions and participate in discussions through a blog. However, the starting point is secondary education, since the authors teach at this level and consider it a key stage to begin a thorough scientific study of such a global, complex and interdisciplinary issue. For the time being, the approach in primary education is to appeal to children's imagination through comic strips, animated short films and educational video games. University education is another area, which will be targeted in the coming academic year.*

**Palavras chave**

*Cambio climático, educación ambiental, unidades didácticas, ensino formal*

**Key-words**

*Climate change, environmental education, teaching units, formal education*

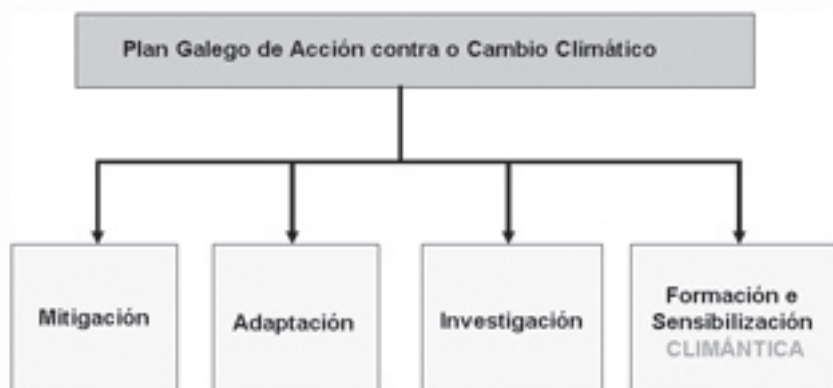


Figura 1: *Plan Galego de Acción contra o Cambio Climático*

## Fundamentación

*Climántica* é un proxecto de Educación Ambiental que pretende abarcar todas as problemáticas ambientais, procurando os obxectivos que se propuxeron na Carta de Belgrado, e que por tanto persigue axudar ás persoas e aos grupos sociais á sensibilización, a acadar coñecementos, actitudes e aptitudes para a avaliación e participación medioambiental.

O destinatario principal da Educación Ambiental que propón *Climántica* é o público en xeral, dirixíndose a todas as categorías que se establecen na Carta de Belgrado:

1. O sector da educación formal: alumnos do ensino básico, medio e superior, o mesmo que aos profesores e aos profesionais durante a súa formación e actualización.
2. O sector da educación non formal.

Tamén se ten en conta as directrices desta Carta ao abarcar o Proxecto o medio ambiente na súa totalidade, tanto natural como o creado polo ser humano e en base a un enfoque metodolóxico interdisciplinario e participativo.

Climántica baséase na pedagogía por proxectos iniciada na primeira metade do século XX por KILPATRICK recollendo tamén elementos do pensamento pedagóxico de DEWEY, DECROLY e MONTESSORY. Estes autores abordan os contidos dun xeito globalizador xirando en torno a un eixo didáctico: un problema que o alumno debe percibir como auténtico, para que se centre na súa comprensión.

Para situar ao estudante diante dun problema global, propónse a posibilidade de que o quentamento global que estamos a experimentar poida ser resultado do uso masivo de combustibles fósiles o que nos ten que situar ante o reto de afrontar unha terceira revolución: a ambiental. Esta revolución tería que levarnos a adoptar solucións eficaces para afrontar o reto como fixo humanidade na superación dos outras dúas revolucións.

O reto que supuxo a primeira revolución, a agrícola que tivo lugar hai 8.000 anos, cando existían 10 millóns de habitantes nómadas e cazadores e que o ser humano resolveuse facéndose sedentario, domesticando animais e plantas que lle aportaron os alimentos necesarios.

A segunda revolución sería a industrial hai 250 coincidindo con unha poboación de 800 millóns de habitantes que segundo a interpretación de Maltus chegaron á situación de esgotamento de recursos por canto a que se manifestaba a fame e a migración. A superación desta crise conseguiuase coa mecanización e a industrialización baseada na obtención de enerxía mediante o uso de combustibles fósiles.

A chegada da enerxía xeraría un novo nicho ecolóxico que posibilitou a expansión da especie humana a modo de praga con un crecemento exponencial, acadando o número actual de 6.000 millóns. A posibilidade de colapso diante de calquera crecemento deste tipo debe servir de aviso de que podemos estar embarcados nunha crise.

Este problema está fundamentado a nivel científico na rede interdisciplinaria formada por miles de científicos que constitúen o IPCC. Para a constitución deste Panel resultaron chave as secas no Sahel (1972-84) e en EEUU (1988). A preocupación xerada por estas secas determinaron a creación do IPCC ao final da década dos oitenta. A cronoloxía das súas conclusións deixa claramente definido o problema:

- 1) En 1990 concluíron que non é posible afirmar que o incremento de temperatura media do planeta fora consecuencia de actividades humanas.
- 2) En 1995 o problema empezou a facerse máis evidente ao concluír que o con-

xunto de evidencias dispoñibles suxire un certo grao de influencia humana sobre o clima global.

- 3) No ano 2001 o problema evidenciouse máis por canto que se atoparon interferencias antropoxénicas perigosas no sistema climático.
- 4) Por último, coincidindo coa publicación da primeira unidade do proxecto e coa posta en marcha da súa web, *www.climantica.org* o IPCC conclúe en febreiro de 2007 que o quentamento do sistema climático foi inequívoco, moi probablemente debido aos gases invernadoiro de orixe antropoxénico.

Esta evolución no tempo da claridade da formulación do problema do aumento rápido da velocidade de quentamento global (figura 2) é un bo exemplo de que a ciencia é unha actividade constructiva na que as súas concepcións cambian ao longo do tempo, polo que a análise das novas da prensa sobre cambio climático constitúe un recurso didáctico que axuda a definir o problema e a acadar os obxectivos do proxecto, ao tempo que se forma ao alumnado para que chegue a ser un usuario crítico dos medios de comunicación.

Os datos, gráficas, métodos de análise, termos e conceptos novos que van xurdir...



Figura 2: Evolución da temperatura na Coruña. Publicado o 23/02/2007 as 12:03

do da rede científica do IPCC convértense en titulares de prensa ou TV antes de que sexa factible a súa incorporación ao currículo escolar, propoñéndose o proxecto como unha vía rápida para esa asimilación curricular. Por iso en Climántica proponse facilitar a navegación dos cidadáns no caótico mar da avalancha de información que vivimos na actualidade (TV, vídeo, programas informáticos, internet, radio, revistas, periódicos e publicidade en todos os medios) mediante o compás que supón o aprender a quedarnos co máis útil, veraz e quizais máis acorde coa nosa maneira de pensar. Por iso na web están organizanse contidos divulgativos, novas da prensa, informes e documentais de tal xeito que sexa fácil buscar a información que conteñen. Por tanto, esta organización de contidos debe aproveitarse para desenvolver nos estudantes a capacidade de manexar os conceptos implicados nas noticias e, por outra, favorecer o desenvolvemento do pensamento crítico, a capacidade de formar as súas propias opinións sobre cuestións científicas de actualidade (JIMÉNEZ, 2000).

O exposto ata aquí xustifica que Climántica propugne un traballo que poña o acento na comprensión e na construción colectiva - constructivismo social - dos contidos de educación ambiental e das relacións co cambio climático. Este acento está na comprensión de conceptos que chegan antes, ou ao mesmo tempo, ao mundo de afora que ao mundo escolar, sobre

todo hoxe, cando esa outra escola –a de fora: rúa, casa, café internet, a televisión, etc.– emite mensaxes mais potentes que a escola formal. Pero en Climántica eses conceptos son tratados e organizados interdisciplinariamente desde o punto de vista didáctico por un equipo de profesores de diversas especialidades, o que aporta un valor engadido de cara a súa exportación para o uso na educación non formal.

Pero a web tamén permite poñer a disposición da cidadanía en xeral este modelo de Educación Ambiental, pero o que se divulgan os contidos das unidades e permítese a participación mediante preguntas, comentarios e debate. Tamén interesa a edición das novas con contido medioambiental na hemeroteca e de recursos didácticos como documentais e informes. Este medio tamén ten moita relevancia na educación formal, por canto os escolares mostran entusiasmo por este mundo web, así que se decidiu abrir nela unha didáctica multimedia que permita a autoaprendizaxe e autoavaliación. A fantasía dunha marxe ampla de idades escolares tívose en conta para crear uns heroes e protagonistas da web que aparecen na serie de banda deseñada "*Palmira e Marcial, odisea medioambiental*" e que van a cobrar vida animada multimedia para que os escolares poidan entender as causas, efectos e relacións do cambio climático coas demáis problemáticas ambientais.

## Obxectivos xerais

---

- Elaborar unidades didácticas globais estruturadas baixo unha óptica interdisciplinaria que sirvan de base para programar múltiples contextos de Educación Ambiental escolar e tamén de educación ambiental non formal que se centren nos grandes problemas ambientais e as súas relacións co CC.
- Elaborar produtos didácticos secundarios máis concretos, a partir do contido das unidades didácticas que permitan concretar e contextualizar as unidades globais.
- Desenvolver un modelo de educación ambiental colaborativo sobre a base da participación a través da web para intercambiar, avaliar e mellorar ideas, experiencias e iniciativas.
- Enriquecer o currículo con propostas de Educación Ambiental aportando unha oportunidade de mellora da calidade ao abordar problemas reais complexos que preocupan á sociedade, estendendo as propostas educativas á educación non formal.
- Desenvolver unha didáctica interdisciplinaria da Educación Ambiental abordando as problemáticas ambientais relacionándoas co cambio climático como modelo de pensamento global.

## Metodoloxía

---

O proxecto Climántica parte do traballo en equipo estruturado en cinco grupos de traballo que desenvolven a súa actividade mediante unha plataforma colaborativa á que se accede a través da páxina web. Estes grupos son:

1. *Grupo docente de autores*: formado por profesores do corpo de profesores de ensinanza secundaria licenciados en Bioloxía, Pedagogía, Química, Historia e en CC. Políticas; e por un licenciado en Xeoloxía con experiencia en estudos paleoclimáticos e en divulgación científica.
2. *Grupo de coordinadores dos centros pilotos*: son profesores de ensino secundario que coordinan aos profesores do centro piloto que aplican e adaptan o proxecto ao seu contexto de centro e aula.
3. *Grupo de edición gráfica*: formado por 3 ilustradores e pola responsable de maquetación.
4. *Grupo de edición multimedia*: experto en produción de documentais, fotografías e un enxeñeiro informático.
5. *Comité científico*: está formado por científicos que son autoridades na materia da unidade na que asesoran.

O traballo temporalízase por unidades didácticas desenvolvéndose cada unha delas nun período de tempo comprendido entre un mínimo de catro meses e un

máximo de seis. Cada unidade didáctica leva asociada dúas fases de traballo (figura 3). A primeira fase –fase I do esquema– consiste na produción de cada unha das unidades e remata cun curso de formación inicial do profesorado sobre as bases científicas e didácticas desa unidade.

Unha vez rematado o curso empeza a fase II desa unidade, que se materializa co desenvolvemento dun cómic do que se extraerán guións para curtos de animación e videoxogos e coa adaptación a contidos web relativos a esa unidade, entre os que destacan unidades temáticas multimedia que aclaren contidos complexos, un curso multimedia estruturado en varias leccións

sobre a temática da unidade e tamén a produción de pequenos documentais que se aloxarán na web.

O grupo de profesores asistentes ao curso presencial inicial que desexen implicarse na aplicación da unidade no seu centro a modo de experiencia piloto, formarán parte da fase II desenvolvendo recursos didácticos, contidos educativos contextualizados e marcos organizativos singulares que amplían e concretan o proxecto en múltiples realidades educativas concretas. Este traballo é apoiado e asesorado polo Equipo que produciu a unidade didáctica nun curso e-learning orientado según tres obxectivos:

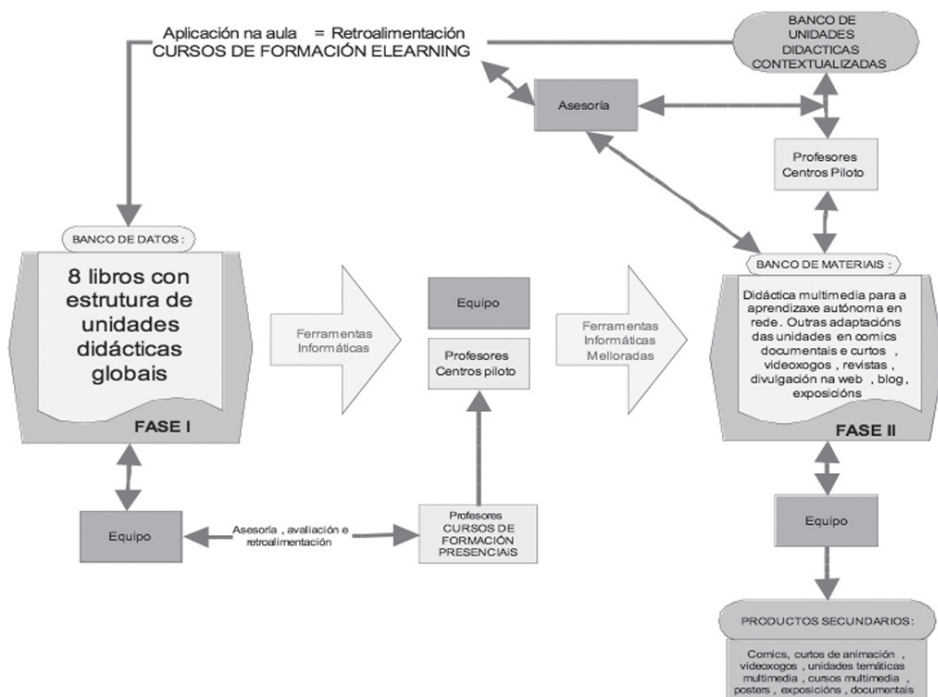


Figura 3: Fases do traballo

- Avaliar a aplicación da unidade didáctica.
- Asesorar no desenvolvemento de contidos multimedia, recursos e actividades singulares.
- Orientar para asesorar aos alumnos na aplicación da didáctica multimedia: unidades temáticas e cursos que o Equipo programou dentro da fase II.

## As unidades didácticas como produtos primarios

A unidade nº1 titulada: “*Cambia o clima?*” (figura 4) é a condutora de todo o proxecto e sitúa a diferenza de tempo e clima, pon en valor a diferenza dun grao de temperatura global, utiliza o “actualismo” - método científico fundamental da Xeoloxía- proxectado cara ao futuro as conclusións paleoclimáticas, estudando os indicadores



Figura 4: Portada da unidade nº 1

paleoclimáticos e as causas das variacións. Compara a tendencia actual do calentamento global con esa proxección para evidenciar a celeridade dese calentamento e explica as causas antrópicas do calentamento. Tamén aborda as consecuencias nos ecosistemas e pon de manifesto a responsabilidade humana no problema.

A unidade nº 2 titulada: “*Se queimamos quentamos*” (figura 5) aborda a orixe do problema seguindo o fío condutor da historia das fontes enerxéticas, cos inicios da obtención de cantidades importantes de enerxía a partires do carbón, logo a aparición da dínamo, do que puido ser unha enerxía que evitara o problema ao que pasou a ser un reforzo, por canto a que os combustibles fósiles pasaron a usarse nas centrais térmicas para obter enerxía. Despois aparece o petróleo, incrementando as emisións, polo que se estuda un novo escenario de uso masivo de combustibles



Figura 5: Portada da unidade nº 2



fósiles, tocando tamén outros problemas asociados ao seu uso como o smog e a choiva ácida. A continuación, éntrese no desenvolvemento dos procesos de fisión como unha forma de obter enerxía que acarrexou outro tipo de problemática. Dentro dunha visión optimista éntrese na expansión actual das enerxías renovables e no potencial de novas fontes de enerxías con capacidade de ser utilizadas no futuro: a fusión e o hidróxeno. A unidade remata cunha exposición de boas prácticas enerxéticas.

A unidade didáctica nº 3 titulada: "O lixo tamén quenta" (figura 6) .Trátase dunha unidade de residuos pero co fio condutor de cambio climático, por canto que se o lixo acumúlase en vertedoiros emítense gases invernadoiro por efecto da descomposición e si se incinera, a relación resulta aínda máis clara. Pero como consiste nunha unidade de residuos abórdase a problemática ambiental dos distintos tipos de

residuos: urbanos, industriais, agrícolas, da construción, nucleares, etc. Tamén se trata a xestión dos residuos e a implicación do alumnado na solución do problema, por canto que é unha oportunidade para que evidencie a importancia da súa participación activa e como elemento de sensibilización familiar.

A unidade didáctica nº 4 titulada "Cambios no clima e cambios na auga" (figura 7). Trata sobre a hidrosfera e todas as modalidades de auga na Terra: océanos , augas continentais, etc., e a súa participación no ciclo da auga. Tamén se abordará a relación do clima con este ciclo e como se ve afectado polo cambio climático. As cuestións clásicas de Educación Ambiental como a contaminación e abusos no uso e explotación, melloras na calidade da auga e as relacións entre as secas e inundacións coa pobreza e coas migracións, son temas discutidos nesta unidade.



Figura 6: Portada da unidade nº 3



Figura 7: Portada da unidade nº 4

A unidade didáctica nº5 titulada “*Como afectan os cambios no clima ás especies e aos ecosistemas?*” (figura 8). Abarca a biodiversidade en sentido amplo: ecosistemas, hábitats, nichos, especies, razas e variedades. Interpreta a biodiversidade actual como resultado dun proceso evolutivo onde o clima tivo un papel preponderante. Relaciona o cambio climático coa ruptura da continuidade entre ecosistemas, de cambios nos ecosistemas como a desertización de devesas no sur e perda de sebes no norte. Tamén relaciona o cambio climático coa desaparición de especies, nas rutas migratorias e na etoloxía de moitas especies.

A unidade didáctica nº 6 titulada “*O clima na paisaxe, na ordenación do territorio e no turismo*” (figura 9). Trata sobre a análise e a valoración das paisaxes para categorizar a variedade paisaxística e determinar o grao de antropización das mesmas. Tamén relaciona a influencia do clima na or-

denación do territorio e a súa relación coa cultura, abarcando tanto a visión histórica como prehistórica. Preséntanse os cambios nas paisaxes por desertización no sur e perda de zonas húmidas no norte que tende cada vez máis a un clima mediterráneo. Sobre esta base do territorio e do clima fundamentáronse os movementos turísticos e valoráronse como lle afectará o cambio climático.

A unidade didáctica nº 7 titulada “*Medio rural e clima*” (figura 10). Trata sobre a influencia do clima sobre o solo e as modificacións que o cambio climático provoca sobre as súas características e propiedades que facilitan o seu uso agrícola. Isto relaciónase coa necesidade de establecer novos usos do solo entre os que destaca a implantación de novas formas agricultura ecolóxica. Por último abórdase a relevancia que ten a implantación de novos sistemas de xestión forestal para diminuír os riscos de incendios, neste contexto de

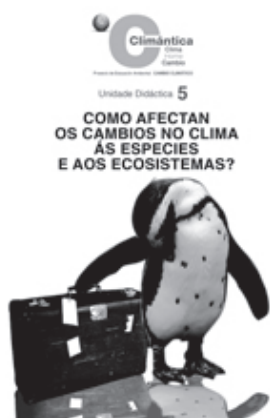


Figura 8: Portada da unidade nº 5    Figura 9: Portada da unidade nº 6    Figura 10: Portada da unidade nº 7

cambio climático e de cambios no estilo de vida no medio rural.

A unidade didáctica nº8 titulada "*Medio urbano e clima*" (figura 11). Trata sobre a influencia do clima na configuración dos modelos urbanos das diferentes civilizacións ao longo da historia e das crises climáticas en civilizacións como os Maias ou no antigo imperio exípcio. Esa análise histórica concéllese coa repercusión do clima na configuración das cidades actuais e na categorización de diferentes tipos de modelos urbanos determinados por climas distintos. Tamén se relaciona o clima coa configuración da vida neses modelos de urbes e de como deben evolucionar esas cidades e a vida urbana para adaptarse ao cambio climático e para elevar a súa sustentabilidade e calidade de vida, en temas como a mobilidade e o urbanismo. Por último tamén se fai referencia aos cambios na vida urbana que se van a necesitar para integrar a inmigración, parte da cal vai a ser de refuxiados climáticos.



Figura 11: Portada da unidade nº 8

## Situación actual do desenvolvemento do proxecto

En relación á fase I do proxecto en febreiro publicouse a primeira unidade e na actualidade estase a producir a segunda unidade. A primeira fase da primeira unidade concluíu co primeiro curso presencial de formación do profesorado que se celebrou en Santiago o 9 e 10 de marzo.

Dentro da fase II correspondente á primeira unidade, no mes de maio publicouse o primeiro número da serie de banda deseñada "*Palmira e Marcial, odisea medioambiental*" e tense publicado no apartado de formación a primeira unidade temática multimedia "*A temperatura do planeta vivo*". Tamén en relación á didáctica multimedia, está programada a primeira lección do primeiro curso multimedia correspondente a primeira unidade. Esta lección titulada "*O clima e os seus cambios normais*" forma parte dunha secuencia de leccións que cubrirán os obxectivos didácticos da unidade 1 e que permitirán unha aprendizaxe autónoma con orientacións do profesorado, pero con actividades desenvolvidas por completo desde a web.

Os centros piloto tamén empezaron a dar os primeiros pasos na aplicación da unidade para adecuar os contidos da mesma aos seus contextos concretos de centro e aulas. Destacaron nesta fase, pola com-

plexidade organizativa que chegaron a desenvolver sobre a aplicación da unidade, o IES N°1 de Ribeira que na súa semana da ciencia aportou ideas prácticas sobre a unidade e o IES Pintor Colmeiro de Silleda que desenvolveu moitas aplicacións tecnolóxicas na semana de tecnoloxía.

### Edición da unidade didáctica N°1

A unidade didáctica N°1 publicada en febreiro de 2007 (figura 12: eu aprendo eu cambio) está a disposición do profesorado na web podendo descargarse por capítulos. Esta obra consta de oito capítulos secuenciados e con unha relación tal que a súa edición constitúe unha unidade didáctica global. Sen embargo cada capítulo ten entidade didáctica por si mesma

con aplicacións en áreas e materias do currículo. Así os capítulos 6 e 7 coinciden cos contidos de impactos establecidos no currículo de Ciencias da Terra e do Medio. Cando se puxo a unidade a disposición do profesorado, a maioría de entradas na web situáronse no apartado de descargas. A posibilidade de uso en outras comunidades autónomas tamén se puxo de manifesto mediante a solicitude, a través do correo de contacto da web, dunha tradución ao castelán de cara a usar o material en comunidades como Valencia, Madrid e Andalucía.

A entidade didáctica de cada capítulo ponse de manifesto na estrutura conceptual que se reflicte nos menús de navegación da web, por canto que os contidos das unidades didácticas dotan de contido á divulgación nos menús verticais de inicio na web, e que se indican de seguido, xunto cos obxectivos didácticos que se poden conseguir con cada capítulo (Cadro nº 1).



Figura 12: Campaña publicitaria da unidade didáctica n° 1

### Capítulo 1:

#### Obxectivos didácticos:

- Diferenciar tempo e clima.
- Analizar a representación de valores de temperaturas medias.
- Comprender as evidencias científicas dos cambios climáticos.

#### Contidos:

- Tempo e clima (figura 13: conversa).
- Valores climatolóxicos medios e a súa importancia na adaptación ao medio.
- Evidencias do cambio climático.
  - Baseadas no incremento da temperatura global.
  - Baseadas no aumento do nivel do mar e no desxeo.
  - Biolóxicas: fenolóxicas, herbarios,
  - Xeolóxicas: relevo glaciar, transgresións e regresións, terrazas fluviais, fósiles

- O efecto invernadoiro.

- A responsabilidade do gas dióxido de carbono no quentamento da Terra
  - Os gases invernadoiro.
  - Os filtros da atmosfera.
  - Relación do dióxido de carbono coa temperatura da Terra.
  - O aumento do efecto invernadoiro por acción antrópica.
  - Efectos do aumento do dióxido de carbono.
- O ciclo do carbono
  - A importancia do dióxido de carbono.
  - O ciclo do carbono.
  - Ciclo rápido: o papel da fotosíntese como sumidoiro.
  - Os bosques no ciclo rápido: dos sumidoiros de carbono nos bosques xuvenís ás fontes de carbono nos vellos.
  - O ciclo lento e a súa relación co problema.

### Capítulo 2:

#### Obxectivos didácticos:

- Comprender a transmisión da enerxía do sol a nivel elemental e os filtros na atmosfera.
- Achegarse á teoría cromática como relación da absorción, e reflexión.
- Relacionar a emisión de calor nos corpos nos que incide a luz coa emisión de radiación infravermella nos corpos que absorben luz.
- Entender o efecto invernadoiro.
- Comprender o ciclo do carbono.
- Recoñecer as influencias que poden ter accións humanas no aumento do efecto invernadoiro.

#### Contidos:

- Como nos chega a enerxía do sol?
- Por que vemos os obxectos dunha determinada cor?

### Capítulo 3:

#### Obxectivos didácticos:

- Comprender os aspectos máis salientables da evolución do planeta dende a súa orixe ata a actualidade.
- Achegarse a climas diferentes a través de fontes paleoclimáticas.
- Comprender a constatación de evidencias paleoclimáticas a partir de testemuñas ás que se lles aplican métodos de datación.
- Relacionar as grandes etapas da Terra cos climas que as caracterizaron.

#### Contidos:

- Unhas ferramentas singulares: os marcadores paleoclimáticos.
  - A historia do planeta.
  - O estudo dos climas pasados.
  - Para coñecer a idade das testemuñas: a datación.
  - As testemuñas do xeo.

Cadro 1: Obxectivos e contidos da Unidade Didáctica nº 1 (sigue)



Figura 13: Tempo e clima

- Os troncos fósiles como testemuñas.
- As testemuñas dos fondos oceánicos.
- E co que sabemos agora, que podemos explicar da evolución do clima?
  - Inicios moi quentes.
  - A aparición dos seres vivos moderou a temperatura.
  - A idade dos dinosauros foi quente.

#### Capítulo 4:

##### *Obxectivos didácticos:*

- Comprender que o clima variou sempre de xeito normal sen necesidade de intervención humana.
- Identificar as causas das variacións normais do clima.
- Recoñecer as relacións que houbo sempre entre cambios climáticos e determinado tipo de catástrofes naturais.

##### *Contidos:*

- Os cambios do clima na historia da Terra
  - O clima cambiou sempre.
  - A órbita da Terra e os cambios no clima.
  - Variacións do clima debidas á inclinación do eixo de rotación e aos movementos de precesión.
  - Variacións do clima debidas a cambios na actividade solar.
- Cambios naturais debidos a causas internas
- Cambios climáticos e catástrofes naturais

#### Capítulo 5:

##### *Obxectivos didácticos:*

- Identificar accións humanas que poden influír no clima.
- Describir a evolución no uso dos combustibles fósiles.
- Comprender a importancia dos combustibles fósiles para o problema do cambio climático.
- Relacionar a deforestación e os incendios co problema do cambio climático antrópico.
- Comprender a relación entre actividade industrial e problema do cambio climático antrópico.

##### *Contidos:*

- Influencias da actividade humana no clima.
- A importancia dos combustibles fósiles.
  - Todo empezou co carbón.
  - Logo veu o petróleo e o gas natural.
  - Relacións entre o proceso de formación do petróleo e os problemas da súa extracción

- Relación do uso dos combustibles fósiles co problema.
- A deforestación agravou o problema.
- Outras accións humanas que influen
  - Os incendios e o problema.
  - A industria e o problema.

#### Capítulo 6:

##### *Obxectivos didácticos:*

- Comprender as consecuencias do cambio climático e o papel do IPCC diante do mesmo.
- Comprender os impactos dos cambios climáticos sobre os ecosistemas terrestres.
- Relacionar o cambio climático con determinado tipo de catástrofes naturais.

##### *Contidos:*

- A aparición do IPCC para facer fronte ás consecuencias.
- Efectos sobre ecosistemas terrestres.
  - Alteracións nas transicións de ecosistemas: a tendencia á desertización no sur peninsular e á mediterrización no norte, cambios no comportamento das especies e nas pragas
  - Desequilibrios do substrato: incendios, crecidas fluviais, inestabilidade de ladeiras e efectos sobre augas continentais

#### Capítulo 7 :

##### *Obxectivos didácticos:*

- Comprender o aumento do nivel do mar debido á temperatura.
- Recoñecer os efectos do cambio climático sobre as costas e a súa relación coa ordenación do territorio e a paisaxe.
- Relacionar o freo da cinta transportadora co ingreso de auga doce por desxeo de Groenlandia.
- Comprender os efectos sobre as especies mariñas do aumento do dióxido de carbono na auga e da subida do nivel do mar.

##### *Contidos:*

- O aumento da temperatura da auga.
- Efecto do ingreso da auga doce por derretemento do xeo dos polos.
- Efecto sobre as correntes mariñas.
- Efectos derivados do aumento do dióxido de carbono disolto.
- Efectos sobre as costas.

Cadro 1: *Obxectivos e contidos da Unidade Didáctica nº 1 (sigue)*

### Capítulo 8:

#### Obxectivos didácticos:

- Comprender a relación entre o cambio climático de orixe antrópico e o desenvolvemento.
- Achegarse a influencia do consumo enerxético no cambio climático.
- Establecer relacións entre o problema das diferenzas norte-sur e o cambio climático.
- Situar o problema dos refuxiados climáticos.
- Prever posibles repercusións económicas do cambio climático que poidan conlevar futuros escenarios de crise económica

#### Contidos:

- Consecuencias do quentamento global
- Desenvolvemento e cambio climático.
- Enerxía e cambio climático.
- Outros efectos socioeconómicos do cambio climático.
- Cambio climático e crise económica.

Cadro 1: Obxectivos e contidos da Unidade Didáctica nº 1

## Formación do profesorado relativo ao contido da unidade 1

Unha vez publicada a primeira unidade didáctica celebrouse en Santiago o primeiro curso presencial de formación do profesorado, nas datas 9 e 10 de marzo (figura 14). Coincidindo coa publicación de cada



Figura 14: Primeiro curso de formación do profesorado

unidade celebrárase un curso destas características.

Os obxectivos deste primeiro curso foron:

- Presentar o proxecto Climántica ao profesorado.
- Propiciar a actualización do profesorado no marco teórico do cambio climático.
- Analizar estratexias didácticas para o tratamento interdisciplinario do contido da unidade.
- Valorar as posibilidades de integración de Climántica en proxectos programáticos transversais singulares e tamén as súas potencialidades didácticas para diversas áreas, materias e módulos.
- Formar unha rede de centros pilotos.

O programa desenvolveuse segundo o previsto que era:

#### Venres 9 de marzo

- Presentación do proxecto Climántica. *Francisco Sóñora*
- Dificultades para a sensibilización sobre o cambio climático. *Francisco Heras*
- Conceptualizacións sobre cambio climático nos medios. *M.P. Jiménez Alexandre*

#### Sábado 10 de marzo

- Conceptos esenciais de cambio climático relativos aos ecosistemas terrestres. *Francisco Díaz-Fierros.*
- Conceptos esenciais de cambio climático relativos aos ecosistemas mariños. *Xosé Antonio Álvarez Salgado.*



- Cambio climático, un reto para Galicia, un reto para a humanidade. *Emilio Fernández Suárez.*
- Obradoiro sobre a unidade temática multimedia A temperatura do planeta vivo e sobre as posibilidades de aplicación da unidade didáctica. *Francisco Soñora Luna.*

En canto ás valoracións:

- Asistiron 72 profesores matriculados no prazo dunha semana.
- Los asistentes ao curso valoraron positivamente:
  - A elección dos poñentes, resaltando o rigor científico e a claridade nas exposicións dos mesmos.
  - A calidade da información recibida ao igual que a aportación de materiais para a súa posterior actividade docente.
  - A organización do evento.
- Constituíuse un conxunto de 18 centros pilotos con 33 profesores.
- Recibíronse peticións de matrícula por parte de técnicos municipais para os que se organizará un curso similar.

Cos centros pilotos que o solicitaron, estase a seguir unha interacción mediante correo electrónico para o desenvolvemento das súas actividades. A principios do curso 2007-2008 porase en marcha un curso semipresencial, onde haberá unha sesión presencial para presentar a plataforma e o resto do curso desenvolverase en remoto. Os obxectivos deste curso son:

- Avaliar a aplicación da unidade nos centros.
- Asesorar no desenvolvemento de actividades, elaboración de recursos multimedia e deseño de xornadas e semanas singulares en relación ao proxecto.
- Orientar para o apoio do alumnado cando este estea a desenvolver de xeito autónomo o curso multimedia relativo ao contido da primeira unidade.

### **Primeiro número da serie de banda deseñada “Palмира e Marcial, odisea medioambiental”**

En maio publicouse o número da serie de banda deseñada de Educación Ambiental correspondente á primeira unidade didáctica, adaptando e simplificando o contido desta unidade a este medio de cara a sensibilizar sobre o problema a partires da fantasía e esaxeración propios deste medio. Neste número os “Climanticólogos” protagonistas inician o século XXII estreando unha nave 4D que permite visualizar o cambio climático (figura 15). A viaxe desenvólvese en 3 fases: na primeira fase ven Galicia movéndose primeiro no espazo recorrendo a Galicia so século XXII e logo no tempo para ir á Galicia de inicios do século XXI. No movento na actualidade de inicio do século XXII ve nunha Galicia co medio ambiente ben ordenada medio ambiente ben ordenado e compáranas coa situación preocupante 100 anos antes movéndose sobre o mesmo espazo cen anos





Figura 15: Portada da banda deseñada

antes: Prestige, incendios e uso de combustibles fósiles. Na fase 2 viaxan no espazo pola Terra e observan os efectos do cambio climático en toda a Terra, incluído Galicia -ponse de manifesto así o problema global-, constatando que Galicia tamén está afectada a inicios do século XXII por cambio climático a pesares de ter feito os deberes medioambientais ao longo do século XXI. Por último na fase 3 móvense no espazo e no tempo podendo observar a crise climática que provocou a desaparición dos maias ou a orixe da expansión do home ligado a un clima máis frío.

Esta nave seguirá todos os estudos relacionados co clima que aparecen nas demais unidades, publicándose un número por cada unidade. Sobre os guións das bandas deseñadas e as súas localizacións, desenvolveranse curtos de animación. O

último número situarase no 2200 e suporá a visión dun planeta co problema superado por teren actuado conxuntamente todos os pobos ao longo do século XXII.

## A web xa é Climántica

A web de climántica que se atopa aloxada en <http://medioambiente.xunta.es> e pode accederse tamén coa dirección abreviada [www.climantica.org](http://www.climantica.org) púxose en funcionamento no mes de febreiro, coincidindo coa edición da primeira unidade. A vocación coa que naceu é a de ser o punto de confluencia, de utilización e retroalimentación do conxunto do proxecto, e tamén de dar a coñecer e permitir utilizar un proxecto educativo galego fora da noso País, par o que se traduciu a páxina ao castelán e ao inglés.

Cando se entra na páxina no apartado de **inicio** hai un espazo con organización de blog onde se comunican aspectos do proxecto dando a oportunidade de participar, preguntando, opinando ou debaten-do sobre os contidos de actualidade que se presentan. En vertical hai dous menús que facilitan a navegación polo contido de divulgación que se extrae das unidades didácticas globais. Na columna de menús da esquerda enuméranse os titulares das 8 unidades didácticas, e cando se selecciona un titular, despréganse os seus capítulos nesa mesma columna. Ao premer nun dos capítulos, aparece unha nova columna de menús que se desprega á derei-

ta da pantalla (figura 16), na que se pode seleccionar o apartado do capítulo que se quere ler, de tal xeito que ese subapartado seleccionado pode lerse no espazo da pantalla sen que practicamente sexa necesario mover o cursor.

Na barra superior de menús horizontais destacan pola súa utilidade didáctica os apartados **formación**, descargas, prensa, climántica tv e centros. O apartado de formación no que Climántica aporta materiais deseñados para a aprendizaxe autónoma con propostas de didáctica multimedia. Este é un apartado que permite a aprendizaxe autónoma do alumno vía web con orientacións do profesor ou de forma indi-

vidual. Neste apartado xa se pode utilizar a primeira unidade temática multimedia sobre efecto invernadoiro que se titula “A temperatura do planeta vivo” (figura 17). Este tipo de unidades temáticas multimedia son recursos didácticos en forma de actividades web que permiten reforzar os conceptos máis complexos das unidades. Tamén está elaborado e a punto de colocar neste apartado de formación da web a primeira lección do curso multimedia correspondente á primeira unidade, que se titula “O clima e os seus cambios normais” (figura 18). Cada unidade didáctica adaptárase ao medio web a través dun curso deste tipo estruturado en varias leccións. Estas leccións están secuenciadas e re-

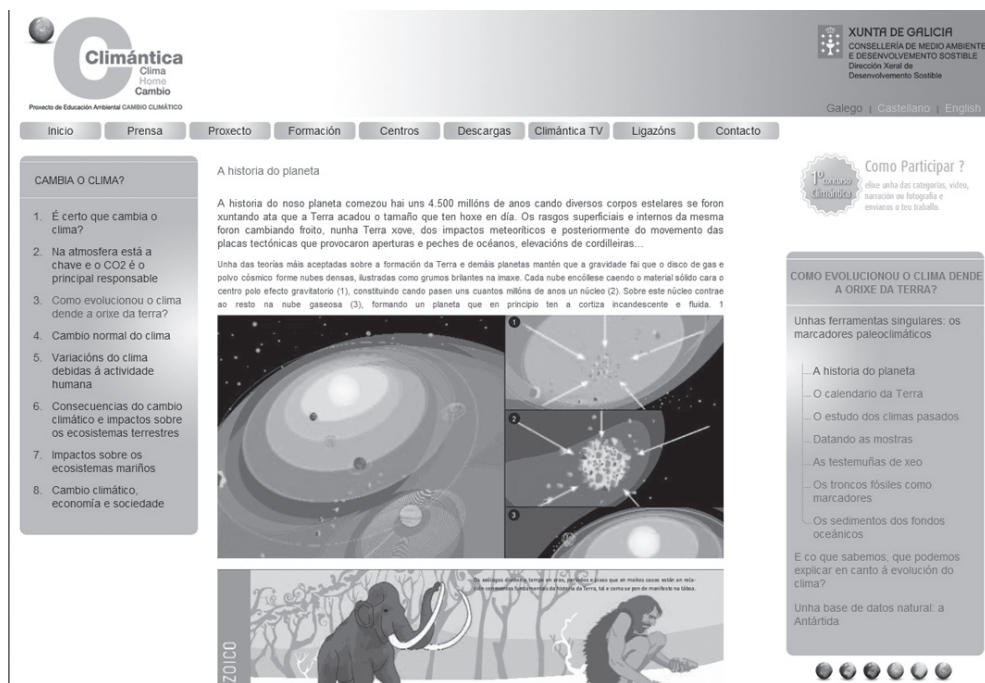


Figura 16: Páxina web

**Climántica**  
Clima  
Cambio

Proxecto de Educación Ambiental COLEGIO CLIMÁNTICA

XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE  
Dirección Xeral de  
Desenvolvemento Social

Gabnete | **Climántica** | Prensa

Prensa | Presentación | Didáctica | Intranet | Descargas | Ligazóns | Contacto

**CAMBIA O CLIMA?**

SE QUERAMOS  
QUENTAMOS

O LIRO TAMÉN GUEITA

CAMBOS NO CLIMA E  
CAMBOS NA AUGA

COMO AFECTAN OS  
CAMBOS NO CLIMA AS  
ESPECIES E AOS  
ECOSISTEMAS?

O CLIMA NA PASAÍE. NA  
ORDENACIÓN DO TERRITORIO  
E NO TURISMO

MEDIO RURAL E CLIMA

MEDIO URBANO E CLIMA

**Unidade didáctica multimedia: A temperatura do Planeta Vivo.**  
Elíctase: 27 03 2007 as 10:09 | Categoría: Actividades.

Ya está disponible en sección Didáctica, a primeira unidade multimedia A temperatura do Planeta Vivo, correspondente a primeira unidade Cambia o Clima?

Últimas entradas  
Clima  
Unidade didáctica multimedia: A temperatura do Planeta Vivo.  
Concentración de CO2 na atmosfera.  
Dificultades na sensibilización fronte ao cambio climático  
Primeiro curso Climántica: Un éxito de participación

Mes

Categoría

Buscar

Comentarios: 0

Enviado por CPI A Xunqueira 27 03 2007 as 03:09  
ES BASTANTE INTERESANTE, APRENDE BASTANTE, O MEJOR DICHO ME ACLARE EN ALGUNAS COSAS QUE NO TENA CLARAS, PERO FUE UN POCO LIOSO Y COMPLICADO PORQUE ERAN MUCHAS PREGUNTAS.

Enviado por Néstor CPI A Xunqueira 27 03 2007 as 03:09

Figura 17: Páxina web coa unidade temática multimedia

**Climántica**  
Clima  
Cambio

Proxecto de Educación Ambiental COLEGIO CLIMÁNTICA

XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE  
Dirección Xeral de  
Desenvolvemento Social

Gabnete | **Climántica** | Prensa

Inicio | Prensa | Presentación | Didáctica | Intranet | Centros | Descargas | Ligazóns | Contacto

**CURSOS MULTIMEDIA**

Unidade 1

Unidade 2

Unidade 3

Unidade 4

Unidade 5

Unidade 6

Unidade 7

Unidade 8

**Lección 1: O clima e a súa evolución normal**

Título 02: Un grilo importa?

Grilo centígrado: centésima parte do segmento comprendido entre a posición do mercurio do termómetro cando este está en xeo e a posición que ocupa cando está en auga fervendo. É a unidade de medida que se usa para comparar a temperatura dos corpos.

A diferenza de temperatura invernal de Madrid e A Coruña e a de verán de Valencia e A Coruña son respectivamente

4,6°C e 3,2°C

4,6°C e 5,9°C

4,3°C e 5,1°C

3,8°C e 5,9°C

Temperaturas medias anuais

A Coruña:	14,38 °C
Madrid:	14,11 °C
Valencia:	17,22 °C

Temperaturas medias durante o verán

A Coruña:	18,20 °C
Madrid:	23,13 °C
Valencia:	24,10 °C

Temperaturas medias durante o inverno

A Coruña:	11,88 °C
Madrid:	7,80 °C
Valencia:	11,77 °C

UNIDADE 1

Lección 1: O clima e a súa evolución normal

Continuar

Figura 18: Páxina web co curso multimedia

lacionadas constituíndo un conxunto con unidade didáctica, pero tamén se poden usar illadas, ao igual que ocorre cos capítulos das unidades globais. As leccións desenvólvense nun marco visual importante con moita conceptualización gráfica e con pouca información escrita. Con esta información o estudante elixe unha ou máis opcións de cada actividade de respostas múltiples pechadas. Si se equivoca desprégase nova información máis clara e explicada que se coñece como reforzo. Pode haber un máximo de dous reforzos

por actividade. Tamén existe a posibilidade de ler o significado de conceptos que aparecen no texto e que se coñece como glosario.

O apartado de **prensa** aporta un importante banco de recursos didácticos en forma de novas (figura 19) que se seleccionan a diario do dossier de prensa de Gabinete. A selección faise en base ao criterio que a nova aporte información e contido para o proxecto e organízanse nas categorías que se corresponden ás 8 unidades didácticas

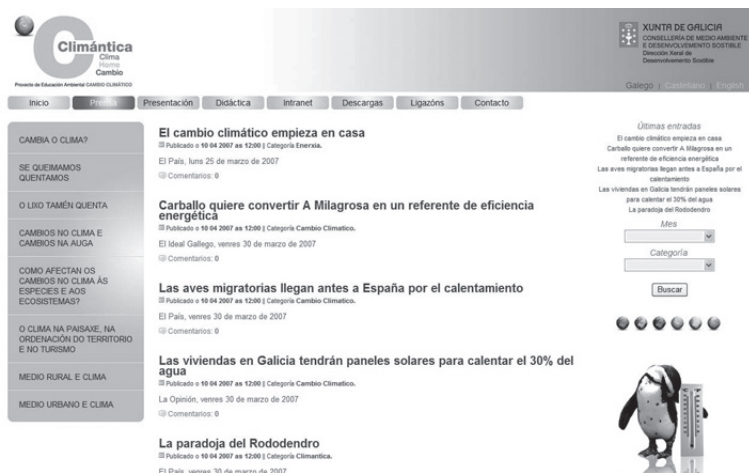


Figura 19: Páxina web co dossier de prensa

do proxecto: cambio climático, enerxía, residuos, ciclo da auga, biodiversidade, territorio, medio rural e medio urbano. De este xeito conséguese un recurso didáctico de hemeroteca para cada unidade. Ademais de poder imprimirse estas novas, no apartado de **descargas** pódense obter todos os produtos do proxecto, xunto con informes técnicos, libros, presentacións, notas de prensa oficiais e normativa legal en relación ao contido do proxecto.

Outro apartado importante é o de **centros** (figura 20). Aquí cada centro piloto que desenvolva xornadas ou semanas sobre a temática do proxecto con unha implicación transversal na dinámica do centro, ten a opción de elaborar unha “revista dixital” para comunicalas. Na actualidade hai dous centros que desenvolveron semanas deste tipo coa participación do Equipo Climántica: o IES N° 1 de Ribeira coa súa Semana da ciencia e o IES Pintor Colmeiro de Sille-

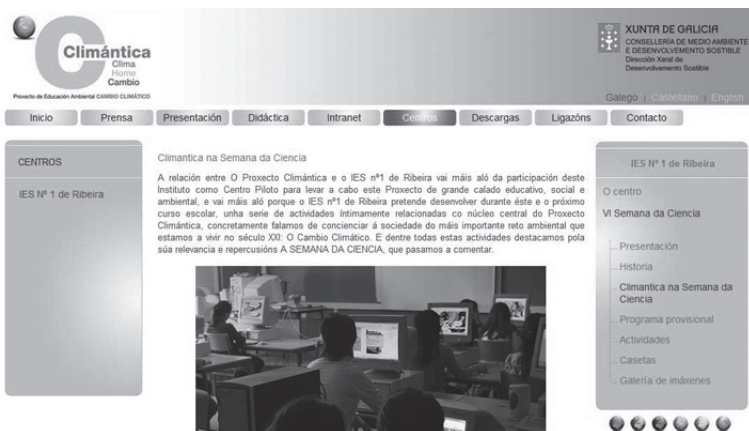


Figura 20: Páxina web dos centros piloto

da coa súa Semana da tecnoloxía. Calquera centro que queira participar en iniciativas deste tipo, poñéndose en contacto co Equipo Climántica terá tamén o seu espazo. Ademais os alumnos dos centros piloto teñen tamén o seu espazo para publicar traballos e contidos elaborados por eles.

Por último, o apartado de **Climántica tv** é unha fonte de recursos audiovisuais. Neste apartado poden verse documentais e curtos sobre o proxecto. Xa se pode ver o primeiro documental que fai referencia ao contido da primeira unidade "O cambio climático: o reto do século XXI" e outro documental sobre cambio climático e mobilidade cedido pola Asociación per a la Promoció del Transport Públic de Barcelona. Tamén xa se incluíron curtos sobre actividades en centros piloto que aportan contido ao proxecto.

## Conclusións e valoracións

---

Climántica está a ser un proxecto con alta demanda no sistema educativo segundo se desprende de diversos indicadores:

- A alta participación no primeiro curso de formación. Case a metade do profesorado que asistiu ao curso se apuntou á experiencia piloto, a pesares de que para a comunidade educativa foi tarde por canto que o curso se celebrou coincidindo co final do segundo trimestre.

- A ligazón da páxina como recomendada en varios centros educativos e as solicitudes para que o proxecto estivera en cursos de formación do profesorado e na impartición de conferencias coloquio nos centros.
- O apartado de descargas da web é dos máis demandados coincidindo coa publicación da unidade didáctica e co primeiro número de banda deseñada.
- Tamén destaca o elevado número de persoas que desenvolveron a unidade temática multimedia.
- Por último hai que salientar a vertebración sobre o proxecto de semanas singulares como a semanas da ciencia e as semanas do medio ambiente.

A importancia institucional púxose de relevo ao constituírse Climántica no pilar de formación, sensibilización e de educación do Plan Galego de Acción contra o Cambio Climático. Tamén hai que destacar o recoñecemento que o Ministerio de Medio Ambiente fixo de proxecto pioneiro no Estado e no feito de que a Oficina Española para o Cambio Climático invitara a Climántica a estar presente xunto coa presentación dos plans de acción de Cataluña e Andalucía.

Na educación non formal Climántica está acadando moi boa aceptación entre técnicos municipais de Educación Ambiental, recolléndose solicitudes deste tipo de técnicos para participar no primeiro curso de formación do profesorado. Esta demanda

terá resposta próximamente coa celebración dun curso dirixido a este tipo de profesionais sobre o esquema do curso de formación do profesorado. Tamén se recibiu unha invitación do Centro Nacional de Educación Ambiental para intervir o 25 de outubro nun curso de formadores ambientais en Madrid.

As revistas de Educación como Escuela, Magisterio, Entre estudantes con ampla difusión no estado e en hispanoamérica, déronlle ampla cobertura ao proxecto, o mesmo que varios suplementos de educación de periódicos. Dentro das múltiples entradas que a web está a recibir, practicamente a metade veñen doutras webs, o que é indicador de que a páxina está a ser moi recomendada.

Por tanto, en base a esta valoración e tendo en conta que o proxecto só ten recorrido 1/8 do traxecto e que empeza a difundirse no mundo da educación formal e non formal, aumentando as entradas nas outras comunidades autónomas e nos países de fala hispana, conclúese que Climatámica é un proxecto oportuno, útil e con proxección.

## Bibliografía

- BOYES, E. e STANISSTRET, M. (1993): "The Greenhouse Effect: childre's perceptions of causes, consequences and cures" En *International Journal of Science Education*, 15 (5): 531-552
- CHIVELET, J.M. (1999): *Cambios climáticos. Una aproximación al sistema Tierra*. Madrid: Ed. Libertarias.
- FLANNERY, T. (2006): *La amenaza del cambio climático. Historia y futuro*. Madrid: Ed. Taurus.
- GARCÍA-RODEJA GAYOSO, I. (1996): "Looking through a macroscope". En GIORDAN, A. GIROULT, Y. (Ed.) *The New learning models*. páxs.187-196. Nice: Z Editions.
- GORE, Al (2007): *Una verdad incómoda: la crisis planetaria del calentamiento global y como afrontarla*. Ed. Goedesia.
- JIMÉNEZ, M.P. (2000): "Nuevas técnicas biológicas, antiguas explicaciones". En *Alambique*, 25, páxs. 5-8.
- MURIEL, S. (1989): "La prensa en la clase de ciencias". En *Enseñanza de las Ciencias*. Núm. Extra. Actas do III Congreso Internacional sobre la Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas. Tomo 1, páxs. 33-34.
- OÑORBE, A. (1996): "Avances de la Ciencia en el curriculum". En *Alambique*, 10, páxs. 7-9.
- SEVILLANO, M.L. e BARTOLOMÉ, D. (1995): *Enseñar y aprender con la prensa*. Barcelona: CCS.
- SOÑORA, F. e LIRES, J. (2007): *Cambia o clima?*. Santiago: Consellería de Medio Ambiente.
- e GARCÍA-RODEJA, I. (1996): "Ideas dos alumnos de segundo ciclo de ESO sobre o efecto invernadero". En *Bolentín das ciencias*, 28, páxs. 75-84.
- TOHARIA, M. (2006). *El clima: el calentamiento global y el futuro del planeta*. Madrid: Ed. Debate.
- VIÑAS RUBIO, J.M. (2005): *¿Estamos cambiando el clima?*. Ed. Equipo Sirius