

**Canvi Climàtic**

Codi: 43056  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313784 Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social	OT	0	1

**Professor/a de contacte**

Nom: Jordina Belmonte Soler

Correu electrònic: Jordina.Belmonte@uab.cat

**Equip docent**

Victor Sarto Monteys

Graham Mortyn

Josep-Anton Morgui Castello

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits

**Objectius**

Volem que l'estudiant compregui bé el sistema climàtic de la Terra, considerant els seus subsistemes (biològic, químic, físic, geològic, etc.) i les seves complexes interaccions al llarg de les escales temporal (passat, present i futur) i espacial (local, regional, global, etc.). S'emfatitzarà en diferenciar els aspectes i patrons del Canvi Climàtic (CC) dels de Canvi Global. Malgrat es fa molt d'èmfasis en el paper dels oceans en el CC, el curs també explora aspectes terrestres vitals pel CC.

**Competències**

- Analitzar el funcionament del planeta a escala global per comprendre i interpretar els canvis ambientals a escala global i local.
- Aplicar la metodologia de recerca, les tècniques i els recursos específics per a investigar i produir resultats innovadors en l'àmbit dels estudis ambientals.
- Buscar informació en la literatura científica fent servir els canals apropiats i integrar aquesta informació per plantejar i contextualitzar projectes de recerca en ciències ambientals.
- Comunicar oralment i per escrit en anglès.
- Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.

- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Treballar en un context internacional i multidisciplinari.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i interpretar registres i resultats climàtics basats en diferents tècniques.
2. Aplicar la metodologia de recerca, les tècniques i els recursos específics per a investigar i produir resultats innovadors en l'àmbit dels estudis ambientals.
3. Avaluar i raonar les diferents realitats del canvi climàtic i les seves evidències, i les conseqüències futures de la seva existència.
4. Buscar informació en la literatura científica fent servir els canals apropiats i integrar aquesta informació per plantejar i contextualitzar projectes de recerca en ciències ambientals.
5. Comunicar oralment i per escrit en anglès.
6. Demostrar que es comprèn el concepte de canvi climàtic a causa de causes naturals o antròpiques.
7. Identificar els camps d'aplicació del clima en les diferents problemàtiques ambientals.
8. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
9. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
11. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
12. Treballar en un context internacional i multidisciplinari.

## Continguts

### Continguts del curs:

#### **1.1. Introducció al Canvi Climàtic (GM)**

*Es farà una introducció als principis que guien el "canvi", que sovint són només compresos superficialment pel públic en general. Discutirem també sobre les escales espacial i temporal, aspectes regionals vs. globals, canvi global vs. canvi climàtic (CC), així com els conceptes més importants del CC. També parlarem d'alguns temes clau que es tractaran més endavant en el curs. S'explorà el concepte de la relació entre canvi climàtic global i (per exemple el recent escalfament global) i el sistema Terrestre de monsons estacionals, especialment des del punt de vista del SE d'Àsia on és més dramàtic.*

#### **1.2. Arxius i Proxies com a mètodes de mesura i seguiment (GM)**

*Parlarem sobre un seguit de sistemes de registre de canvi a la Terra (repositori), considerant arxius vs. proxies i els principis bàsics geològics i biològics. També tractarem sobre els mecanismes dels proxy actuals des de diversos arxius importants (ice cores, sediments marins, coralls, arbres, i altres), considerant eines geoquímiques, micropaleontològiques, físiques, i biològiques per a fer el seguiment del canvi al llarg de diverses escales temporals i espacials.*

#### **1.3. El Niño/Southern Oscillation (ENSO) com a cas d'estudi rellevant a nivell global (GM)**

*ENSO, fenomen nascut en el Pacífic i rellevant globalment, servirà per a considerar tot un conjunt d'aspectes, incloent clima, biologia marina i terrestre, agricultura, sequera, economies, pesca, disponibilitat d'aigua, salut humana, i més.*

#### **1.4. Huracans i escalfament a l'Atlàntic a les darreres dècades (GM)**

Alguns esdeveniments recents (Typhoon Haiyan, Supertormenta Sandy, etc.) es posaran en el context temporal de les dècades recents, especialment amb focus a l'Atlàntic, per a tractar de dibuixar com el canvi climàtic pot mostrar-se en forma de tempestes impactants. Considerarem la evidència, coneixements, i raonaments paleoceanogràfics.

### 1.5. Acidificació Oceànica (OA) (GM)

OA s'estudiarà en el context d'aspecte "germà" de les emissions de CO<sub>2</sub> i del canvi climàtic antropogènic. Es prendran en consideració aquests dos amplis conceptes, incloent química simplificada, i també nou coneixement generat sobre les regions més vulnerables. Es farà un focus especial en el Mar Mediterrani i es presentaran troballes recents. Àrees d'impacte són química de l'aigua de mar, ecosistemes marins (planctònic i bentònic) i serveis ecosistèmics marins (turisme, socioeconomia) entre d'altres.

### 1.6. Biodiversitat i proxis (JB)

Animals, Plantes, Fongs i Bactèries són elements fonamentals necessaris per mantenir la vida a la terra i per les cadenes tròfiques. Al mateix temps proporcionen sèries "proxy" que es poden usar en els estudis de Canvi Climàtic.

### 1.7. Pol·len i espores (Palinologia) (JB)

Els sistema de reproducció de les plantes i els fongs mitjançant els grans de pol·len i les espores proporciona elements d'interès (proxies) per a l'estudi de processos i impactes del Canvi Climàtic i Canvi Global. Palinologia.

### 1.8. Aerobiologia (JB)

La Aerobiologia és una branca de la biologia que estudia les partícules orgàniques, com artròpodes, grans de pol·len, espores de fongs, bacteris i virus, que són transportats passivament per l'aire. En aquesta secció aprendrem sobre les partícules biològiques aerovagants més comunes, quins paràmetres meteorològics estan implicats en la seva presència i transport i com els afecten. Considerarem els efectes positius dels organismes vius aerovagants i també els negatius com ara els que afecten la salut humana, animal i vegetal.

### 1.9. Estudi de casos sobre pol·len, espores, i insectes i Canvi Climàtic (JB, VSM)

**1.10. Sistemes d'observació de la Terra de gasos d'efecte hivernacle a través de xarxes de recerca i monitoratge (JAM):** la investigació sobre "interaccions de la superfície terrestre / atmosfera" de les escales locals a regionals a escala mundial.

**1.11. Respostes a algunes qüestions a la llum de la investigació (JAM):** "Què significa el canvi climàtic induït per l'home?", "Quines són les tendències actuals del pressupost de carboni (marí, terrestre i atmosfèric)?"

## Metodologia

Presentacions amb Power Point, i discussió dels temes a les classes entre els estudiants i els professors. La idea és fer les classes de manera força informal, per tal de facilitar la participació activa i inclusiva i un aprenentatge actiu. Els temes tractats a l'aula seran punts controvertits, esdeveniments actuals, i fenòmens locals sempre que es pugui, per atraure l'interès dels implicats. El curs inclourà altres investigadors (Patrizia Ziveri [acidificació oceànica], Eric Galbraith [cicles biogeoquímics i modelització], entre d'altres) en conferències apart de les classes formals.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
-------	-------	------	--------------------------

**Tipus: Dirigides**

Classes Aula	50	2	8, 10, 11, 12
Participació estudiants a classe	10	0,4	1, 3, 5, 6, 8, 9, 10

**Tipus: Supervisades**

Treballs personals	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 7, 12
--------------------	----	-----	----------------------

**Tipus: Autònomes**

Estudi i treball propi	20	0,8	1, 2, 3, 4, 7, 12
Examen	5	0,2	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

**Avaluació**

Examen, que contribuirà al 50% de la nota final. El nombre de preguntes a respondre serà proporcional a la contribució de cada professor. La nota final serà consensuada pels quatre professors.

Presentació d'una investigació en un pòster (50%). La finalitat és que l'estudiant faci una recerca bibliogràfica detallada sobre un tema del seu interès relacionat amb el canvi climàtic, guiat en part pels temes tractats a classe, però sense restringir-se de cap manera a aquests elements. Es poden consultar altres tòpics a NASA, NOAA, the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) ([www.igbp.net](http://www.igbp.net)), i tantes altres webs per escollir el tema de recerca del pòster. Es redactarà un resum sobre la temàtica del pòster. El pòster ha d'incloure introducció, material i mètodes o dades i metodologia utilitzada per a fer l'estudi, discussió i conclusions, suggeriments per a futurs treballs. Cal considerar totes les escales importants de temps i d'espai (local, regional, global, passat, present, futur, etc.) per a situar els antecedents correctes. Els pòsters es presentaran al final del curs, en una sessió que acordarem; el format de la presentació serà similar al dels investigadors en una conferència/congrés, en que un investigador mostra la seva recerca als altres.

Especificacions:

- Mida de pòster standard A1 (suggerim Power Point o software similar)
- Mida mínima de text suggerida 28-punts
- Resum de <math>\leq 500</math> paraules
- Tantes figures, taules i referències com considereu necessàries perquè quedi clara la presentació
- Els tòpics decidits s'anunciaran en el temps que s'indiqui a l'aula a [jordina.belmonte@uab.cat](mailto:jordina.belmonte@uab.cat) i/o a [graham.mortyn@uab.cat](mailto:graham.mortyn@uab.cat) i [josepanton.morgui@uab.cat](mailto:josepanton.morgui@uab.cat) per email

**Activitats d'avaluació**

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen	50%	25	1	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Treballs personals	50%	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 7, 12

**Bibliografia****Background literature**

### 1.1. Introduction to Global Change and Climate Change

- Anderson, D.M, J.T. Overpeck, and A.K. Gupta, Increase in the Asian southwest monsoon during the past four centuries, *Science*, 297, 596-599, 2002.
- Barker, S., and A. Ridgwell, Ocean acidification, *Nature Education Knowledge*, 3(10):21, 2012.
- Black, D.E., The rains may be a-comin', *Science*, 297, 528-529, 2002.
- Broecker, W.S., The great ocean conveyor, *Oceanography*, 4, 79-89, 1991.

### 1.2. Archives and Proxies as recording systems and tracing tools

- Cronin, T.M., *Principles of Paleoclimatology*, Columbia University Press, New York, 1999.
- Mortyn, P.G, and M.A. Martinez-Boti, *Planktonic foraminifera and their proxies for the reconstruction of surface-ocean climate parameters*, Contributions to Science, 3, 371-383, 2007.

### 1.3. El Niño/Southern Oscillation (ENSO) as a globally relevant case study concept

- McPhaden, M.J., S.E. Zebiak, and M.H. Glantz, ENSO as an integrating concept in Earth Science, *Science*, 314, 1740-1745, 2006.

### 1.4. Hurricanes and Atlantic warming of recent decades

- Elsner, J.B., Evidence in support of the climate change - Atlantic hurricane hypothesis, *Geophysical Research Letters*, 33, doi:10.1029/2006GL026869, 2006.
- Emanuel, K., Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years, *Nature*, 436, 686-688, 2005.
- Emanuel, K., Hurricanes: tempests in a greenhouse, *Physics Today*, p. 74-75, August 2006.
- Hoyos, C.D., P.A. Agudelo, P.J. Webster, and J.A. Curry, Deconvolution of the factors contributing to the increase in global hurricane intensity, *Science*, 312, 94-97, 2006.
- Trenberth, K.E., and D.J. Shea, Atlantic hurricanes and natural variability in 2005, *Geophysical Research Letters*, 33, doi:10.1029/2006GL026894, 2006.
- Webster, P.J., G.J. Holland, J.A. Curry, and H.-R. Chang, Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment, *Science*, 309, 1844-1846, 2005.
- Witze, Temperatures flare at hurricane meeting, *Nature*, 441, p. 11, 2006.
- Kerr, R.A., A tempestuous birth for hurricane climatology, *Science*, 312, 676-678, 2006.

### 1.5. Ocean Acidification (OA)

- Barker, S., and A. Ridgwell, Ocean acidification, *Nature Education Knowledge*, 3(10):21, 2012.

### 1.6 to 1.9

- Calvete, C., Estrada, R., Miranda, M. A., Borrás, D., Calvo, J. H. & Lucientes, J., 2008.- Modelling the distributions and spatial coincidence of bluetongue vectors *Culicoides imicola* and the *Culicoides obsoletus* group throughout the Iberian peninsula. *Medical and Veterinary Entomology*, **22**: 124-134.
- Moreno, J.M., Galante, E., Ramos, M.A., Araujo, R., Baixeras, J., Carranza, J., Daufresne, M. Delibes, M., Enghoff, H., Fernández, J., Gómez, C., Marco, A., Nicieza, A. G., Nogales, M., Papes, M., Roura, N., Sanz, J. J., Sarto i Monteys, V., Seco, V., Soriano, O., Stefanescu, C., 2014. *Impacts on Animal Biodiversity*. 243-294. In: Moreno, J.M. (ed.) A preliminary general assessment of the impacts in Spain due to the effects of climate change (764 pp). Ministerio de Medio Ambiente. ISBN: 84-8320-303-0. DOI: 10.13140/2.1.4352.7042

- Mullens, B. A., Sarto i Monteys, V. & Przhiboro, A. A., 2008.- Mermithid parasitism in Ceratopogonidae: A literature review and critical assessment of host impact and potential for biological control of *Culicoides*. *Russian Entomological Journal*, **17**: 87-113.
- Ortega, M.D., Holbrook, F.R. & Lloyd, J.E., 1999.- Seasonal distribution and relationship to temperature and precipitation of the most abundant species of *Culicoides* in five provinces of Andalusia, Spain. *Journal of the American Mosquito Control Association*, **15** (3): 391-399.
- Sarto i Monteys, V., 2002. The discovery, description and taxonomy of *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880), a castniid species recently found in southwestern Europe (Castniidae). *Nota lep.*, **25**(1): 3-15
- Sarto i Monteys, V. & Aguilar, L.I., 2005. The Castniid Palm Borer, *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) in Europe: Comparative biology, pest status and possible control methods (Lepidoptera: Castniidae). *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, N.F.*, **26** (1/2): 61-94.
- Sarto i Monteys, V., Acín, P., Rosell, G., Quero, C., Jiménez, M.A. & Guerrero, A., 2012. Moths behaving like butterflies. Evolutionary loss of long range attractant pheromones in castniid moths: A *Paysandisia archon* model. *PLoS ONE* 7(1): e29282. doi:10.1371/journal.pone.0029282.
- Sarto I Monteys, V., Quero C, Santa-Cruz MC, Rosell G, Guerrero A., 2016. Sexual communication in day-flying Lepidoptera with special reference to castniids or 'butterfly-moths'. *Bulletin of Entomological Research*, 106: 421-431.
- Quero, C., Sarto I Monteys, V., Rosell, G., Puigmartí, M. & Guerrero, A. 2017. Sexual communication in castniid moths: Males mark their territories and appear to bear all chemical burden. *PLoS ONE* DOI:10.1371/journal.pone.0171166, February 8, 2017 (18 pages + 6 pages Supporting Information).
- Belmonte, J., Alarcón, M., Avila, A., Scialabba, E., Pino, D., 2008. Long-range transport of beech (*Fagussylvatica*L.) pollen to Catalonia (north-eastern Spain). *International Journal of Biometeorology*, 52(7): 675-687. DOI 10.1007/s00484-008-0160-9.
- De Linares, C., Nieto-Lugilde, D., Alba, F., Díaz de la Guardia, C., Galán, C., Trigo, MM., 2007. Detection of airborne allergen (Ole e 1) in relation to *Olea europaea* pollen in S. Spain. *Clinical and experimental allergy*, 37: 125-132.
- De Linares, C., Díaz de la Guardia, C., Nieto-Lugilde, D., Alba, F., 2010. Airborne study of grass allergen (Lol p 1) in different-sized particles. *International archives of allergy and immunology*, 152: 49-57.
- Fernández-Llamazares A., Belmonte J., Delgado R., De Linares C., 2013. A statistical approach to bioclimatic trend detection in the airborne pollen records of Catalonia (NE Spain). *International Journal of Biometeorology*, 58, 371-382. doi: 10.1007/s00484-013-0632-4
- Izquierdo, R., Belmonte, J., Ávila, A., Alarcón, M., Cuevas, E. and Alonso-Pérez, S., 2011. Source areas and long-range transport of pollen from continental land to Tenerife (Canary Islands). *International Journal of Biometeorology*, 55, 67-85.
- Peñuelas J., Filella I., Comas P., 2002. Changed plant and animal life cycles from 1952 to 2000 in the Mediterranean region. *Global Change Biology*, 8, 531-544.
- Ziello, Ch.; Sparks, T.H.; Estrella, N.; Belmonte, J.; Bergmann, K.C.; Bucher, E.; Damialis, A.; Detandt, M.; Galán, C.; Gehrig, R.; Grewling, L.; Gutiérrez Bustillo, A.M.; Hallsdóttir, M.; Kockhans-Bieda, M-C.; Myszkowska, D.; Páldy, A.; Sánchez, A.; Smith, M.; Thibaudon, M.; Travaglini, A.; Uruska, A.; Valencia-Barrera, R.M.; Wachter, R.; de Weger, L.A. & Menzel, A. 2012. Changes to airborne pollen across Europe. *PLoS ONE*: 7(4): e34076.
- Sofiev M., Bergmann K-C. (eds). 2013. Allergenic pollen. A review of the production, release, distribution and health impacts. Springer. DOI 10.1007/978-94-007-4881-1. ISBN 978-94-007-4880-4; ISBN 978-94-007-4881-1 (eBook).

- Valero, A.L., Cadahía, A. (eds), 2002-2008. Polinosis. Polen y alergia I, II, III. <http://www.e-alergia-ca.com/polinosis/>

1.10 y 1.11:

<https://www.foreignaffairs.com/articles/2017-06-22/what-might-man-induced-climatechange-mean-excerpt> ( a 1978 essay and related links in the webpage )

<https://www.foreignaffairs.com/articles/1978-04-01/what-might-man-induced-climate-change-mean>

<http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/index.htm> (an annual update of carbon budget and trends )