

ÍNDICE

1. UN CLIMA TERRESTRE SIEMPRE CAMBIANTE: VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Javier Martín-Vide

1. Introducción: La Tierra, un planeta singular
2. El tiempo y el clima
 - 2.1 Las definiciones de tiempo y clima
 - 2.2 Las series climáticas
3. El sistema climático
 - 3.1 Los cinco subsistemas del sistema
 - 3.2 La sexta componente del sistema climático
4. La variabilidad climática
 - 4.1 El concepto de variabilidad climática
 - 4.2 Algunos procedimientos para expresar la variabilidad climática
5. El cambio climático

PARTE I. FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

2. LA IMPORTANCIA DE LOS DATOS: OBSERVACIONES INSTRUMENTALES

Roberto Serrano-Notivoli

1. Introducción
2. Observación de las variables climáticas esenciales
 - 2.1 Atmósfera
 - 2.2 Superficie terrestre
 - 2.3 Mares y océanos
3. La calidad de los datos en climatología instrumental
 - 3.1 Control de calidad y homogeneización
 - 3.2 Rescate de datos y reconstrucción climática

3. CAMBIOS CLIMÁTICOS DEL PASADO: PALEOCLIMATOLOGÍA

Ernesto Tejedor Vargas

1. Introducción
2. Registros proxy
 - 2.1 Dendroclimatología

- 2.2 Documentos históricos
- 2.3 Sedimentos lacustres y varvados
- 3. Asimilación de datos (Data assimilation)

4. LA CUESTIÓN CLAVE: BALANCE ENERGÉTICO PLANETARIO

Jorge Olcina Cantos

- 1. Introducción
- 2. Componentes del Balance Energético Planetario: radiaciones solar y terrestre
 - 2.1 Radiación solar
 - 2.2 Radiación terrestre y “ventanas” atmosféricas de radiación
- 3. Cambios en el balance energético planetario: el efecto de la presencia en la atmósfera terrestre de los gases de origen antrópico
 - 3.1 Balance energético planetario en condiciones normales
 - 3.2 Cambios en el balance energético planetario en el contexto actual de cambio climático: factores naturales y antrópicos
 - 3.3 Realidades, incertidumbres y líneas de investigación de futuro en el balance energético planetario
- 4. Procesos de reajuste del balance energético planetario, cambio climático y su efecto en España
 - 4.1 Transferencia de calor a través de los océanos
 - 4.2 Procesos de reajuste energético a través de la circulación atmosférica. Efecto en España

5. PROYECTANDO EL FUTURO: MODELOS CLIMÁTICOS

J. Fidel González Rouco

Félix García Pereira

Cristina Vegas Cañas

Nagore Meabe Yanguas

- 1. Introducción
- 2. ¿Cómo de complejo ha de ser para ser útil?
 - 2.1 Modelos de balance de energía
 - 2.2 Modelos conceptuales o cognitivos
 - 2.2.1 Ejemplo 1: modelo idealizado o de umbrales
 - 2.2.2 Ejemplo 2: modelo de cajas
 - 2.2.3 Ejemplo 3: modelo dinámico de Lorenz
- 3. ¿Cómo de complejo puede llegar a ser? Modelos cuasi-realistas del sistema climático

- 3.1 Modelos de complejidad intermedia, EMICs
- 3.2 ESMs
 - 3.2.1 Lo que podemos resolver y lo que no
 - 3.2.2 Un poco de historia
 - 3.2.3 De condiciones iniciales a extrañas atracciones
- 4. Utilidad de los modelos climáticos
- 5. Consideraciones finales

6. VARIABILIDAD DE LAS TEMPERATURAS Y PROYECCIONES FUTURAS

María José Estrela Navarro

Juan Javier Miró Pérez

David Corell Custardoy

- 1. Introducción
- 2. Tendencias observadas en España durante el periodo instrumental
 - 2.1 Cambios en los valores medios anuales y estacionales
 - 2.2 Cambios en las temperaturas máximas y mínimas
 - 2.3 Evolución de las olas de calor y las olas de frío
 - 2.4 Signos del cambio climático: la extensión de los veranos y el aumento de las noches tropicales
- 3. Proyecciones futuras de las temperaturas en España
 - 3.1 Cambios en los valores extremos
- 4. Patrones espaciales, especificidades regionales

7. VARIABILIDAD DE LA PRECIPITACIÓN Y PROYECCIONES FUTURAS

Roberto Serrano-Notivoli

- 1. Introducción
- 2. Tendencias observadas en España durante el periodo instrumental
 - 2.1 Cambios en los valores medios anuales y estacionales
 - 2.1.1 Tendencias anuales
 - 2.1.2 Tendencias estacionales
 - 2.2. Precipitación torrencial y sequías
 - 2.2.1 Indicadores de precipitación extrema
 - 2.2.2 Sequías
- 3. Proyecciones futuras de las precipitaciones en España
 - 3.1 Cambios en los valores extremos

8. CAMBIOS EN LA COBERTURA DE NIEVE Y REDUCCIÓN DE GLACIARES

Juan Ignacio López-Moreno

Jesús Revuelto

Eñaut Izagirre

Ixeia Vidaller

Ibai Rico

Francisco Rojas-Heredia

Esteban Alonso-González

1. Introducción
2. Tendencias observadas y proyecciones futuras del manto de nieve en la montaña española
3. Evolución observada y expectativas futuras de los glaciares pirenaicos
4. Conclusiones

9. LA IMPORTANCIA DE LOS CAMBIOS EN MARES Y COSTAS

Samira Khodayar Pardo

Francisco Pastor Guzman

Manuel Vargas Yáñez

1. Introducción
2. Evolución histórica en los mares de la península ibérica
 - 2.1 Temperatura superficial del mar y olas de calor marinas
 - 2.2 Temperatura y salinidad de la columna de agua
 - 2.3 Nivel del mar
3. Proyecciones futuras
 - 3.1 Temperatura del mar, olas de calor marinas y salinidad

10. UN ELEMENTO CLIMÁTICO “OLVIDADO” PERO FUNDAMENTAL: VIENTO Y CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA

César Azorín Molina

1. El elemento olvidado del cambio climático: el viento
2. Los vientos en el territorio español
3. Relevancia socioeconómica y ambiental del estudio en los cambios del viento
4. Estado actual de los conocimientos científicos sobre los cambios en la velocidad media y las rachas máximas del viento
 - 4.1 Los fenómenos “stilling” y “reversal”

- 4.2 Causas de los fenómenos “stilling” y “reversal”: la influencia de la circulación atmosférica
- 4.3 Incertidumbres en el estudio de los cambios en la velocidad del viento
- 4.4 Limitaciones en el estudio de los cambios del viento
- 5. Proyecciones de cambio en los vientos durante el siglo XXI
- 6. Retos futuros en la investigación sobre vientos en España

PARTE II. IMPACTOS, MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN

11. IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD

Rafael Cámara Artigas

Pedro José Lozano Valencia

- 1. Factores bioclimáticos de la distribución de la biodiversidad: los regímenes bioclimáticos
- 2. Cambios reflejados a partir de los regímenes bioclimáticos
- 3. Afecciones observada y previstas sobre la flora y bosques en España
- 4. Afecciones observadas y previstas sobre la fauna en España
 - 4.1 Afecciones observadas y previstas sobre los anfibios en España
 - 4.2 Afecciones observadas y previstas sobre los reptiles en España
 - 4.3 Afecciones observadas y previstas sobre las aves en España
 - 4.4 Afecciones observadas y previstas sobre los mamíferos en España
 - 4.5 Afecciones observadas y previstas sobre la fauna vertebrada isleña y de ecotonos climáticos en España
- 5. Impactos previstos en espacios de alto valor natural: Parques Nacionales y otros

12. CAMBIO CLIMÁTICO Y DESERTIFICACIÓN

Jaime Martínez-Valderrama

- 1. Desertificación, la enfermedad de las zonas áridas
 - 1.1 Qué son las zonas áridas y qué importancia tienen
 - 1.2 Desertificación, un problema con muchas aristas
 - 1.3 La desertificación en España
- 2. Cambio climático y desertificación, dos problemas globales que se realimentan
 - 2.1 Expansión de las zonas áridas, umbrales de aridez y efecto fertilizante del carbono
 - 2.2 Retroalimentación desertificación - clima
 - 2.3 Cambios en el uso del suelo: el regadío como respuesta a un clima más seco
- 3. Aguas subterráneas, un bien estratégico para un escenario incierto

4. Las políticas de reforestación, una panacea con pies de barro

13. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Anna Ribas Palom

David Saurí Pujol

1. Introducción
2. Relación entre recursos hídricos y demanda de agua en España
 - 2.1 Las transferencias de agua
 - 2.2 Los recursos no convencionales
 - 2.3 Demanda de agua
 - 2.4 Caudales Ecológicos
3. Implicaciones socioeconómicas sobre los recursos hídricos
 - 3.1 Agricultura y ganadería
 - 3.2 Producción energética
 - 3.3 Industria
 - 3.4 Abastecimientos urbanos y turísticos
4. Las inundaciones: menos víctimas mortales, pero más daños económicos
5. Conclusiones

14. INCENDIOS FORESTALES

Xavier Úbeda

Joaquim Farguell

Marcos Francos

1. Incendios
 - 1.1 Régimen de incendios
 - 1.1.1 Intensidad del incendio
 - 1.1.2 Recurrencia
 - 1.1.3 Desestacionalización
 - 1.2 Causas del cambio de régimen de incendios
 - 1.2.1 Abandono rural
 - 1.2.2 Sustitución de especies
 - 1.2.3 Cambio de usos del suelo
 - 1.2.4 Falta de gestión forestal
2. Cambio climático

2.1 Cambio climático y su afección al régimen de incendios

2.2 Megaincendios

2.3 Adaptación al cambio climático

2.3.1 Actuaciones forestales frente al cambio climático

3. Consideraciones finales

15. CAMBIO CLIMÁTICO: UN RIESGO PARA NUESTRO BIENESTAR Y SALUD

Dominic Royé

Aurelio Tobías

1. Los efectos del clima en la salud humana

2. Impactos en España

2.1 Temperaturas extremas

2.1.1 Conceptos básicos

2.1.2 Efectos del calor y del frío

2.1.3 Temperatura y cambio climático

2.2 Contaminación del aire

2.2.1 Partículas en suspensión

2.2.2 Contaminantes gaseosos

2.2.3 Contaminación y cambio climático

3. Medidas de adaptación y mitigación

16. IMPACTOS Y ADAPTACIÓN EN LA AGRICULTURA

Robert Savé Monserrat

1. Introducción: la importancia de la agricultura en España

2. Agricultura, alimentación y salud

3. Efectos del cambio climático en el sistema agroalimentario

4. Agricultura y cambio climático en el mundo mediterráneo

5. La relación entre agua, energía y alimentos

6. El sector agroalimentario y la recuperación de los suelos

7. Estrategias de adaptación al cambio climático: el caso del sector vitivinícola

8. Estrategias de mitigación del cambio climático

9. Algunas consideraciones finales

17. IMPACTO Y ADAPTACIÓN DE LA INDUSTRIA Y LA MOVILIDAD

Juan Carlos García Palomares

1. Introducción
2. Impacto, vulnerabilidad y adaptación de la industria
 - 2.1 Impacto de la industria en el cambio climático
 - 2.2 La vulnerabilidad de la industria al cambio climático
 - 2.3 Mitigación y adaptación de la industria al cambio climático: por una industria verde
3. Impacto, vulnerabilidad y adaptación del transporte y la movilidad
 - 3.1 El transporte y la movilidad como agentes del cambio climático
 - 3.2 Vulnerabilidad de las infraestructuras del transporte y la movilidad al cambio climático
 - 3.3 El camino a una movilidad sostenible
 - 3.3.1 El cambio tecnológico y la movilidad de bajas emisiones
 - 3.3.2 Cambios en los hábitos de movilidad y la reducción de la demanda de viajes
4. Consideraciones finales

18. CAMBIO CLIMÁTICO Y TURISMO EN ESPAÑA

Abel López Díez

Pedro Dorta Antequera

Macià Blazquez Salom

1. Introducción: clima y turismo
2. Contribución de la industria turística al cambio climático: el dilema de la mitigación
3. Los impactos del cambio climático sobre el turismo: la necesidad de la adaptación
 - 3.1 Turismo y tendencias del clima
 - 3.2 Turismo y fenómenos meteorológicos extremos
4. Un futuro de esperanza. medidas correctoras y normativas que señalan el camino a seguir
5. Conclusiones

19. LAS CIUDADES ESPAÑOLAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Esther Sánchez Almodóvar

Javier Martí Talavera

Jorge Olcina Cantos

1. Introducción: ciudad y cambio climático, relación recíproca

2. La ciudad, medio geográfico de alta exposición y vulnerabilidad ante el cambio climático y sus extremos atmosféricos asociados
3. Incidencia del cambio climático en la ciudad
 - 3.1 Tendencias registradas en los elementos climáticos principales
 - 3.2 Eventos extremos más frecuentes
4. Adaptaciones urbanas al cambio climático en España
 - 4.1 Ejemplos de adaptación al cambio climático en ciudades españolas
 - 4.1.1 Inundaciones
 - 4.1.2 Temperaturas extremas (olas de calor)
 - 4.1.3 Sequías

20. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

María-José Prados

Juan José González

1. Introducción
2. El modelo de transición energética español en el contexto europeo
3. Cuota de producción actual y cambios previstos en el modelo energético en España
4. Retos y limitaciones

21. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL EN EL CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

Jorge Olcina Cantos

1. Planificar sosteniblemente los territorios, aspecto esencial para el funcionamiento correcto de las sociedades modernas
2. Incorporación de los efectos del cambio climático en la planificación territorial
 - 2.1 Tratamiento de aspectos de cambio climático en la ordenación territorial
 - 2.2 Normativas y herramientas que facilitan la incorporación del cambio climático en la ordenación territorial
3. Ejemplos de buenas prácticas en el tratamiento del cambio climático en la planificación territorial en España

22. TRANSICIÓN HÍDRICA. HACIA UNA LÓGICA DE ENTENDER Y GESTIONAR EL AGUA

Jesús Vargas Molina

Pilar Paneque Salgado

1. Introducción
2. ¿Por qué una transición hídrica?
 - 2.1 Crisis del modelo actual

- 2.2 Cambio climático
- 2.3 La insuficiencia de la modernización ecológica como solución
- 3. Hacia una transición hídrica justa
 - 3.1 Detener y revertir
 - 3.2 Fomentar
 - 3.3 Reducir
- 4. Conclusiones

PARTE III. DIMENSIÓN POLÍTICA, SOCIAL Y CULTURAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO

23. UN ORGANISMO OFICIAL CLAVE: EL IPCC Y OTROS INFORMES OFICIALES

Roberto Serrano-Notivoli

- 1. Introducción
- 2. Estructura y funciones del IPCC
 - 2.1 Informes de evaluación del clima
- 3. Otros informes globales y regionales

24. PAUTAS PARA UNA CORRECTA COMUNICACIÓN SOCIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO

José Miguel Viñas

Rubén del Campo

- 1. Una comunicación efectiva del cambio climático: de la crisis a la emergencia climática, comunicar correctamente el riesgo
- 2. La comunicación del cambio climático en España: organismos oficiales, el mundo profesional, medios de información, redes sociales
- 3. La respuesta social a la divulgación del cambio climático en España

25. INTEGRACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DOCENCIA

Álvaro-Francisco Morote

- 1. Introducción
- 2. Normativa sobre el cambio climático y su incidencia en el ámbito educativo español
- 3. La Didáctica del cambio climático. Temáticas y líneas de trabajo desde la Geografía
- 4. Propuestas didácticas para la enseñanza del cambio climático. Actividades basadas en problemas socio-territoriales relevantes del entorno del alumnado
- 5. Conclusiones

26. EMERGENCIA CLIMÁTICA, POLÍTICA Y POLÍTICAS PÚBLICAS EN ESPAÑA

Juan Romero

1. Introducción
2. Gobernar la complejidad en un Estado compuesto
3. Contextos socioculturales, desinformación y polarización política
 - 3.1 La importancia de los contextos
 - 3.2 Desinformación, democracia y cambio climático
4. La política como problema
 - 4.1 Modelo territorial, política y políticas
 - 4.2 Democracia, buena política y políticas
5. Emergencia climática y políticas públicas. Estado de la cuestión a partir de algunos ejemplos
6. Conclusiones

EPÍLOGO. CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA: UNA EVIDENCIA CIENTÍFICA QUE OBLIGA A ACTUAR CON URGENCIA

Roberto Serrano-Notivoli

Jorge Olcina Cantos

Javier Martín-Vide

1. Cambio climático en España: conclusiones y aspectos destacados
 - Fundamentos científicos del cambio climático
 - Impactos, mitigación y adaptación
 - Dimensión política, social y cultural del cambio climático
2. Cambio climático en España: hoja de ruta

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS