

PROGRESOS EN LA DETECCIÓN Y PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA DESDE EL INFORME 2010 DE EVALUACIÓN REGIONAL DEL CLIMA PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL COMITÉ CLIVAR-ESPAÑA

Enrique Sánchez⁽¹⁾, Belén Rodríguez-Fonseca⁽²⁾, Ileana Bladé⁽³⁾, Manola Brunet⁽⁴⁾, Roland Aznar⁽⁵⁾, Isabel Cacho⁽⁶⁾, María Jesús Casado⁽⁷⁾, Luis Gimeno⁽⁸⁾, Jose Manuel Gutiérrez⁽⁹⁾, Gabriel Jordá⁽¹⁰⁾, Alicia Lavín⁽¹¹⁾, Jose Antonio López⁽⁷⁾, Jordi Salat⁽¹²⁾, Blas Valero⁽¹³⁾

⁽¹⁾ UCLM: Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad CC Ambientales y Bioquímica, Toledo

⁽²⁾ UCM-CSIC: Universidad Complutense de Madrid, Dept. Geofísica y Meteorología, Facultad CC Físicas, Madrid

⁽³⁾ UB: Universitat de Barcelona, Dept. Física Aplicada, Facultat Física, Barcelona

⁽⁴⁾ URV-C3: Universitat Rovira i Virgili, Centre for Climate Change, Dept. Geografia, Tarragona

⁽⁵⁾ Puertos del Estado, Madrid

⁽⁶⁾ UB-GRC: Universitat de Barcelona, Geociències Marines, Dept. Dinàmica de la Terra i oceàno, Facultat de Ciències de la Terra, Barcelona

⁽⁷⁾ AEMET: Agencia Estatal de Meteorología, Madrid

⁽⁸⁾ UVIGO: Universidad de Vigo, Laboratorio de física ambiental, Vigo

⁽⁹⁾ UC-CSIC: Universidad de Cantabria, Grupo meteorología. Instituto de Física de Cantabria, Santander

⁽¹⁰⁾ UIB-IMEDEA: Universitat de les Illes Balears, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, Palma de Mallorca

⁽¹¹⁾ IEO: Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico Santander

⁽¹²⁾ ICM-CSIC: Sulnstituto Ciencias Marinas, Barcelona

⁽¹³⁾ IPE-CSIC: Instituto Pirenaico Ecología, Zaragoza

La península ibérica (PI) ofrece un marco apasionante para los estudios de variabilidad climática por varias razones. Tiene una amplia variedad de regímenes climáticos, que van desde condiciones atlánticas húmedas, con precipitaciones anuales de más de 2000 mm, a zonas amplias semiáridas, con estreses hidrológicos severos, e incluso climas fríos alpinos en algunas zonas aisladas. Esta diversidad climática es el resultado de su localización latitudinal en borde norte de la franja subtropical, su compleja orografía salpicada por importantes cadenas montañosas, su naturaleza peninsular, y la presencia de dos masas de agua que la rodean con características muy diferentes: el océano Atlántico y el mar Mediterráneo. La variabilidad climática queda reflejada en importantes heterogeneidades en los balances de energía y humedad entre la superficie y la atmósfera, y los correspondientes intercambios. Además, eventos extremos como periodos prolongados sin luvias, olas de calor, o precipitaciones convectivas severas e inundaciones son fenómenos recurrentes. Todos estos factores hacen que un entendimiento completo del clima ibérico, y su modelización sea un trabajo particularmente desafiante. Como el resto de la región mediterránea, y como ha sido indicado en el último informe del IPCC de 2013 (WG1AR5, Capítulo 14, Christensen et al., 2013), las proyecciones futuras sobre la PI indican que puede ser severamente afectada por importantes incrementos de temperatura y reducciones de precipitación, especialmente en verano, una alta probabilidad de mayor frecuencia de olas de calor. Esta perspectiva de importantes impactos negativos en una zona ya de por sí de alta

vulnerabilidad refuerza la necesidad de una exhaustiva evaluación del clima actual de la región, para una mejor interpretación de las proyecciones climáticas, de forma que podamos mejorar nuestra fiabilidad sobre ellas.

La ciencia del clima se ha desarrollado más lentamente en España cuando se compara con otras regiones europeas, pero en la actualidad existe una gran comunidad nacional de investigadores en clima, involucrados en la evaluación del papel de los múltiples procesos relevantes, como la topografía, los modos de variabilidad, las teleconexiones con las zonas tropicales, las interacciones atmósfera-suelo y atmósfera-oceáno, para conocer mejor los diferentes climas regionales y entender mejor cómo pueden cambiar bajo las condiciones de cambio climático global. Este objetivo es posible por la existencia de relativamente largas series meteorológicas, y una densa red de estaciones, aunque por desgracia no todos los datos son accesibles de manera pública para los investigadores. Puesto que muchos de los estudios llevados a cabo por la comunidad científica de clima en España ajustan muy bien con los principales objetivos científicos del proyecto internacional CLIVAR (<http://www.clivar.org/about/about-clivar#Objective>), hace ya 15 años se creó una red de científicos, con el objetivo de coordinar la ciencia climática en España, y mejorar su visibilidad interna. Roberta Boscolo, en ese momento trabajando en la Oficina Internacional de CLIVAR, fue clave para promover este esfuerzo conjunto. Esto llevó a la creación de una red temática, que fue el embrión del actual Comité Científico CLIVAR-ESPAÑA (<http://www.clivar.es/>), que incluye representación de todos los diferentes campos relacionados con la ciencia de CLIVAR (meteorólogos, físicos de la atmósfera, oceanógrafos, paleo-científicos...). El Comité, sin casi soporte económico por parte del gobierno central, también se ha esforzado para servir de referencia para la comunidad científica de clima en España, y un punto de contacto con la sociedad y los políticos y legisladores, un enlace con el programa internacional CLIVAR. Los primeros logros objetivos de este Comité fue la organización de dos workshop nacionales, en 2005 y 2009, ambos seguidos de la publicación de informes de evaluación, disponibles en la web nacional de CLIVAR, y el segundo, en inglés también, en la web de CLIVAR internacional. El primero, titulado “Estado de la investigación del Clima en España”, pretendía servir como una visión general de los grupos de investigación españoles que trabajaban en la ciencia del clima, el segundo, titulado “Clima en España: pasado, presente y futuro. Informe de evaluación del cambio climático regional” (Pérez y Boscolo, 2010) se planteó como un informe exhaustivo de evaluación del clima regional, con revisión por pares, en el que más de cien investigadores contribuyeron a su redacción. Fue el primer esfuerzo coordinado que involucró a toda la comunidad climática española en un empeño científico para mostrar, tanto nacional como internacionalmente su trabajo, como evidencia de la vitalidad y relevancia de la ciencia climática en España. Este trabajo fue presentado oralmente en la 18.ª sesión del comité de coordinación científica de CLIVAR en París (2011), y en la conferencia WCRP-OSC que tuvo lugar en Denver ese mismo año, a través de un conjunto de pósters. Después de la publicación del informe IPCC de 2013, el Comité CLIVAR-ESPAÑA pensó que era oportuno llevar a cabo una actualización de ese primer informe de evaluación. Con esa idea en mente, se llevó a

cabo un simposio en Tortosa en 2015, titulado “Simposio internacional CLIMATE-ES 2015: Avances en la detección y proyecciones del cambio climático en España a la luz del 5º informe del IPCC-AR5” (<http://www.climaes2015.urv.cat>), con el soporte de varias instituciones de investigación, incluyendo AEMET. El principal objetivo de este simposio era servir de punto de partida para la actualización del informe de 2010. Sin embargo, debido a la falta de financiación institucional, se pensó que una opción más viable, y más efectiva sería presentar los resultados del simposio a través de un número especial de la revista CLIVAR Exchanges, que coordina la oficina internacional de CLIVAR (<http://www.clivar.org/publications/exchanges>).

La presente contribución a la AME pretende mostrar los principales resultados allí reflejados (Sánchez et al., 2017). Este volumen especial describe, en artículos breves de manera individualizada, los principales aspectos de dicho simposio: paleoclima, series temporales climáticas, bases de datos observacionales en malla, tendencias atmosféricas, teleconexiones, variabilidad oceánica observada, evaluación de la modelización climática regional tanto atmosférica como oceánica, y proyecciones climáticas regionales oceánicas (sobre el Atlántico y el Mediterráneo de manera diferenciada) y atmosféricas. La estructura es similar a la del primer informe, pero con un énfasis claro en la actualización de los resultados obtenidos en este periodo, avances en el entendimiento de procesos, y nuevos desarrollos, con el foco en nuevas investigaciones. El objetivo de esa publicación ha sido, pues, resaltar la amplitud de objetivos y estudios que lleva a cabo la comunidad científica nacional que en España trabaja en la ciencia del clima. Por ello, este volumen especial ha intentado incluir la mayor cantidad de grupos de investigación posibles, con la esperanza de que pueda servir de base para cualquier investigador español especializado en aspectos particulares. Aunque el continuo crecimiento de la ciencia climática en España en estos últimos años es evidente, con un incremento constante de contribuciones en revistas internacionales y participación individual en proyectos internacionales e informes de IPCC, en el contexto no despreciable de la crisis económica y una reducción drástica de los presupuestos para ciencia de estos últimos años, el volumen especial pretendía servir como muestra de la capacidad de la comunidad climática española para trabajar junta y de manera coordinada, reconociendo que este volumen especial es solo un parte, inevitablemente incompleta, de todo el esfuerzo y logros de la comunidad nacional de estos últimos años. Como comité nacional CLIVAR al mostrar este trabajo, queremos también agradecer y rendir tributo y reconocimiento a todos los investigadores que han contribuido directa o indirectamente a él, esperando que pueda ayudar a aumentar la visibilidad internacional y crear conciencia y reconocimiento sobre su trabajo. Por supuesto, también expresar gratitud a todos los miembros previos del comité, cuyo ejemplo y entusiasmo es la base del trabajo que aquí se muestra. El volumen completo puede consultarse en <http://www.clivar.org/documents/exchanges-73>, y se espera que a lo largo del primer semestre de 2018 se tenga una versión en español, a través de su publicación con el soporte de AEMET.

Referencias

- Christensen, J.H., K. Krishna Kumar, E. Aldrian, S.-I. An, I.F.A. Cavalcanti, M. de Castro, W. Dong, P. Goswami, A. Hall, J.K. Kanyanga, A. Kitoh, J. Kossin, N.-C. Lau, J. Renwick, D.B. Stephenson, S.-P. Xie and T. Zhou, 2013: "Climate Phenomena and their Relevance for Future Regional Climate Change. In: 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.
- Pérez Fiz, E. y Boscolo, R. (Editores), 2010. "Clima en España: pasado, presente y futuro. Informe de Evaluación del Cambio Climático Regional", 83 pp. Comité CLIVAR-España
- Sánchez, E., Rodríguez-Fonseca, B., Bladé, I., Brunet, M., Aznar, R., Cacho, I., Casado, M.J., Gimeno, L., Gutiérrez, J.M., Jordá, G., Lavín, A., López, J.A., Salat, J., Valero, B., 2017. "Progress in Detection and Projection of Climate Change in Spain since the 2010 CLIVAR-Spain regional climate change assessment report". CLIVAR Exchanges. Special Issue on climate over the Iberian Peninsula: an overview of CLIVAR-Spain coordinated science, 73, 1-4. ISSN: 1026-0471