

# Física del caos en la predicción meteorológica

Historia y fundamentos de la meteorología, sistemas de predicción por conjuntos, predicción probabilista y aplicaciones, cambio climático y aspectos sociales

Ed. Carlos Santos Burguete



Sexto Simposio Nacional de Predicción  
2018-09-17,18,19

**Presentación del libro**

***Física del caos en la predicción  
meteorológica***

csantosb@aemet.es



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



# Resumen

Un amplio elenco de expertos en modelización del tiempo y el clima, predicción numérica y operativa, así como una serie de áreas afines se han reunido para escribir un compendio de conocimiento titulado “Física del caos en la predicción meteorológica”, coordinado por el autor y cuya edición corre a cargo de AEMET. Se presenta aquí el libro en su conjunto, haciendo hincapié en la diversidad de aspectos abordados en el mismo: historia, fundamentos, sistemas, aplicaciones, casos de estudio, sociedad, etc. Sigue el párrafo de presentación del libro: *La predicción del tiempo y del clima despiertan un interés creciente en la sociedad, especialmente los fenómenos adversos y el calentamiento global. ¿Hasta cuántos días son fiables las predicciones del tiempo? ¿En qué se basa la predicción por localidades? ¿Pueden hacerse predicciones con seis meses de antelación? ¿Cómo puede predecirse el cambio climático? ¿Se harán predicciones cada vez más exactas? ¿Qué es el efecto mariposa? Intentando dar respuesta a estas preguntas, este libro aproxima al lector al mundo de la predicción del tiempo, que se apoya enormemente en los modelos atmosféricos, en los que se ha introducido en las últimas décadas la física del caos para conseguir resultados más realistas. Manteniendo una visión general divulgativa y aportando también fundamento científico y técnico, se introducen e ilustran aquí tanto el problema de la predecibilidad, como los fundamentos de los sistemas de predicción por conjuntos y su aplicación a la predicción basada en probabilidades.*

**Palabras clave:** “predicción por conjuntos”, “predicción operativa”, “modelización”.

# Preguntas...

... que se les hace a los meteorólogos o especialistas

¿Me puedes decir qué tiempo va a hacer en Cerezo de Abajo el fin de semana del 15 de mayo, es que se casa mi primo (y estamos en enero ...)?

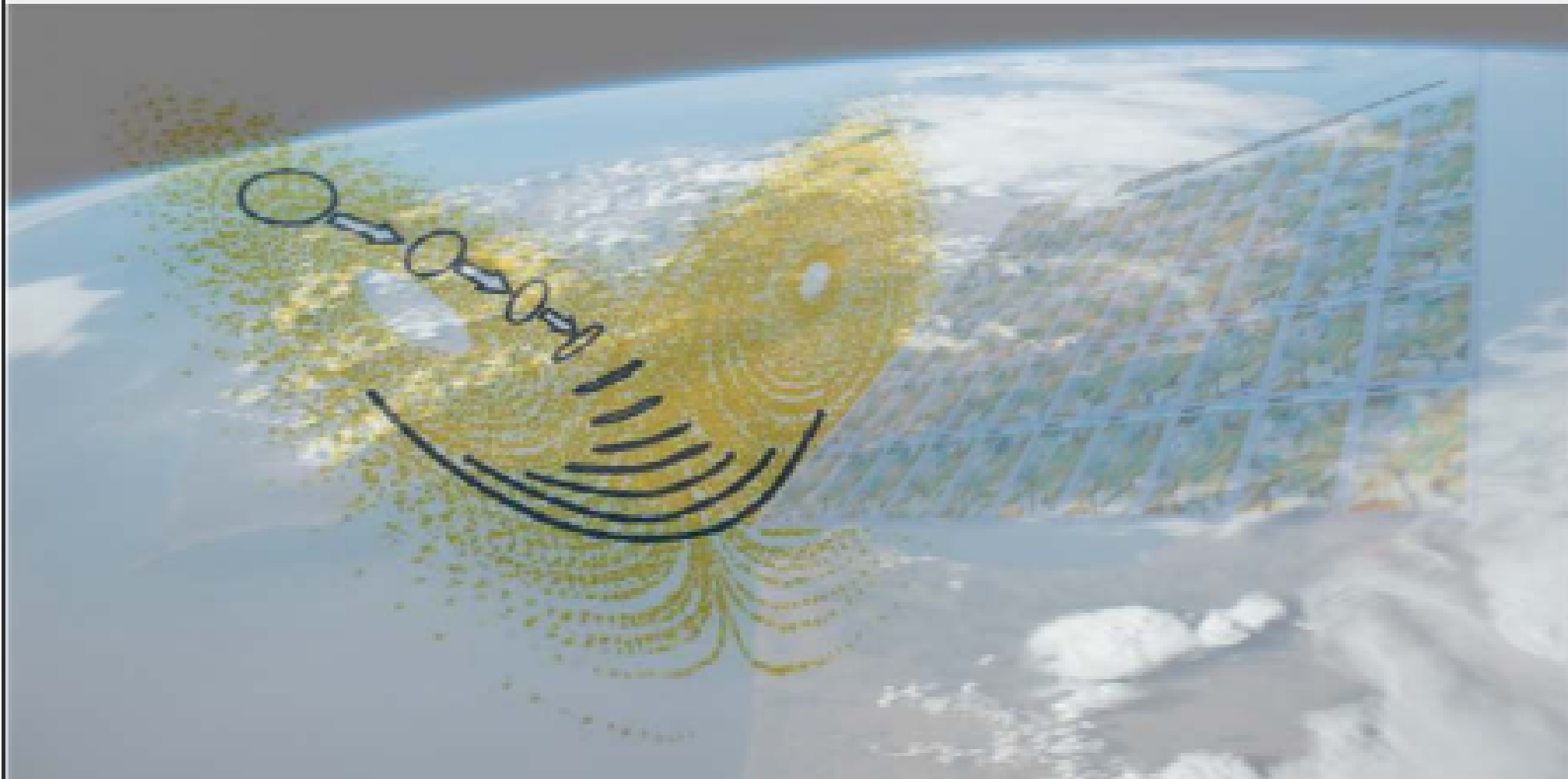
¿Pueden hacerse predicciones para pueblos?

¿Hasta cuántos días son fiables las predicciones del tiempo?

Hay gente que da predicciones con seis meses de antelación, ¿no lo podéis hacer vosotros en AEMET?

¿Va a haber cambio climático?

# ¿Qué son los SPC?



# El libro

## Objetivos

- Cubrir hueco bibliográfico en castellano
- SPC y predicción probabilista
- Legado de una experiencia
- Amplio abanico lectores

## Editado por AEMET

- Edición digital de libre distribución disponible en nuestra web
- Edición impresa

## Un tocho poliédrico

- ~ 100 autores
- ~ 1200 páginas
- ~ 60 capítulos
- ~ 700 entradas bibliográficas
- Fundamentos, diseño, sistemas, aplicaciones, sociedad, casos de estudio, etc.

## Prólogos

- Eugenia Kalnay (NCEP + U Maryland)
- Ángel Rivera

## Países, centros, universidades

- Argentina, Portugal, Austria, Hungría, Alemania
- ECMWF, HIRLAM, CRAHI, IPMA, UKMO, ZAMG, CSIC, RTVE, DLR
- UIB, UCM, UAM, UPM, U Constanza

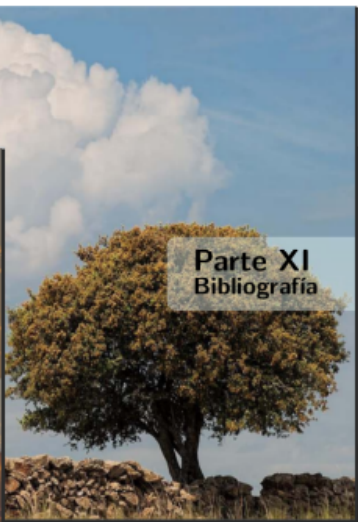
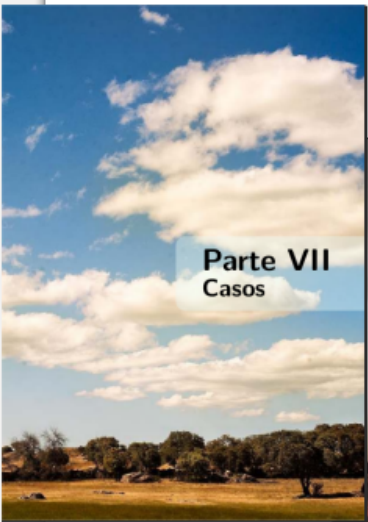
## Software libre

- Linux Ubuntu
- LaTeX + LyX
- Python+Pandas+Scipy+matplotlib

## A la memoria de

- Antonio García Mestre
- Rafael Ancell Trueba
- Óscar García Colombo









# Física del caos en la predicción meteorológica

Historia y fundamentos de la meteorología, sistemas de predicción por conjuntos, predicción probabilista y aplicaciones, cambio climático y aspectos sociales

Ed. Carlos Santos Burguete



## Introducción

1. Introducción
2. Introducción histórica a la física del caos
3. Perspectiva histórica de la predicción meteorológica antes del siglo XX
4. La predicción operativa y el papel del predictor

## Fundamentos

5. Física del caos
6. Ciencias de la atmósfera
7. Satélites meteorológicos
8. Radar meteorológico y red de rayos
9. Climatología y observaciones
10. Modelos atmosféricos
11. Supercomputación
12. Predecibilidad
13. Sistemas de predicción por conjuntos (SPC)
14. Posproceso estadístico
15. Verificación probabilista

## Diseño de SPC

16. Error en condiciones iniciales
17. Error en el modelo
18. Error en condiciones de

## Sistemas

19. El Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo
20. El consorcio HIRLAM y el SPC GLAMEPS
21. SPC hecho en España, AEMET-SREPS
22. AEMET-ySREPS
23. El SPC de UK Met Office MOGREPS
24. SPC en México
25. MyWave: Sistemas locales de predicción de oleaje por conjuntos
26. SPC en el mundo, proyectos TIGGE y TIGGE-LAM

## Aplicaciones

27. Predicción probabilista
28. Predicciones mensual, estacional y anual
29. Proyecciones climáticas
30. Radar probabilista
31. Aplicaciones en predicción aeronáutica
32. SPC en el Mediterráneo
33. Predicción de medicanes
34. Previsión de rayos
35. Una aplicación de los SPC para avisos meteorológicos
36. Aplicaciones en el IPMA (Portugal)
37. Aplicaciones en Argentina
38. Aplicaciones en energía solar
39. SPC y estimaciones de incertidumbre en predicción de energía eólica

## Sociedad

40. Probabilidad e incertidumbre en la sociedad y en los medios
41. Meteoadvertencia
42. Proyecto PROFORCE
43. Malentendidos conceptuales y terminológicos

## Casos

44. Superrécord de Oliva de 3-4 de noviembre de 1987
45. Predicción de aludes (3 casos)
46. Dos casos de ciclones tropicales atlánticos: Ike (Sep 2008) y Álex (Jul 2010)
47. Predicción en Myanmar (Nov-Dic 2015)
48. Influencia de Gastón en ola de calor en España (Sep 2016)
49. Lluvias torrenciales en el Maresme, Barcelona (Oct-2016)
50. Temporal de levante en el área mediterránea (Dic-2016)
51. Precipitaciones intensas este y sureste peninsular (Dic-2016 y Mar-2017)
52. Temporal mediterráneo de lluvia, nieve y viento (Ene 2017)
53. Borrasca con baja predecibilidad (Feb 2017)
54. Temporal marítimo en Galicia (Feb 2017)
55. Lluvias torrenciales en Málaga (Feb 2017)
56. Lluvias y vientos intensos en Canarias (Feb-Mar 2017)
57. Posibles nevadas generalizadas en la Península (Mar 2017)
58. Predicción Semana Santa 2017: desde el largo hasta el corto plazo
59. DANA de principio de verano (Jul-2017)

## Conclusiones

60. Conclusiones y futuro

## Anexos

- A) Orografías de los sistemas
- B) Probabilidad: curiosidades
- C) Temas relacionados en el cine y la literatura
- D) Terminología
- E) Retratos

## Memorias

- F) Agrometeorología
- G) Introducción a la probabilidad
- H) No hay ordenador capaz de simular el tiempo del Archipiélago

## Bibliografía

- Referencias
- Lecturas recomendadas

## Índices

- Índice alfabético
- Acrónimos
- Glosario

# Gracias

# Física del caos en la predicción meteorológica

Historia y fundamentos de la meteorología, sistemas de predicción por conjuntos, predicción probabilista y aplicaciones, cambio climático y aspectos sociales

Ed. Carlos Santos Burguete



# El libro

## Objetivos

- Cubrir hueco bibliográfico en castellano
- SPC y predicción probabilista
- Legado de una experiencia

## Editado por AEMET

- Edición digital de libre distribución disponible en nuestra web
- Edición impresa

## Un tocho poliédrico:

- ~ 100 autores
- ~ 1200 páginas
- ~ 700 entradas bibliográficas
- Fundamentos, diseño, sistemas, aplicaciones, sociedad, casos de estudio, etc.

## Prólogos:

- Eugenia Kalnay (NCEP + Univ. Maryland)
- Ángel Rivera

## A la memoria de:

- Antonio García Mestre
- Rafael Ansell Trueba
- Óscar García Colombo