

## Canvi Climàtic

Codi: 43056  
Crèdits: 6

2024/2025

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

### Professor/a de contacte

Nom: Peter Graham Mortyn

Correu electrònic: graham.mortyn@uab.cat

### Equip docent

Peter Graham Mortyn

Miquel Ninyerola Casals

### Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

### 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. En el cas del CC terrestre es farà referència a l'evolució espacio-temporal del clima, la seva variabilitat i els indicadors per a mesurar-la. També s'aprofundirà en els efectes del CC sobre la biodiversitat, el paisatge i el benestar humà.

### 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'explorarà 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. Evolució espacio-temporal del clima de la Península Ibèrica (MN)

La península Ibèrica és una laboratoris immillorable per a l'estudi del CC ja que d'una banda és un territori que presenta informació suficient i d'altra banda, geogràficament és una zona de transició que molts dels models predictius situen com a focus de importants canvis en el futur proper.

### 1.7. Detecció i mesura del CC (MN)

En aquestes sessions s'aprofundirà en el concepte d'anomalia climàtica i es veuran possibilitats a l'hora de detectar i mesurar els canvis en els patrons climàtics a través de diverses mètriques.

### 1.8. Efectes del CC (MN)

Es treballaran diversos estudis de cas on es reflectiran els impactes sobre la pèrdua de biodiversitat, els canvis d'usos en el paisatge (un bon exemple d'interacció entre el clima i l'acció antròpica), l'ecofisiologia dels ecosistemes vegetals i la salut humana.

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes Aula	30	1,2	10, 8, 11, 12
Participació estudiants a classe	6	0,24	1, 9, 5, 10, 3, 8, 6
Tipus: Supervisades			
Treballs personals	30	1,2	1, 2, 5, 3, 7, 4, 12

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 en conferències apart de les classes formals.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen	100%	5	0,2	1, 2, 9, 5, 10, 3, 7, 8, 4, 6, 11, 12

Hi haurà un examen a casa, que contribuirà al 100% de la nota final. El pes de les preguntes serà proporcional a l'aportació de cada professor. La nota final la calcularan els dos professors. La no presentació a temps de l'examen de presentació implicarà una nota no avaluada, i no es podrà realitzar el treball de recuperació. Si l'estudiant no aprova l'examen, podrà realitzar un treball separat (breu treball de recerca) sobre un tema assignat, dins d'una setmana després de la publicació de l'avaluació de l'examen. Aquest mòdul no ofereix Avaluació Única, tal com s'acorda amb la coordinació de la titulació i amb el Deganat de la Facultat de Ciències.

## 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.

"IPCC assessment":

IPCC, 2013: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

IPCC, 2018: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]

<https://www.ipcc.ch/sr15/>

USGCRP, 2018: *Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II* [Reidmiller, D.R., C.W. Avery, D.R. Easterling, K.E. Kunkel, K.L.M. Lewis, T.K. Maycock, and B.C. Stewart (eds.)]. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, 1515 pp.

<https://doi.org/10.7930/NCA4.2018>

"C40 cities":

[https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/researches/images/68\\_C40\\_GHGE-Report\\_040518.original.p](https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/researches/images/68_C40_GHGE-Report_040518.original.p)

[http://lameva.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/pla\\_clima\\_cat\\_maig\\_ok.pdf](http://lameva.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/pla_clima_cat_maig_ok.pdf)

1.5°C: *Aligning New York City with the Paris Climate Agreement*. Published pursuant to Executive Order 26 of 2017. This document was produced by the New York City Mayor's Office of Sustainability. December 2017

<https://www1.nyc.gov/assets/sustainability/downloads/pdf/publications/1point5-AligningNYCwithParisAgrmt-0228>

Gases de Efecto Invernadero:

*The Global Carbon Project (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)* (an annual update of carbon budget and trends)

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

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2018. *Improving Characterization of Anthropogenic Methane Emissions in the United States*. Washington, DC: The National Academies Press.

<https://doi.org/10.17226/24987>

Ejercicio:

A 1978 essay and some links in the web.

<https://www.foreignaffairs.com/articles/2017-06-22/what-might-man-induced-climatechange-mean-excerpt>

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

## Programari

Office

MiraMon 8.2

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TEm) Teoria (màster)	1	Anglès	primer quadrimestre	tarda