



Climántica

Clima
Home
Cambio

Proxecto de Educación Ambiental CAMBIO CLIMÁTICO

Unidade Didáctica **2**

SE QUEIMAMOS QUENTAMOS

Capítulo 4. Crise enerxética e cambio climático

ISBN 978-84-453-4801-7



XUNTA DE GALICIA

4. CRISE ENERXÉTICA E CAMBIO CLIMÁTICO

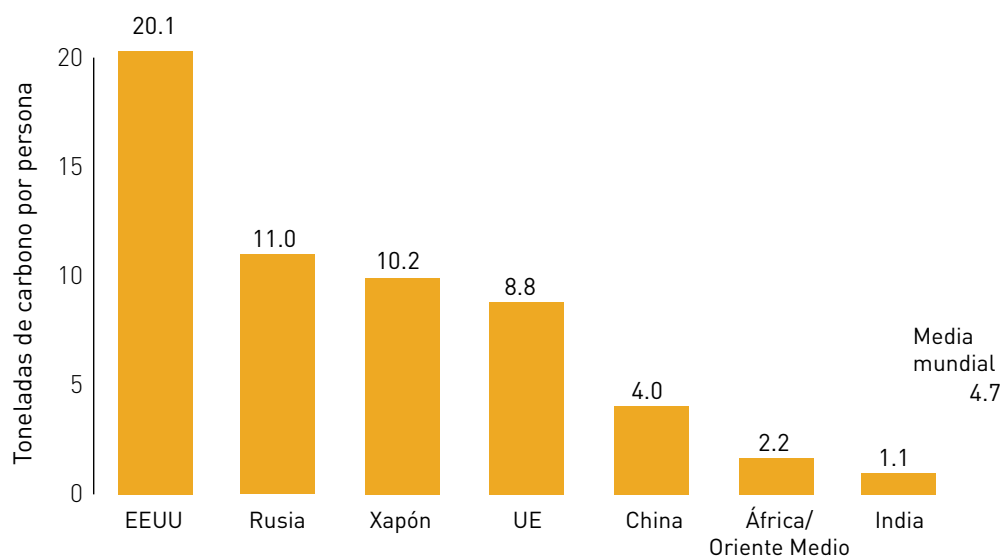
Responde co que sabes agora:

- Cres que o petróleo durará indefinidamente? Xustifica a resposta.
- Como pode influír o crecemento da poboación na crise enerxética?
- Por que están a preocupar tanto a situación enerxética da China e da India para a solución do cambio climático?
- Por que se di que a China está a facer agora a revolución industrial?

O aumento das necesidades enerxéticas

A poboación está a medrar de forma xeométrica, impondo importantes esixencias á base mundial de enerxía. Este crecemento prodúcese en países que se están industrializando e que van necesitar construír casas, hospitais, fábricas, portos e todo tipo de instalacións que caracterizan o mundo industrializado.

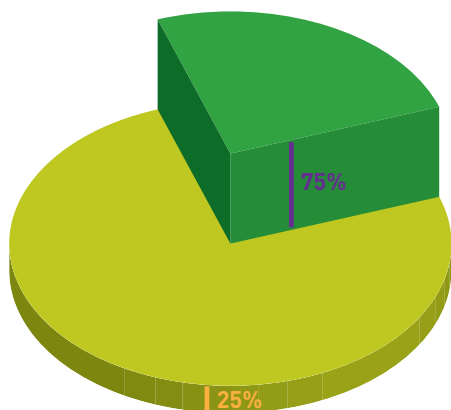
A experiencia dos países industrializados demostra que os seus cidadáns, ao dispoñeren de enerxía, son máis egoístas no seu consumo per cápita. Xa que logo, non só consumimos máis enerxía porque sexamos máis habitantes, senón que a experiencia demostra que a dispoñibilidade de recursos nos converte en máis egoístas no seu consumo.



Fonte: Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Versión 5.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2008).

A máxima expresión da habituación no consumo enerxético atopámolo en EE UU, onde con só o 6% da poboación mundial, consomen máis da terceira parte da enerxía de todo o mundo. Entre EE UU, Canadá, Europa e Xapón non superamos o 25% da poboación mundial, pero consumimos o 75% dos recursos enerxéticos. Así e todo, en países europeos de nivel de vida semellante a EE UU, como Suecia e Alemaña, o consumo de enerxía per cápita é apenas a metade de EE UU, que queda claramente destacado, pois consome máis enerxía por ano que todos os países de Europa occidental no seu conxunto, aínda que a poboación desta sexa un 75% superior.





Porcentaxe da poboación mundial

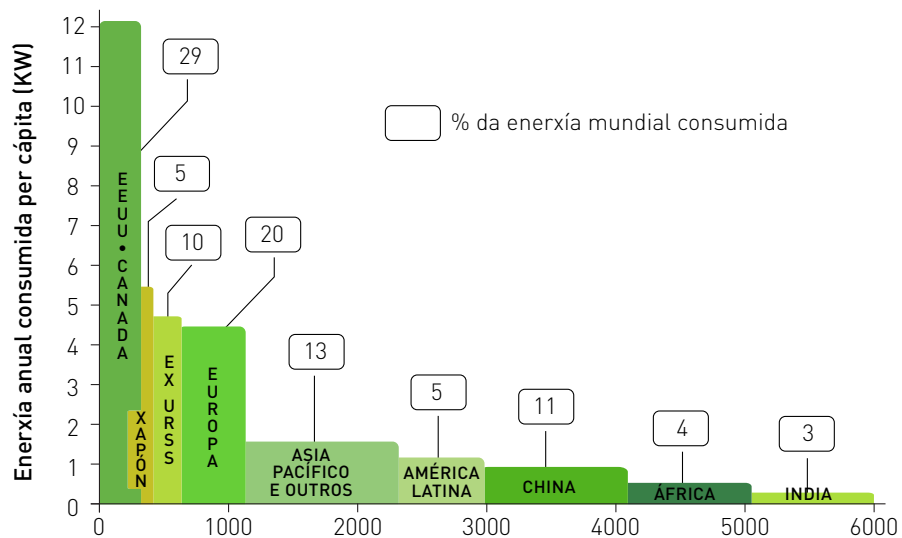
■ EEUU, Canadá, Europa e Xapón

■ Resto dos países

Porcentaxe do consumo enerxético

■ % EEUU, Canadá, Europa e Xapón

■ % Resto dos países



Cando se compara o consumo de enerxía de EEUU coa das nacións do Terceiro Mundo, as cifras vóltanse tan grandes que perden todo o seu sentido.

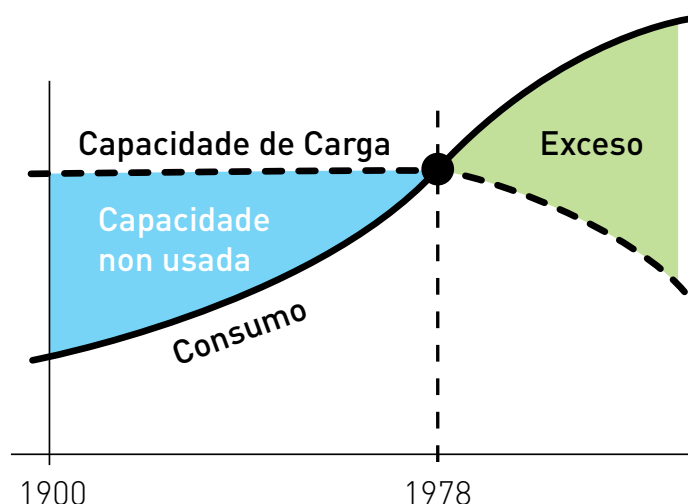
- Por que nos preocupa tanto o consumo enerxético de China, se á vista da gráfica China consome o 11% da enerxía mundial, tendo cerca do 20% da poboación?
- Paréceche ético que os occidentais teñamos esa preocupación?
- En Haití o consumo de enerxía per cápita equivale a 30 kg de carbón ao ano, mentres que o consumo per cápita en EE UU equivale a uns 10 500 kg ao ano; en que porcentaxe supera un cidadán de EE UU a un de Haití no consumo enerxético?

As estatísticas sobre a poboación son xa categóricas. Cada día, en 24 horas, a poboación mundial aumenta nunhas 200 000 persoas, o que nos está levando á superpoboación. Esta non se pode valorar debidamente en toda a súa magnitude se non se sitúa nunha perspectiva histórica. Fixeron falta 2 millóns de anos para alcanzar os 1000 millóns de habitantes no planeta. Para chegar a uns 2000 millóns de habitantes fixeron falta cen anos. Para chegar aos 3000 millóns, fixeron falta 30 anos, os comprendidos entre 1930 e 1960. Para chegar aos 4000 millóns fixeron falta a metade, 15 anos, entre 1960 e 1975, intervalo de tempo no que a poboación humana aumentou ao ritmo dun 2% anual, que lle permitiu pasar dos 2500 aos 4000 millóns de habitantes na Terra.

- Fai unha representación gráfica deste crecemento.
- Poderemos seguir medrando así ilimitadamente? Xustifica a resposta.
- Desde o punto de vista ecolóxico, que poboacións medran así?
- Con esta taxa de crecemento do 2%, cantos habitantes haberá dentro de 40 anos?

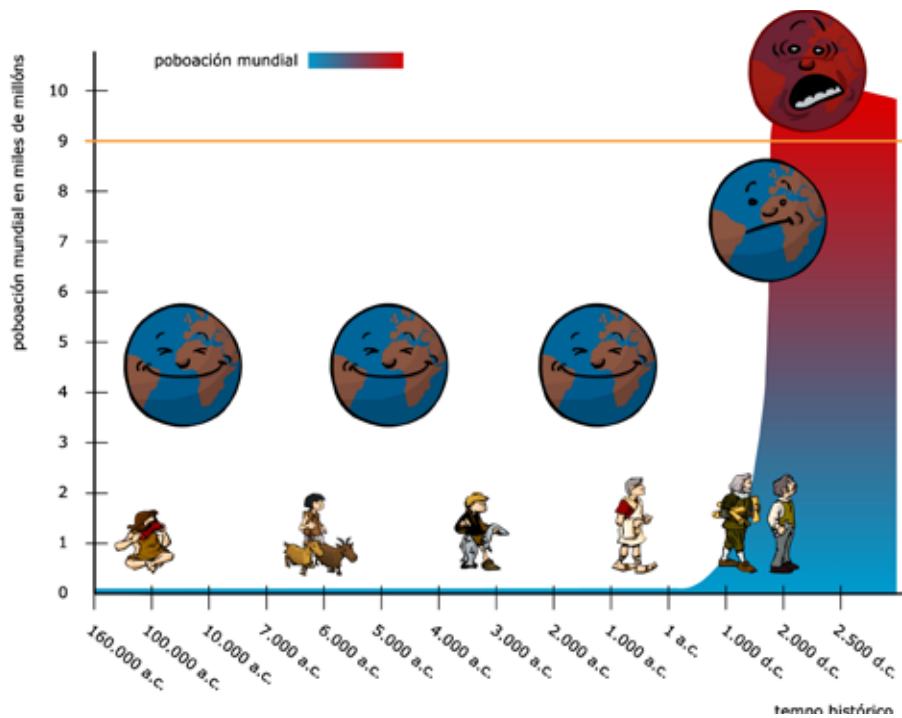
En ecoloxía, cando unha poboación medra deste xeito é porque atopou un nicho ecolóxico sen explotar. Isto é o que ocorre coas pragas. Pero ningunha poboación pode medrar así ilimitadamente, porque os recursos que precisa só son abundos para manter un número máximo de individuos desa poboación (capacidade de carga). Unha vez alcanzada esta, a poboación xa non pode medrar máis e quedánlle dúas opcións: conseguir un equilibrio que permita a renovación de recursos para manter a capacidade de carga ou desaparecer, porque a súa voracidade sobre os recursos fan inviable a súa renovación.

Nos aproximadamente 150 anos que pasaron desde a revolución industrial, a poboación dobrouse catro veces. Considérase que este crecemento levou a que se alcanzase a capacidade de carga coa poboación de 1978, o que quere dicir que a poboación desa época consumía o 100% dos recursos que renovaba. Na actualidade, a humanidade toma un 20% máis do que a Terra produce, esgotando deste modo as reservas.



- Observa a gráfica e:
 - a) Sitúa nela a aparición do primeiro ser humano.
 - b) Explica a evolución da especie humana e xustifica as causas históricas deste crecemento.
 - c) Explica as dúas posibilidades que se ilustran a partir do 2100.

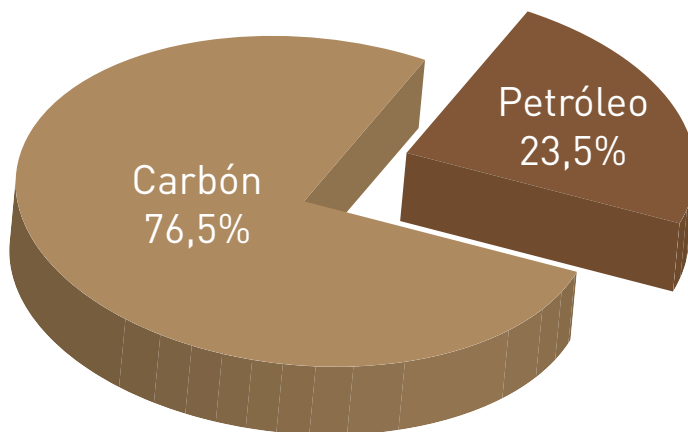




O esgotamento dos combustibles fósiles e o cambio climático

A dependencia que temos do petróleo para facer fronte ao nosos hábitos de consumo enerxético, xunto co aumento da poboación, fan prever un esgotamento do petróleo e do gas natural ao longo deste século. Calcúlase que cara ao ano 2025 estarán consumidas case o 88% das reservas orixinais de petróleo e cara ao 2050 estarán esgotados o petróleo e o gas natural.

Reservas



É moi difícil calcular as reservas exactas de petróleo, pero aínda así resulta bastante seguro para os xeólogos prever que no prazo de dúas xeracións o petróleo estará chegando á súa fin e que, polo tanto, non chegará a finais do século XXI como fonte enerxética importante. As estimacións que se fan varían entre 150 000 millóns de tep (toneladas equivalentes de petróleo) cunha probabilidade de 0,9 e 350 millóns de tep, cunha probabilidade de 0,05, que representan entre 45 e 100 anos ao ritmo de extracción de finais dos 90. Por iso, a OCDE fai unhas estimacións das reservas de petróleo para os próximos 75-100 anos, considerando que o consumo anual aumentará como o está a facer agora durante os próximos vinte anos. Os cálculos están feitos baseándose na reserva probada, que é a

cantidade de petróleo que foi descuberta e que pode ser extraída a custos razoables. Polo tanto, queda unha marxe para a especulación coa cantidade de petróleo que aínda non foi descuberta.

As estimacións para o total mundial de reservas recuperables de carbón son dunhas 700 Gt, que equivalen a 490 000 millóns de tep, que equivalen a case 250 anos ao ritmo de extracción de finais do século pasado (3 Gt/ano). Polo tanto, o ciclo do petróleo será máis curto que o do carbón e, pola súa banda, o ciclo do gas será máis curto que o do petróleo.

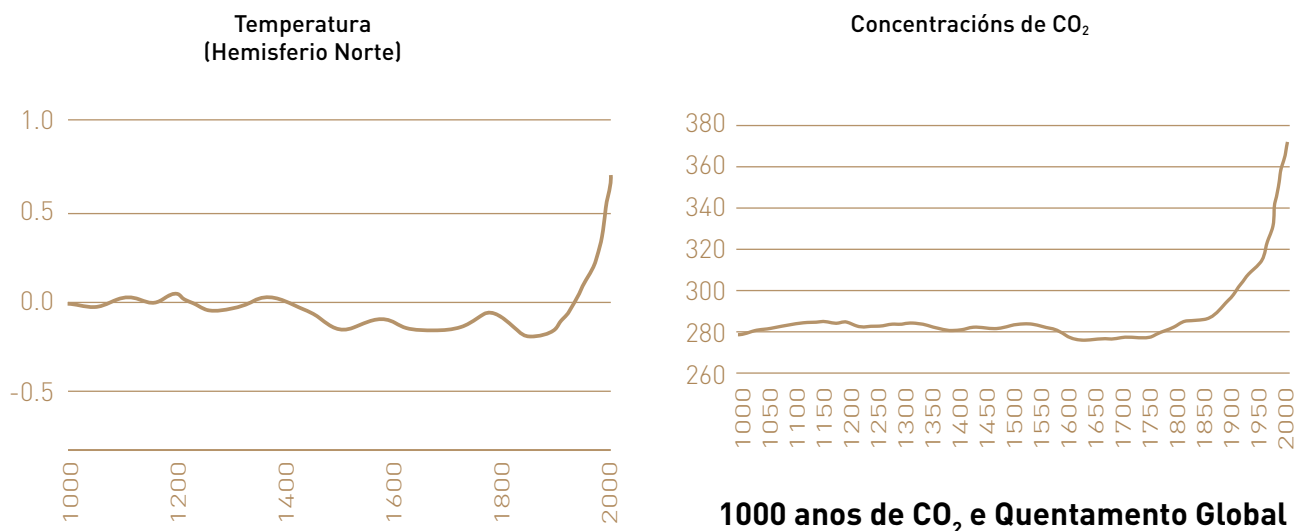
● Investiga sobre o conflito do gas natural que se orixinou en Europa no inverno do 2009 e as consecuencias que tivo para os cidadáns de Europa.

- Partindo do que nos ensinou esta crise, fai unha redacción , sobre o que pasará no futuro cando se peche o ciclo do gas natural, supoñendo que antes non tomemos medidas que reduzan a dependencia deste recurso.
- Investiga sobre o número de centrais térmicas que abre China ao día. Pode variar iso as previsións sobre o prazo de peche do ciclo do carbono? Xustifica a resposta.

A medida que nos vaíamos achegando ao esgotamento do petróleo e do gas natural, se non buscamos antes outras opcións enerxéticas, o máis probable será que a industria se vaia baseando máis no carbón, onde se cre que temos reservas centenarias. Esta dependencia do carbón incrementaría de forma considerable a cantidade de CO₂ na atmosfera, o que aumentaría de forma moi preocupante os efectos do cambio climático.

Esta base enerxética centrada no uso de combustibles fósiles supón un incremento de CO₂ na atmosfera de orixe antropoxénica. A saída de carbono por esta vía que abrimos supera con creces a vía de incorporación por enterramento e posterior fosilización de restos de seres vivos.

Debido á esta dependencia do carbono fósil para obter enerxía levamos dous séculos enviando á atmosfera, con celeridade crecente, carbono que estaba baixo a superficie terrestre. As industrias do carbón, o petróleo e o gas natural extraen en todo o mundo ao redor de sete mil millóns de toneladas de carbono ao ano, que se queima para obter enerxía e se envía á atmosfera en forma de CO₂. Isto provocou que na atmosfera actual exista unha concentración deste gas de practicamente o dobre da que existía no século XVIII, antes de iniciarse a revolución industrial. As predicións a 50 anos vista, senón se producen cambios no ritmo de crecemento enerxético a custa dos combustibles fósiles, son de que se triplicarían as concentracións de CO₂ da era preindustrial, o que moi probablemente provocaría cambios drásticos, radicais e irreversibles, como a desaparición dos casquetes polares.



● Fíxate nas gráficas e contesta:

- Que relación presentan?
- Que cambios na historia do uso humano da enerxía se poñen de manifesto nesta relación?





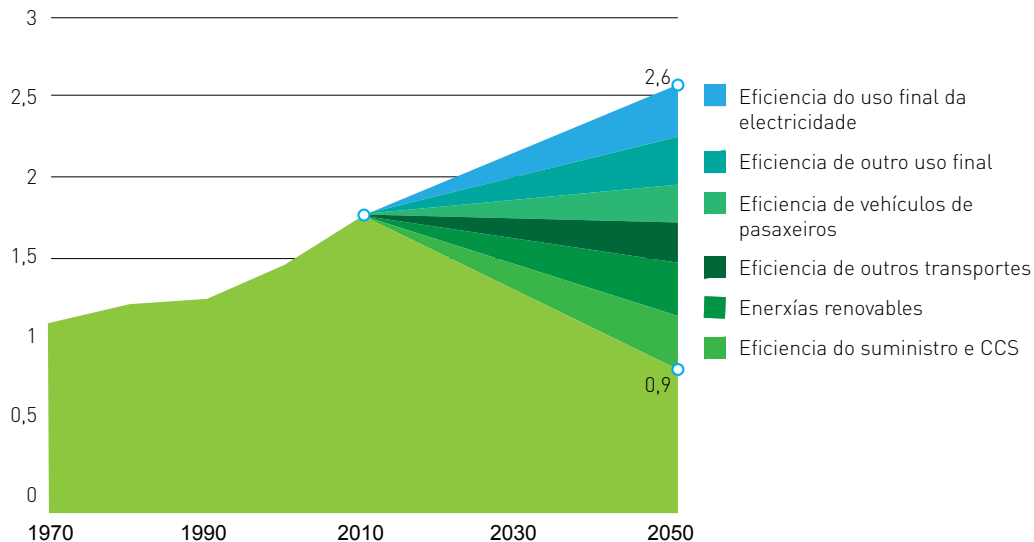
No 2002, o 43% das emisións globais de CO₂ procedía do petróleo, o 37% do carbón e o resto do gas natural. O Protocolo de Kioto incide nas emisións industriais pero non ten control sobre estas emisións difusas. Se o ciclo do petróleo se pecha e se recorre ao carbón para conseguir combustible para os desprazamentos, hanse duplicar as emisións por quilómetro percorrido.

A preocupación polas consecuencias desta crise enerxética, que leva asociada un cambio climático, fai que aparezan estudos para garantir a sustentabilidade máis alá do ano 2050, cando se prevé que a poboación da Terra se achegue aos 10 millóns de habitantes. Un dos estudos máis coñecidos é o Plan do Consello de Defensa dos Recursos Naturais, dirixido polo científico Socolow, que propón un mellor aproveitamento das enerxías, das eficiencias e do carbón limpo. Este estudo mantén que se pode saír da actual crise sen máis que propoñer diversas cuñas de diminución de emisións, cada unha das cales se apoia nunha tecnoloxía ou medida de xestión enerxética coñecida e aplicada na actualidade. Os científicos que elaboraron este Plan concluíron que: "A humanidade xa posúe o coñecemento científico, técnico e industrial básico para resolver os problemas do CO₂ e do clima para os vindeiros 50 anos".

Segundo estes científicos, o conxunto destas cuñas poden chegar a facer descender as emisións a un punto inferior aos niveis da década dos setenta do século pasado.

Moitos países xa se decidiron a actuar mediante a aplicación do Protocolo de Kioto, que foi ratificado por cento trinta e dous países do mundo desenvolvido. Só houbo dúas excepcións, que foron as de EE UU e Australia.

Estabilización de EE.UU.



Fonte: Pacala e Socolow, 2004; ARI CarBen3 Spreadsheet

- Na gráfica preséntanse unhas cuñas que permiten saír da actual situación de crise e cambio climático. Explica cada unha.
- Cres que coas técnicas que se presentan no gráfico superaremos a crise enerxética e o cambio climático?



Estes cálculos fixéronse tendo en conta a situación actual na que non paramos de bombear CO_2 a atmosfera. Neste momento, un coche pode ter un consumo de 5 litros por cada 30 km. Polo tanto, se se percorren 150 000 km, producirá máis de 8 toneladas métricas de carbono. Unha central eléctrica de carbón de mil megawatts construída na actualidade pode durar 50 anos e emitir ao redor de 100 millóns de toneladas de carbono durante a súa vida útil. Independentemente da capacidade das cuñas para seren un mecanismo eficaz para solucionar os problemas ambientais, si é certo que poñen de manifesto que canto máis esperemos e cantas máis infraestruturas fagamos sen ter en conta o impacto en canto a emisións, máis difícil será manter os niveis de CO_2 por debaixo de 500 partes por millón.

Todos os cálculos de Socolow se basean no suposto, evidentemente hipotético, de que os pasos de estabilización se dean de inmediato, o que significa que todos os países consigamos obxectivos de redución moito máis ambiciosos que os de Kioto, tendo en conta que moitos estamos lonxe dos compromisos de aumento de emisións máximas que asinamos, e outros, como EE UU, primeiro emisor mundial, nin sequera asinaron. O crecemento das emisións puido ser maior se non se chega a apostar pola “descarbonización”, que supuxo que nas últimas décadas se utilizase máis petróleo, gas natural e enerxía nuclear que carbón. Pero nas próximas décadas a maior parte de incremento vaise dar en China e en India, onde a oferta de carbón supera a de gas e petróleo. China está a aumentar a súa produción de carbón a un ritmo superior a gigawatt por mes, estando chamada a superar a EE UU como maior emisor de carbono no 2025. Isto pon en cuestión as cuñas, pois estes países emerxentes recarbonizarán. Este posible escenario de recarbonización é o que fai dubidar máis de que logremos resolver o quecemento global.

En canto ao modelo enerxético baseado nos combustibles fósiles, China está na plataforma de lanzamento, apostando só por centrais alimentadas con carbón. No seu proceso de industrialización está seguindo un modelo implantado en EE UU hai 45 anos. As súas fábricas funcionan con motores obsoletos e enormemente ineficientes; o seu sistema de transmisión de enerxía está anticuado. Se modernizase as súas fábricas e apostase polas enerxías renovables, podería reducir as súas centrais de carbón a unha terceira parte. Estes datos deben facernos pensar en que ten que xurdir un novo protocolo que posibilite a colaboración internacional para conseguir que a industrialización destas economías emerxentes sexa acorde coa mitigación do cambio climático.

- Redacta as bases dun novo acordo internacional que desde o punto de vista ético dea respostas axeitadas ás necesidades de crecemento destas economías emerxentes e sexa eficaz para mitigar o cambio climático.
- Valora as propostas de Kioto de permitir un crecemento limitado das emisións. É o protocolo axeitado para o reto do século XXI que estamos a visualizar?
- Busca explicacións a que EE UU non asinase o Protocolo de Kioto.

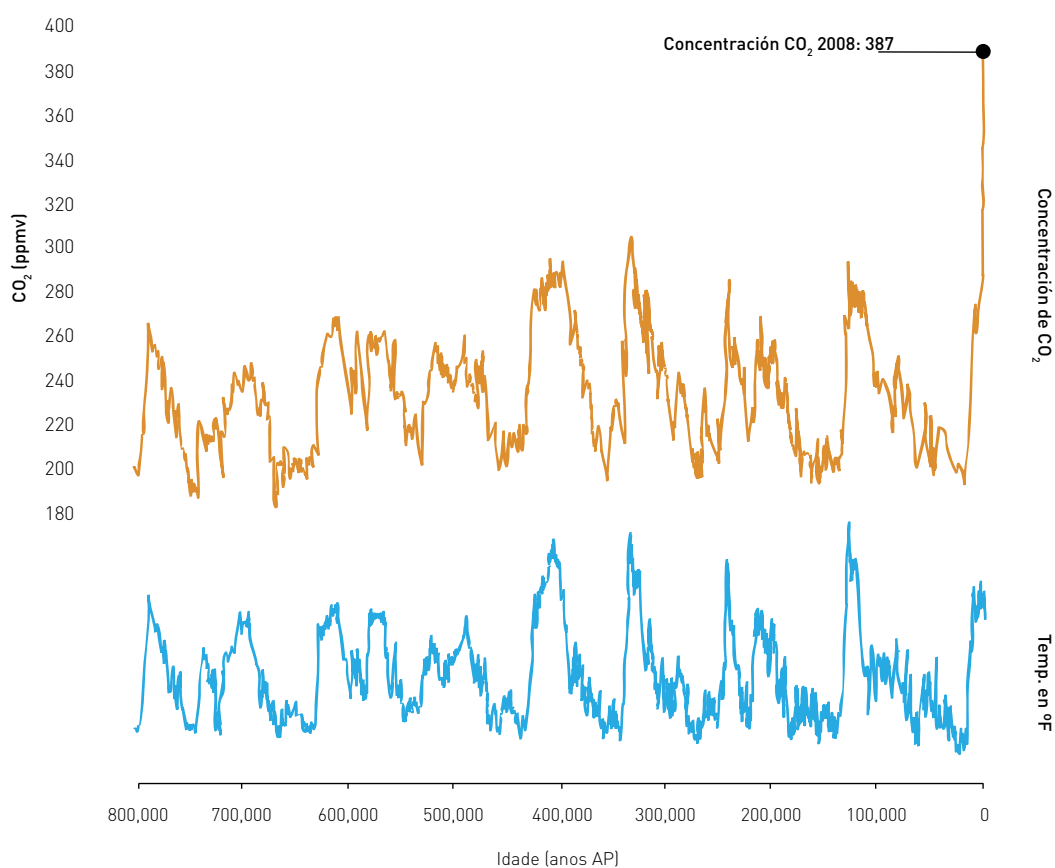
Se os gases efecto invernadoiro se mantivesen constantes aos niveis actuais, calcúlase que o impacto total dos factores existentes para forzar a mitigación tardaría varias décadas en notarse. Isto débese a que elevar a temperatura da Terra supón non só queantar o aire e a





superficie terrestre, senón tamén derreter o xeo e, o que é máis importante, quentar os océanos, procesos que forman parte do proceso xeral do quecemento global.

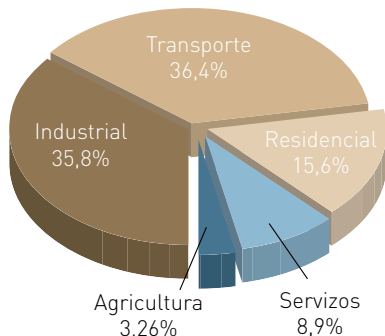
A xeoloxía achega datos precisos de que a atmosfera contén moito máis CO_2 (378 partes por millón) do que tivo nos últimos 420 000 anos. O pico anterior foi de 299 partes por millón e alcanzouse hai uns 325 000 anos. Crese que a última vez que os niveis do dióxido de carbono foron comparables aos de hoxe foi durante o período cálido do Plioceno medio, hai tres millóns e medio de anos. A Xeoloxía tamén nos proporciona datos de que o Planeta está case tan quente como o estivo en calquera momento dese período de tempo. Un aumento de temperatura nas marxes que prevé o informe IPCC 2007 para finais de século de 4 ou 5 graos, parte media baixa do espectro de proxeccións para finais de século, supón que o mundo entrará nun réxime climático totalmente novo, do que os humanos, nos máis de 160 000 anos que levamos no Planeta, non temos experiencia previa.



Fonte: National Climatic Data Center/NOAA

- Investiga se, segundo as previsións do IPCC para o 2007, é posible que na Terra haxa temperaturas semellantes ás da época na que había dinosauros e imaxina como afectarían á vida dos humanos no planeta.

Relación do consumo total de enerxía por sectores



Aproximándonos á crise enerxética e ao cambio climático

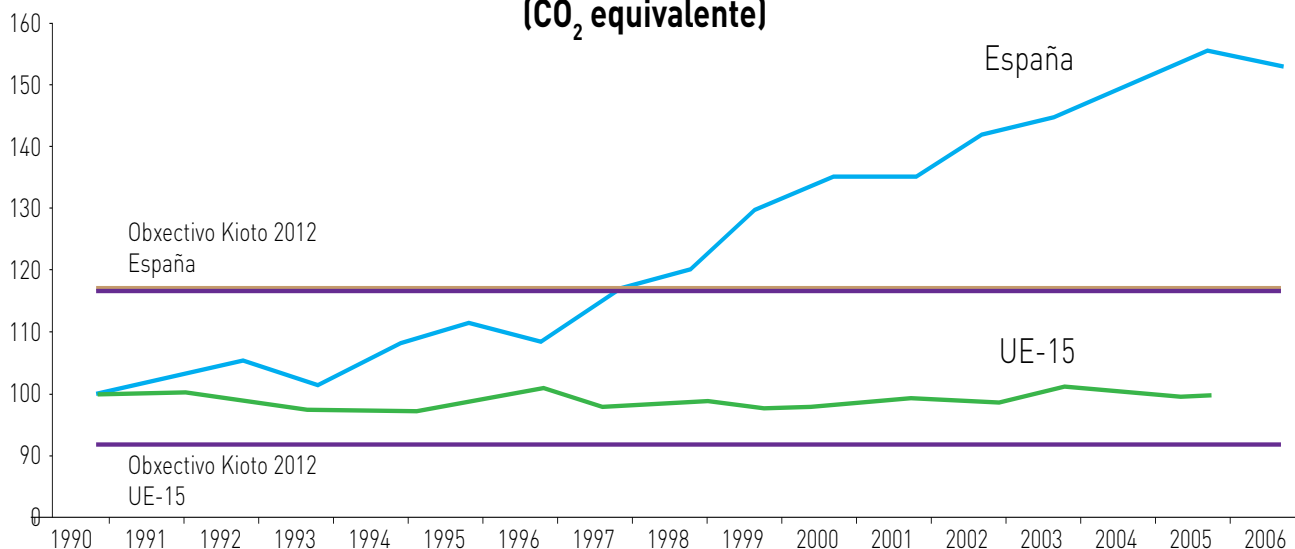
O Ministerio de Medio Ambiente e Medio Rural e Mariño ten uns indicadores que permiten coñecer con claridade os datos de consumo enerxético e emisións de CO₂, que nos aproximan bastante á situación actual de crise enerxética e cambio climático. Segundo estes datos, en relación ao consumo total de enerxía, o sector industrial supón aproximadamente un 35,8%; o do transporte un 36,4%; o sector residencial un 15,6%; o do sector servizos un 8,9%, e a agricultura un 3,26%.

a) Unha aproximación desde a industria e produción de enerxía

A España, cun crecemento de consumo enerxético de máis do 40%, estalle a corresponder un PIB que non chega ao 30%. Ao mesmo tempo, as emisións de CO₂ na última década do século XX aumentaron un 33%. Curiosamente, o límite establecido no Protocolo de Kioto era do 15%.

As emisións totais de gases efecto invernadoiro (GEI) no 2006 alcanzaran as 433 339 quilotoneladas de CO₂ equivalente, o que supón un incremento do 49,5% respecto da cantidade asignada no ano base do Protocolo de Kioto (289 773 quilotoneladas de CO₂ eq), descendendo un 1,7% en relación ao 2005, desde que se asinou o Protocolo de Kioto.

EMISIÓNS TOTAIS DE GASES DE EFECTO INVERNADOIRO (CO₂ equivalente)



En relación á Unión Europea (UE), dos 15 dese ano España era o estado da UE máis distante do obxectivo establecido no Protocolo de Kioto, distanciándose nun 37,3%.

- Á vista da gráfica (gráfica 4-7), busca os catro países que xa nese ano cumprían cos obxectivos previstos para o 2012.
- A economía de España naquela época tamén destacaba no conxunto da UE, como sucedía coas emisións. Busca explicacións a este crecemento e relaciónao co aumento de emisións.





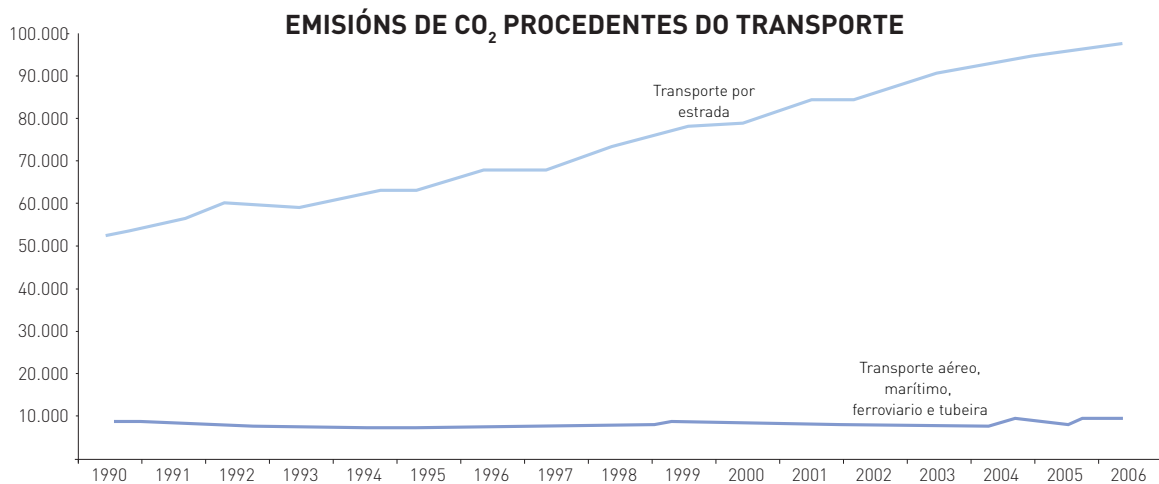
O ano 2006 é tamén o primeiro ano no que diminúe o consumo anual de enerxía primaria. Esta relación entre niveis de CO₂ e consumo de enerxía sempre está presente pola dependencia que esta ten dos combustibles fósiles.

Polo tanto, as oscilacións entre as intensidades de emisións de CO₂ e os consumos enerxéticos están claramente relacionadas. En boa parte estas oscilacións responden ás variacións climáticas e hidrolóxicas. Os invernos fríos supoñen un maior consumo enerxético, e os anos con precipitacións elevadas aumentan a produción hidráulica da enerxía, o que se traduce no menor consumo de enerxía.

- Compara os gastos de gasóleo do teu centro educativo no inverno do 2006 e no inverno do 2009; que diferenzas atopas? A que cres que se poden deber esas diferenzas?

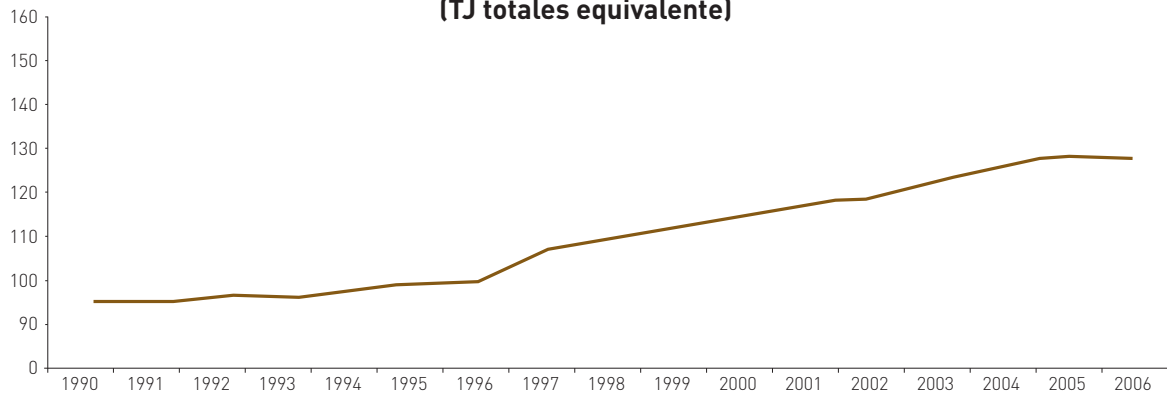
b) Unha aproximación mediante o transporte

O Protocolo de Kioto actúa controlando as emisións dos focos fixos de natureza industrial, e aínda que non consegue os obxectivos, o crecemento das emisións é moito menor no seu conxunto que o que se debe ao transporte de maneira individual. Así, no período 1990-2006 as emisións de GEI do transporte medraron un 83,5 %. Este incremento é moi superior ao 50,6 % en que aumentaron as emisións totais de GEI sometidas ao control que require o Protocolo de Kioto, o que dá idea da importancia deste sector no relativo aos efectos no quecemento global e no seu control. Só as emisións de CO₂ do transporte por estrada se incrementaron nun 88,6%, mentres que as do conxunto do transporte aéreo, marítimo, ferroviario e por tubaxes o fixeron nun 41%.



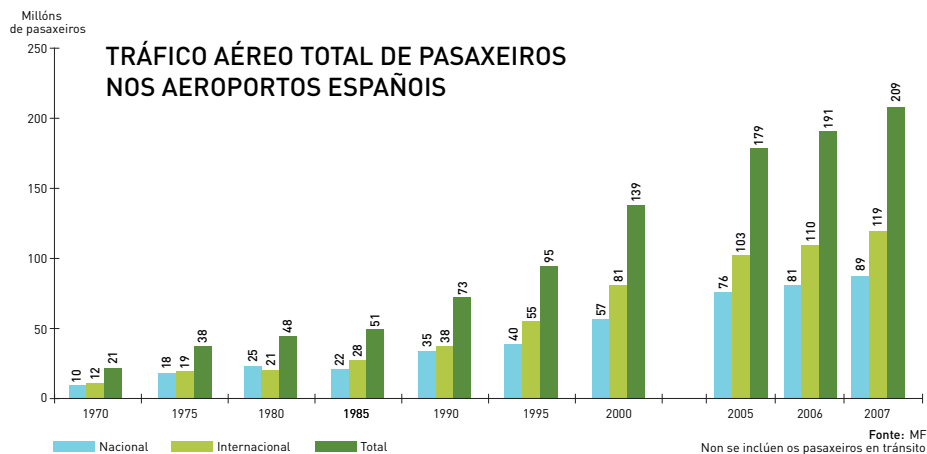
En relación ao consumo de enerxía, o transporte é o sector de maior consumo: 39,2% do total, superando desde o ano 2000 ao sector industrial. O consumo de enerxía final, expresado en terajoules, medrou un 133,5% desde 1990, sendo o transporte por estrada o que máis consome, seguido do marítimo, aéreo e ferrocarril. Non obstante, os maiores incrementos desde 1990 no consumo de enerxía producíronse no transporte por tubaxe (261%) e no aéreo (130%).

CONSUMO DE ENERGÍA FINAL DO TRANSPORTE (TJ totales equivalente)



- Se os vehículos están a diminuír os seus consumos, como explicas este aumento?
- Fai propostas para reducir o consumo e as emisións por transporte.

Se o aumento de emisións por transporte en xeral é preocupante, non o son menos as debidas ao transporte aéreo por mor do seu forte crecemento. No ano 2007 o tráfico aéreo total de pasaxeiros en España superou os 210 millóns, sobrepasando nun 8,7% as cifras do 2006. Se se exclúen os pasaxeiros en tránsito, o total de pasaxeiros ascendeu a 208 546 308. Neste ano o transporte aéreo xa representaba o terceiro modo de transporte con maior consumo de enerxía (12,13%), por detrás do transporte por estrada e marítimo.



O incremento das viaxes turísticas, moi condicionadas pola aparición de compañías de baixo custo, son unha das principais causas do crecemento deste modo de transporte. O IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre o Cambio Climático) estima que o sector





aéreo é o responsable do 3,5% das emisións totais de CO₂, porcentaxe que aumenta con rapidez debido ao incremento das liñas aéreas de baixo custo e dos voos internacionais procedentes de economías emerxentes como China e India, sendo previsible que no 2020 as emisións da aviación dupliquen, como mínimo, os niveis actuais.

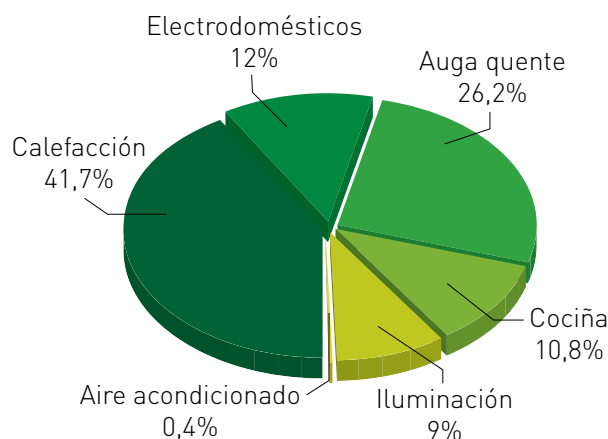
A Comisión Europea amosa a súa preocupación polo aumento destas emisións, porque considera que o transporte aéreo é unha das fontes de emisión de CO₂ cuxa importancia aumenta con maior rapidez, polo que se está a valorar a proposta de reducir un 46% do CO₂ debido á aviación respecto ao previsto no caso de non adoptar medidas de aquí ao 2020. Esta medida xustificárase porque desde 1990 as emisións producidas na UE pola aviación internacional aumentaron un 87%.

- Investiga sobre custos de viaxe en avión en distancias longas que resulten máis baratas que utilizando vehículos particulares. Busca vantaxes e inconvenientes de cada unha das opcións.
- Busca datos da evolución do tráfico aéreo entre Madrid e Sevilla desde 1982 ao 1992 e desde 1992 ao 2002. Coinciden coa tendencia xeral en España? Explica as diferenzas.
- Propón medidas para evitar o incremento do tráfico aéreo peninsular.

c) O fogar tamén nos aproxima

No período 1990-2006, o incremento de usos eléctricos foi do 54,3% e o dos usos térmicos do 22,8%, polo tanto, o incremento considerado no seu conxunto sitúase no 31,9%, cunha subida media anual próxima ao 2%. Se se considera o período 2000-2006, o crecemento é do 25% para os usos eléctricos e do 12,9% para os usos térmicos, polo que considerados no seu conxunto aumentan un 14,4%. O incremento medio anual do total é do 2,4% no que vai de século.

Segundo o IDAE, a distribución do consumo de enerxía nos fogares é o seguinte: calefacción (41,7%), electrodomésticos (12%), auga quente (26,2%), cociña (10,8%), iluminación (9%) e aire acondicionado (0,4%).

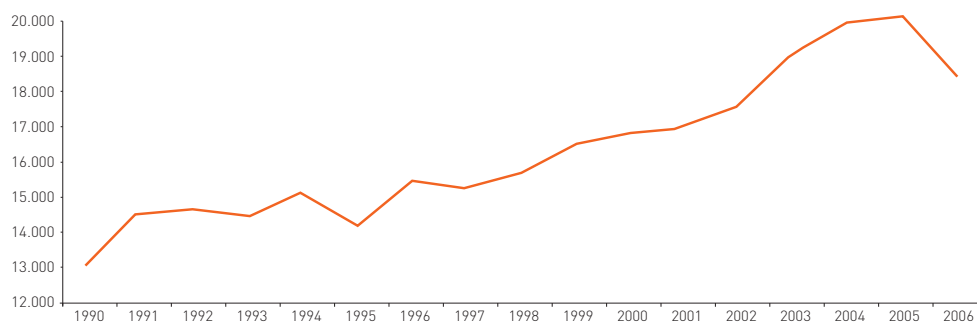


Distribución do consumo de enerxía nos fogares

En comparación co consumo medio en Europa hai que destacar o menor consumo de calefacción nos fogares españois (un 26% con datos de 2003) e un maior consumo debido a electrodomésticos e iluminación (un 6,8 %), así como de auga quente (un 12,1%).

- Á vista dos datos da táboa, compara o incremento na electricidade consumida nos fogares españois co dos demais países que se recollen nela. Busca explicación para as diferenzas.
- A que países superamos e cales son os que nos superan e en que porcentaxe o fan? Busca explicacións para as diferenzas.

Este consumo enerxético é o responsable de que en cifras absolutas o sector residencial emitise 18 110 quilotoneladas, o que supón unha responsabilidade do 5% da totalidade de CO₂ emitido á atmosfera. No 2006 acusouse un importante descenso nas emisións de CO₂ atribuídas ao sector residencial, estimadas nun 8% en relación co ano anterior, sendo o maior descenso desde 1990.



En 2006 as emisións de CO₂ do sector residencial diminuíron un 8% en relación co 2005. Cada fogar emitíu unha media de 1,134 t anuais de CO₂

Emisións de CO₂ (kt) procedentes do sector residencial

No período 1990-2006, o incremento destas emisións foi aproximadamente do 40%, mentres que no período 2000-2007 o incremento foi do 9,2%. No ano 2006, no que se rexistro o maior descenso desde 1990, cada fogar emitíu 1,16 toneladas de CO₂, cifra inferior á media europea.

EUROPA 2004 - 2005: ELECTRICIDADE CONSUMIDA POLOS FOGARES

UE e países	2004 (ktep)	2005 (ktep)	Incremento 2004-2005 (%)
UE - 27	67,410	68,736	1,97
UE - 25	60,274	61,495	1,99
Alemania	12,071	12,193	1,01
Francia	12,703	12,881	1,40
España	4,991	5,488	9,96
Italia	5,726	5,753	0,56
Reino Unido	9,933	10,044	1,12

- Á vista dos datos de incrementos de emisións entre 1990-2006 e 2006-2007, a tendencia é a aumentar. Está clara a tendencia dos fogares a aumentar as emisións? Xustifica a resposta.
- Que razóns poden explicar que as nosas emisións estean por debaixo da media europea?
- Tendo en conta que o uso de equipamentos domésticos enerxeticamente eficientes e a certificación enerxética poderían reducir as emisións, que medidas tomarías para apoiar a cidadanía no obxectivo de reducir as emisións do fogar?

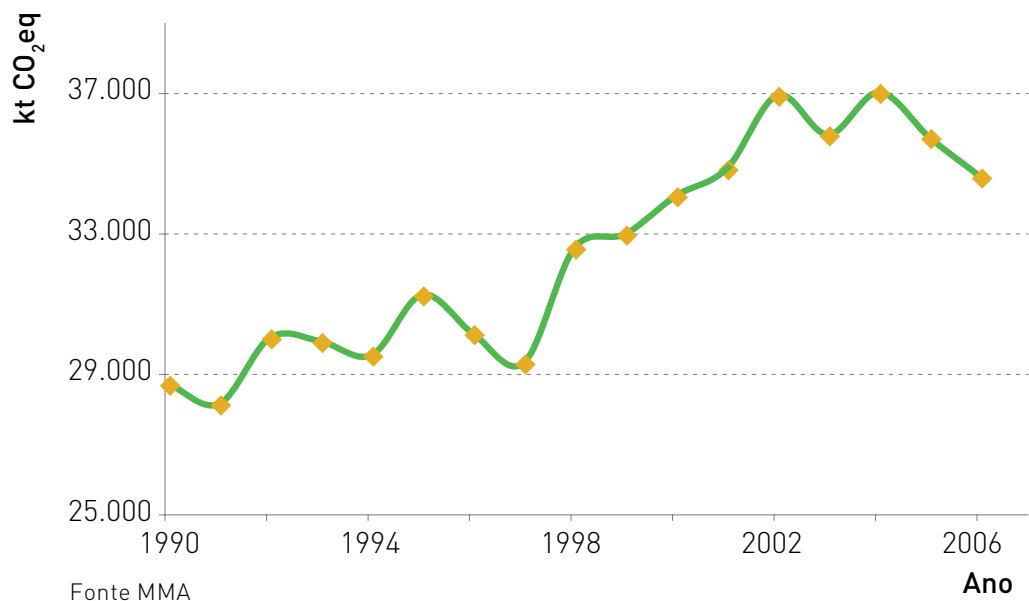




Achegándonos máis: cambio climático desde Galicia

a) Observando a situación global das emisións

As emisións totais de GEI en Galicia alcanzaron un valor de 34,59 Mt CO₂eq no ano 2006. Isto significa un ascenso do 20,6% con respecto a 1990. Para o mesmo período, as emisións contabilizadas en España incrementáronse nun 49,5%. A maior contribución ás emisións totais correspóndelles ás industrias do sector enerxético (14,43 Mt CO₂eq), seguidas do transporte (6,93 Mt CO₂eq) e das emisións procedentes da industria (6,26 Mt CO₂eq).



Evolución das emisións de GEI en Galicia (1990–2006)

A contribución relativa de cada un dos sectores variou substancialmente ao longo do período 1990–2006. Así, pódese apreciar un aumento importante do peso do sector transporte no conxunto das emisións, do 11,8% ao 20% durante o devandito período, e un notable descenso da porcentaxe do sector enerxético, do 50,7% ao 41,7%.

- A que pode deberse que Galicia teña un incremento de emisións totais que non alcanzan o 50% do total das contabilizadas en España?
- Explica a que pode deberse que mentres que as emisións do sector enerxético diminúen aumenten as do transporte?

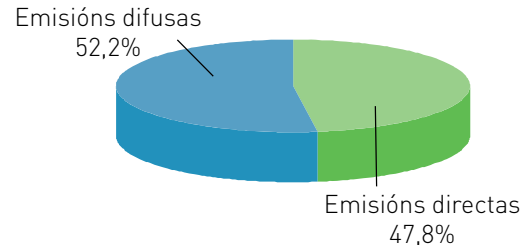
b) Analizando as emisións sometidas a control

As emisións totais de gases GEI en Galicia sometidas a control procederon no ano 2008 das 61 instalacións que participan no mercado de dereitos de emisión pertencentes aos sectores da xeración de enerxía eléctrica, combustión, refinado de petróleo e produción de cemento, cal, vidro, cerámica, aceiro e papel. Estas instalacións teñen a obriga de verificar anualmente as emisións de CO₂ e de entregar un número de dereitos de emisión equivalente ao dato de emisións verificadas.

Evolución da distribución das emisións por sectores 1990–2006

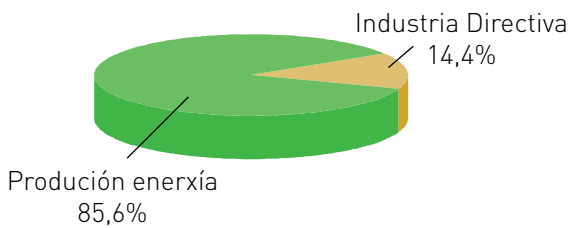
SECTOR	1990 (%)	2006 (%)	1990–2006 (%)
Producción enerxética	50,7	41,7	-9,0
Industria	16,5	18,1	1,7
Transporte	11,8	20,0	8,2
Residencial e institucional/comercial	9,3	8,3	-1,0
Agricultura e gandaría	10,6	10,4	-0,2
Tratamento e eliminación de residuos	1,1	1,4	0,3

Distribución das emisións totais de GEI



- Á vista dos datos, está sendo eficaz o control sobre as emisións en Galicia?
- Dentro dos sectores sometidos a control, hai máis emisións na produción ou no consumo enerxético? Xustifica a resposta.
- Ordena de maior a menor os 5 principais sectores emisores de Galicia.

A maior parte das emisións sometidas ao protocolo de Kioto proceden da produción de enerxía eléctrica. O aumento da produción de enerxía eléctrica de orixe renovable non implica en si mesmo unha redución neta de emisións, pero si evita o incremento de emisións de GEI que se producirían de xerarse a devandita enerxía a través doutras tecnoloxías con factores de emisión de GEI maiores.



Distribución das emisións Directiva de GEI

Galicia ten unha gran capacidade de transformación enerxética, que representa un 10% de toda a enerxía primaria do Estado. Isto vese reflectido en que as emisións de gases GEI na nosa Comunidade procedentes da xeración eléctrica foron durante o período 1990–2006 as que máis contribuíron ás emisións totais, representando no ano 2006 o 41,7%. Non obstante, cómpre sinalar que Galicia é unha das comunidades que produce máis enerxía en relación coas súas necesidades, exportando unha parte importante da electricidade final xerada.

A diferenza entre as emisións procedentes da totalidade da enerxía xerada en Galicia e as emisións correspondentes á exportación enerxética fóra da nosa comunidade constitúe as emisións netas ou emisións debidas á xeración en Galicia dunha cantidade de enerxía eléctrica igual á demandada pola actividade económica e social no noso territorio. Como media, o 14,7% das emisións totais de GEI en Galicia corresponderon á produción de enerxía consumida fóra da comunidade galega durante o período 1990–2006.

As emisións netas de GEI en Galicia ascenderon un 22,6% con respecto ás emisións netas do ano 1990. Cabe salientar que o aumento das emisións exportadas durante o período 1990–2006 non é proporcional ao aumento da enerxía exportada. Isto é debido ao mellorado

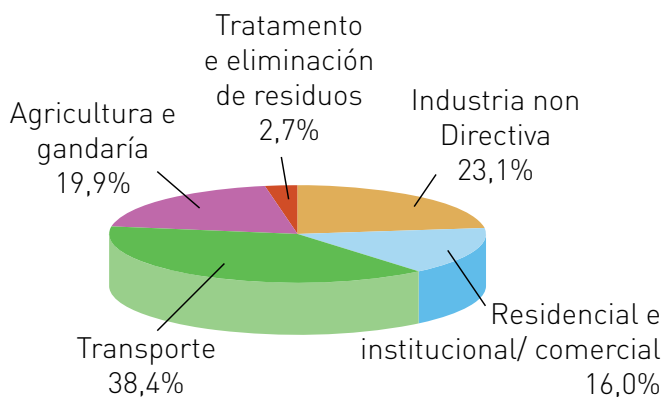




factor de emisión de gases GEI asociado á produción eléctrica en Galicia, consecuencia da introdución de enerxías renovables e das melloras nos procesos de xeración de enerxía incorporadas polas empresas que operan no noso territorio.

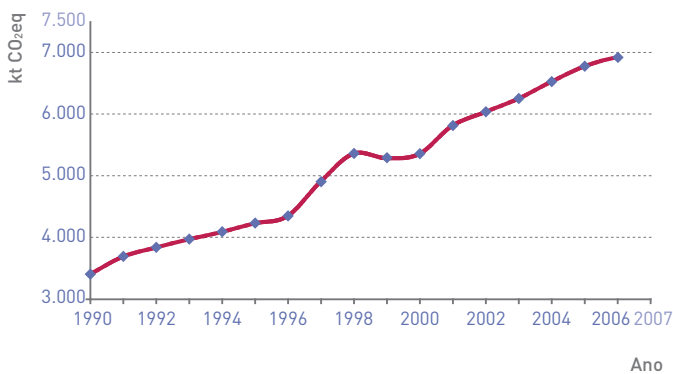
- Enumera as transformacións enerxéticas de enerxía primaria en Galicia.
- Explica as razóns polas que se pode considerar a Galicia como exportadora de enerxía.
- Investiga sobre as melloras de produción na xeración de enerxía eléctrica que se incorporaron desde a aparición do Protocolo de Kioto.

Distribución das emisións difusas de GEI



c) Analizando as emisións difusas do transporte

O transporte de viaxeiros e mercadorías é probablemente o sector que máis dificultades presenta para contribuír á redución de emisións de gases de efecto invernadoiro. Nas últimas décadas, o automóbil converteuse no principal medio de transporte utilizado polos cidadáns. O desenvolvemento de áreas residenciais dispersas na periferia das cidades e vilas, xunto coa concentración de actividades urbanas, foi posible pola prioridade dada ao vehículo privado. A xeneralización deste transporte motorizado esixe a utilización de grandes cantidades de enerxía de orixe fósil, feito que está asociado a niveis moi importantes de emisións de GEI.



As emisións de GEI neste sector dende o ano 1990 ata o 2006 aumentaron nun 104%, incremento relacionado na súa maior parte co uso do transporte por estrada, en particular coa utilización do vehículo privado.

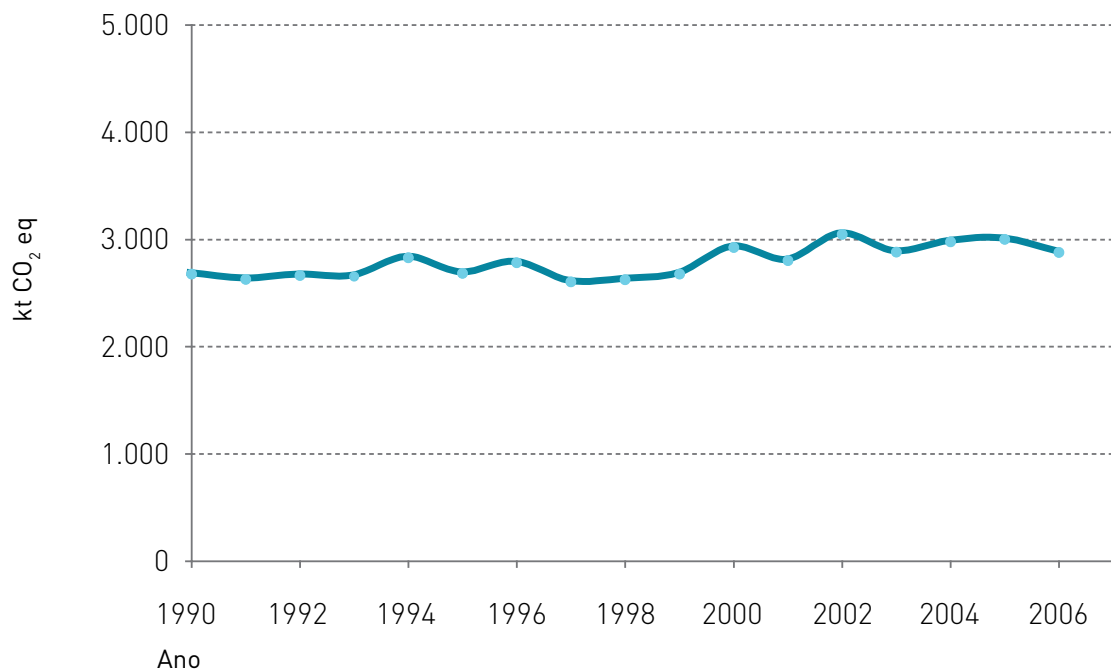
- Que cambios se deron en Galicia desde 1990 que permiten explicar esta evolución?
- Redacta un plan para frear esta evolución.

d) Analizando as emisións difusas residenciais

A demografía galega viuse afectada nos últimos anos por unha progresiva perda de poboación, mitigada en parte grazas aos movementos migratorios. Ao mesmo tempo experimentou unha desigual distribución destes cambios poboacionais dentro do territorio, que está dando lugar a unha maior concentración de habitantes nos núcleos urbanos e nas zonas turísticas costeiras, coa conseguinte presión urbanística, fronte a un progresivo despoboamento das zonas rurais do interior.

A principal consecuencia deste feito é o aumento das actividades do sector terciario -como é o caso das relacionadas co ocio e o recreo, o turismo ou as actividades cotiás- en detrimento do sector primario. Todas estas actividades teñen unha grande importancia na emisión de gases de efecto invernadoiro. Nos últimos anos, o proceso de urbanización aumentou considerablemente. O número de vivenda nova construída no período 2000–2006 foi de 77.163, o que supuxo unha taxa media de crecemento anual no período dun 116%.

As emisións de GEI do sector residencial e institucional/comercial aumentaron no período 1990–2006 nun 7,55%, e é a partir de 1997 cando se produce a maior subida, derivada principalmente do auxe da actividade construtora e do aumento asociado da superficie de solo edificado en Galicia, sen esquecer o incremento do consumo de enerxía derivado das instalacións térmicas destinadas a atender a demanda de benestar térmico e hixiénico; por exemplo, a calefacción, a auga quente sanitaria, as cociñas, etc., que funcionan con gas ou gasóleo.



Evolución das emisións de GEI no sector residencial e institucional/comercial dende o período 1990–2006

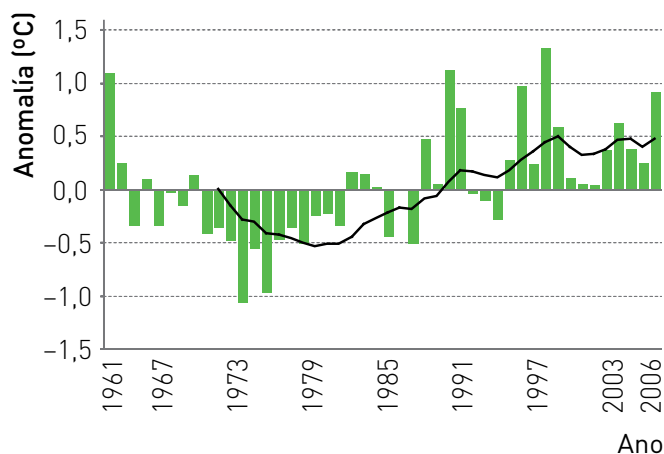
Fonte: MMA

- Á vista dos datos, por que en Galicia as emisións deste sector están por debaixo das medias para España?
- Que explicación lle atopas a que o crecemento das emisións neste sector non vaia en consonancia co incremento urbanístico?

e) Situando o cambio climático en Galicia

As previsións emitidas para Galicia prognostican un incremento de temperatura media atmosférica de 0,5 °C por década, o cal resulta en incrementos medios previstos para o ano 2080 de 3 °C en inverno e 4 °C en verán.





Media galega de temperatura media diaria, expresada como anomalía respecto o período 1971–2000. A liña mostra a media móbil de 10 anos.



Vista do meandro do Tambre desde un monte queimado nos incendios do ano 2006

No tocante á evolución das precipitacións no territorio español, os modelos preditivos contemplan cambios significativos, pero moi variables. Non obstante, os resultados xerados por estes modelos apuntan a unha redución significativa das precipitacións totais anuais. No caso de Galicia, as proxeccións indican incrementos de precipitacións de 1 mm/día no inverno e descensos de 1 mm/día no verán. É tamén previsible que os recursos hídricos experimenten unha redución xeneralizada en toda a Península Ibérica; Galicia é a zona de menor impacto desta redución de auga dispoñible.

Para o ano 2030, e considerando un escenario de incremento da temperatura media en España do orde de 1° C, prevese un descenso medio da contribución hídrica en réxime natural dun 2%, tanto na zona norte, que comprende as concas dos ríos

Miño e Limia, coma na zona de Galicia Costa. Estas condicións van marcar un aumento das condicións da seca en febreiro–marzo, mentres que as condicións máis húmidas se ven favorecidas nos meses de xullo e agosto.

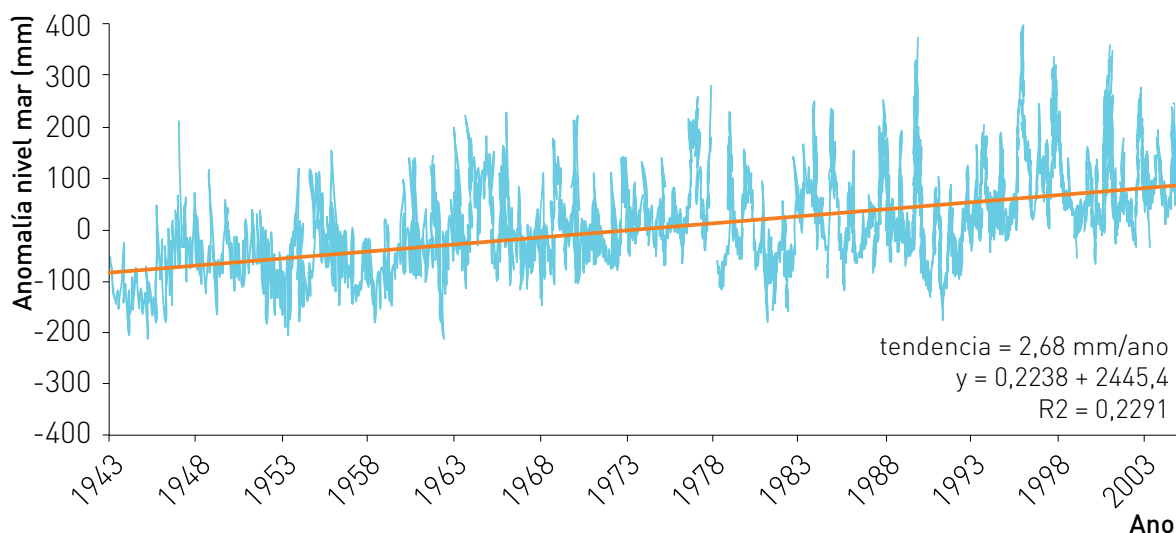
Os índices meteorolóxicos analizados de perigo de incendios forestais evidencian claramente unha tendencia cara a un significativo empeoramento das condicións de inicio e de propagación do lume en Galicia nos últimos decenios. Podemos dicir, polo tanto, que ademais doutras utilidades as variacións nestes índices tamén reflicten o cambio climático en Galicia. Do estudo dos incendios nos últimos 40 anos conclúese o agravamento da situación de perigo en marzo e xuño, ademais dun incremento constante na típica época estival de maior risco (de xullo a setembro). Xa que logo, advírtese unha expansión e unha temporada de incendios que se iniciará máis cedo.

- Fai un esquema dos cambios dos ecosistemas terrestres en Galicia.
- Observa unha paisaxe dun ecosistema terrestre e fai un debuxo futurista do mesmo lugar no escenario de cambio climático.
- Imaxínate o futuro neste contexto de cambio climático e propón adaptacións.

En relación aos ecosistemas mariños, a temperatura media anual da auga superficial oceánica fronte ás costas de Galicia ten aumentado de xeito significativo nos últimos 45 anos, e especialmente dende hai 30 anos, a unha taxa media de 0,27 °C/década. Esta é a causa de que a Ría de Vigo se elevase 16 cm nos últimos 60 anos.



Cabo Vilán



Evolución anual do nivel do mar medio mensual no porto de Vigo no período 1943–2006

O fenómeno do afloramento costeiro, ligado á frecuencia e intensidade dos ventos do nordés, é o principal responsable da fertilidade das costas galegas, e de que cando nos bañamos no verán nas rías a auga estea fría, porque esa compoñente retira a auga da superficie superior, máis quente, e facilita o afloramento da máis fría. Nos últimos 40 anos, o período do ano en que os ventos son favorables ao afloramento reduciuse en 75 días (un 30%) e a intensidade media de afloramento nun 45%.





Como consecuencia da redución do afloramento, o tempo de renovación das Rías Baixas duplicouse nos últimos 40 anos, o que supuxo unha diminución da súa fertilidade.



Solla (*Pleuronectes platessa*)



Sarda (*Scomber scomber*)
Especie común nas nosas costas



Cavala (*Scomber japonicus*)
Especie subtropical

- Observa unha paisaxe costeira e imaxína nun futuro representándoa nun debuxo.
- Explica por que un día de temporal de verán a auga da praia pode estar máis quente que un día cálido de anticiclón da mesma época.
- Cales poden ser as consecuencias sobre as rías se a produtividade destas diminúe co cambio climático?
- As sollas necesitan dunha temperatura de 10º na auga das rías para reproducírense. Esta especie está a diminuír en Galicia. Ocorréselle algunha relación co cambio climático?
- En Galicia a xarda é frecuente e convive con outra especie moi semellante, a xarda pintada, menos frecuente por ser da zona subtropical. Emporiso ultimamente está a aumentar a frecuencia desta última. Pensa en cómo se pode relacionar este feito co cambio climático.
- Fai unha relación das consecuencias do cambio climático nos ecosistemas mariños de Galicia.
- Responde co estudado neste apartado ás cuestións iniciais:
"RESPONDE CO QUE SABES AGORA".