

CIEN AÑOS DE OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS EN LA COMARCA CATALANA DE *RIBERA D'EBRE* (1911-2011)

ÓSCAR SALADIÉ*

Recibido: 17-03-11. Aceptado: 06-07-11. BIBLID [0210-5462 (2011-1); 48: 109-133].

PALABRAS CLAVE: *metadata, observatorios meteorológicos, comarca de Ribera d'Ebre.*

KEYWORDS: *metadata, meteorological observatories, Ribera d'Ebre county.*

MOTS-CLÉS: *metadata, observatoires météorologiques, contrée de Ribera d'Ebre.*

RESUMEN

En este estudio se muestra la historia de las estaciones meteorológicas de la comarca catalana de *Ribera d'Ebre* realizada de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial. Gracias a un exhaustivo trabajo de campo y a la búsqueda en archivos los resultados muestran que a lo largo del último siglo han existido un total de 23 estaciones pertenecientes a redes oficiales, aunque únicamente 12 de ellas están actualmente operativas. Para cada una de ellas se ha documentado emplazamiento, observador, instrumentos, exposición, procedimientos y prácticas de observación y condiciones del entorno, así como también los cambios en los anteriores aspectos. Disponer de una completa *metadata* es una herramienta muy útil tanto para descartar estaciones como para detectar datos erróneos y inhomogeneidades durante el control de calidad y la comprobación de la homogeneidad de los registros y, por supuesto, para mejorar las correcciones.

ABSTRACT

According to World Meteorological Organization recommendations, a comprehensive metadata of meteorological records has been developed for the Catalan county of *Ribera d'Ebre*. After an exhaustive field and archive work, this study shows that 23 meteorological stations (official networks) have been operative during the last 100 years but only 12 remain active at the present moment. For each one of them we have documented location, observer, instruments, exposition, procedure and observational practices and surrounding conditions as well as changes in any of mentioned aspects. This available information about metadata can be very useful to reject some records, detecting erroneous data or inhomogeneities during quality control and homogenization procedures and obviously to improve corrections.

RESUMÉ

Cette étude montre l'histoire des stations météorologiques de la contrée catalane de *Ribera d'Ebre* réalisé conformément aux recommandations de l'Organisation Météorologique Mondiale.

*. Grupo de Investigación de Análisis Territorial y Estudios Turísticos. Departamento de Geografía de la Universidad Rovira i Virgili. oscar.saladie@urv.cat

Au moyen d'un travail de champ exhaustif et la recherche dans des fichiers les résultats montrent que pendant le dernier siècle ont existé un total de 23 stations (réseaux officiels), bien qu'unique-ment 12 d'elles soient actuellement opérationnels. Pour chacune d'elles leur emplacement, observateur, instruments, exposition, procédures et pratiques d'observation, conditions de l'environnement, ainsi que aussi les changements dans les aspects antérieurs ont été documentés. Disposer d'une *metadata* complète est très utile pour écarter stations, pour détecter données erronées et inhomogénéités durant le contrôle de qualité et la vérification de l'homogénéité des registres et, naturellement, pour améliorer les corrections.

1. INTRODUCCIÓN

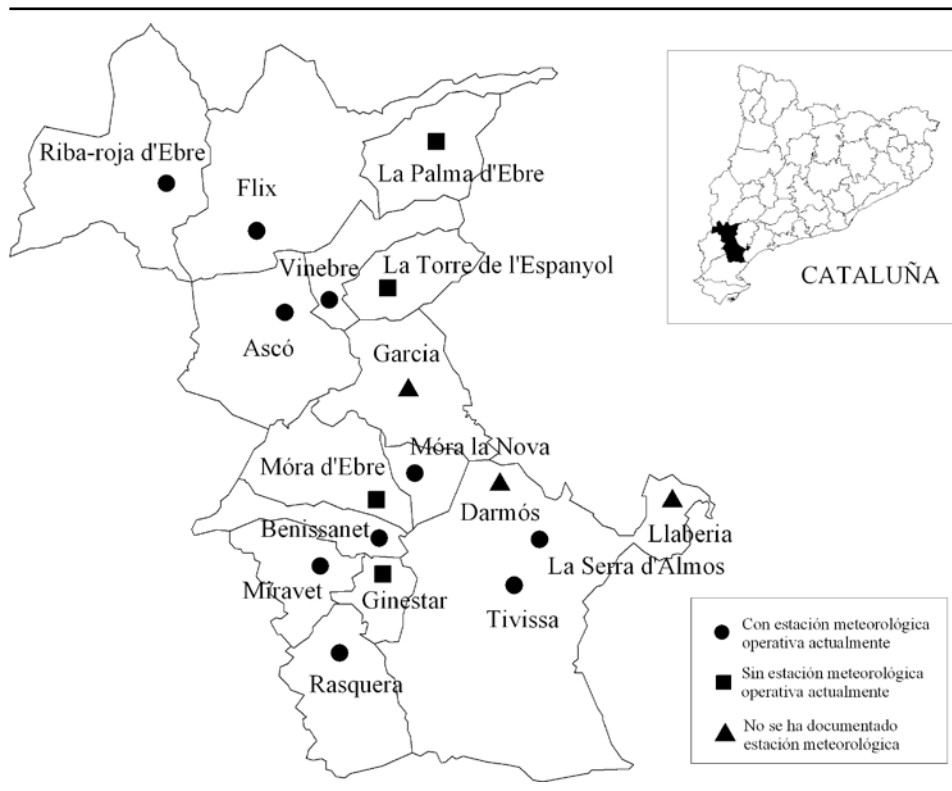
La credibilidad de los estudios sobre variabilidad climática está fundamentada en la utilización de datos meteorológicos de calidad y homogéneos, puesto que en caso contrario se generaría una fuente de incertidumbre sobre la validez de los resultados obtenidos en los mismos. El problema es que, tal y como ponen de manifiesto PETERSON *et al.* (1998), la mayoría de los registros meteorológicos se han visto afectados por un número indeterminado de factores no climáticos que hacen que no sean representativos de la dinámica natural del clima al generar inhomogeneidades. De acuerdo con la definición clásica de homogeneidad (CONRAD y POLLACK, 1962), una serie temporal homogénea es aquella en que sus variaciones son debidas únicamente a causas climáticas. Hanssen-Bauer y Forland (1994) ahondan en esta definición y añaden que una serie temporal es homogénea cuando las medidas se han llevado a cabo con el mismo método, con el mismo instrumento en buen estado, en el mismo sitio y sin cambios importantes en el entorno más inmediato del observatorio. Las causas que pueden comprometer la bondad y la calidad de los registros climáticos son diversas y se han documentado en diversos trabajos (KARL y WILLIAMS, 1987; PETERSON y EASTERLING; 1994; GROISMAN *et al.*, 1996; entre otros). Jones *et al.* (1986) en su estudio pionero sobre las variaciones de la temperatura en el hemisferio Norte, identifican cuatro factores que pueden afectar la homogeneidad de los registros climáticos: cambios de instrumentos, exposición y técnicas de medida de los registros; cambios en la localización de la estación, tanto en altitud como en posición; cambios en el tiempo de las observaciones y los métodos para calcular los promedios diarios y mensuales; y cambio en el entorno de la estación (vegetación y desarrollo urbano). A estos factores hay que añadir los cambios de observador y, tal y como hace notar YOUNG (1993), el hecho de trabajar con datos procedentes de fuentes diversas o la posibilidad de combinar dos o más series para obtener una más extensa o de mayor continuidad.

Los registros climáticos son extremadamente susceptibles de ser afectados por todos estos factores, la manifestación de los cuales puede ser en forma de discontinuidad o cambio abrupto (salto) o bien como un cambio gradual (tendencia artificial) y la comunidad científica internacional experta en el estudio observacional del clima tiene como una línea de investigación principal la comprobación de la calidad y de la homogeneidad de los registros, desarrollando diferentes técnicas para llevar a cabo tanto esta comprobación como la corrección de los registros en el caso que sea necesario.

Independientemente de la metodología utilizada para comprobar la bondad de los registros, es esencial disponer de la información sobre la historia de los observatorios. Es decir, su *metadata*: cómo, dónde, cuándo, en qué condiciones y por quién fueron obtenidos los datos. Una información que ha de servir como herramienta auxiliar durante el proceso de detección y corrección de las posibles inhomogeneidades de los registros, pero que hasta no hace mucho tiempo su importancia no ha tenido el reconocimiento adecuado. Se han de destacar los estudios realizados por BRUNETTI *et al.* (2000), BÖHM *et al.* (2001) y AUER *et al.* (2005), en los cuales se da información sobre la *metadata* de los registros. Consciente de su importancia, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) estableció las directrices para priorizar la tarea de recopilación de la *metadata* de los observatorios meteorológicos en su nota técnica número 1186 que lleva por título *Guidelines on Climate Metadata and Homogenization* (AGUILAR *et al.*, 2003).

En el caso de España, diversos grupos de investigación han dedicado importantes esfuerzos en documentar las incidencias acaecidas en diferentes observatorios meteorológicos peninsulares, pero o se han limitado a las estaciones de primer orden, el estudio se ha circunscrito a una determinada variable meteorológica o se han realizado para estaciones individuales. Entre otros trabajos, cabe citar el de ALMARZA *et al.* (1996) con información sobre los observatorios españoles considerados como «históricos» pero enfocado únicamente a los registros de precipitación, el artículo de BRUNET *et al.* (2006) donde se documentan los cambios de localización y de exposición de los instrumentos de 23 observatorios españoles en un estudio dedicado al análisis de las variaciones y la tendencia de la temperatura, o los estudios de BARRIENDOS *et al.* (2002) con información sobre el observatorio de San Fernando/Cádiz y Barriandos *et al.* (1999) y Rodríguez *et al.* (2001) con información sobre el observatorio de Barcelona. No obstante, no existe de nuestro conocimiento ningún trabajo donde se haga una recopilación de la historia de las estaciones meteorológicas de un territorio determinado tan exhaustiva como la recomendada por la Organización Meteorológica Mundial en la ya citada nota técnica (AGUILAR *et al.*, 2003).

La comarca catalana de *Ribera d'Ebre* (Figura 1) dispone de datos meteorológicos registrados en observatorios que entraron en funcionamiento a inicios del siglo XX (FEBRER, 1930; PROHOM, 2006). Parece razonable pensar que a lo largo de los últimos 100 años en los distintos observatorios que han estado en funcionamiento en este territorio se hayan producido incidencias que, muy probablemente, han repercutido tanto en los registros como en la recogida de los mismos. Unas incidencias (cambios de emplazamiento, de observador, de entorno, etc.) que hasta el momento no han sido documentadas ni compiladas de manera sistemática. Así pues, tomando como punto de partida los trabajos citados anteriormente y especialmente las directrices establecidas por la OMM, el objetivo principal de este trabajo es recuperar y compilar la historia de la recogida de datos meteorológicos en los diferentes observatorios pertenecientes a redes oficiales que están o han estado en funcionamiento en la comarca de *Ribera d'Ebre*. Se trata de documentar los cambios en el tiempo que han afectado las localizaciones, exposiciones y entorno de los observatorios meteorológicos, recuperando información sobre el emplazamiento de

Figura 1. *La comarca de Ribera d'Ebre*

Fuente: Elaboración propia.

los puntos de observación; documentar tanto los procedimientos y las prácticas de observación como los posibles cambios en estos procedimientos; y documentar las circunstancias históricas, políticas o socioeconómicas que hayan podido incidir en el normal desarrollo de las actividades operativas de los observatorios meteorológicos. Pero el objetivo de este trabajo no se circunscribe únicamente en su vertiente científica, sino que también tiene como segundo objetivo poner de manifiesto que en la comarca de *Ribera d'Ebre* desde hace mucho tiempo ha habido un gran interés por el clima, cosa que hace de este trabajo un reconocimiento a todas aquellas personas que a lo largo de los últimos 100 años estuvieron y están a cargo de las estaciones meteorológicas de una manera voluntaria y desinteresada.

El estudio, una vez contextualizado el tema y planteados los objetivos, se ha estructurado en dos apartados principales. Un primero dedicado a la metodología utilizada y a las fuentes a partir de las cuales se ha obtenido la información y un segundo donde se exponen los resultados obtenidos. A estos dos apartados les siguen uno de dedicado a las conclusiones, otro a los agradecimientos y uno final con la bibliografía.

2. METODOLOGÍA

En el apartado introductorio se ha indicado que la comarca de *Ribera d'Ebre* dispone de registros meteorológicos desde inicios del siglo XX, pero ¿en qué poblaciones estaban o están situados los observatorios? Así pues, la primera tarea que se ha llevado a cabo es saber cuales de las 17 poblaciones de la comarca han tenido en algún momento un observatorio meteorológico perteneciente a un organismo oficial o red consolidada, esté o no actualmente operativo. En el territorio catalán han existido o coexistido diferentes redes de observatorios meteorológicos, las más importantes de las cuales son la de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y la del *Servei Meteorològic de Catalunya* (SMC). Así pues, las fuentes para intentar dar respuesta a la pregunta planteada han sido la información obtenida a través de la Delegación Territorial en Cataluña de la Agencia Estatal de Meteorología y la información obtenida a través del *Servei Meteorològic de Catalunya*, a las que hay que añadir el trabajo realizado por Joaquim Febrer el año 1930 y que lleva por título *Memòries Patxot. Atles pluviomètric de Catalunya*.

La Agencia Estatal de Meteorología facilitó el listado de observatorios meteorológicos que forman parte de su red, en la cual también se encuentran aquellos que hasta 1939 pertenecían al antiguo *Servei Meteorològic de Catalunya*. Además de la información referida a la población, también se ofrece información adicional muy importante como es el código AEMET, el nombre de la estación, la provincia en la que se encuentra, las coordenadas geográficas, la altitud sobre el nivel del mar y el periodo de funcionamiento. Por su parte, la localización de las estaciones de la red del SMC se obtuvo a partir de la información que se facilita en su página web (<http://www.meteo.cat>). Finalmente, indicar que una parte de la obra de Febrer (1930) es una exhaustiva recopilación de los registros mensuales de precipitación de los observatorios meteorológicos de Cataluña, Andorra, el sureste de Francia, la faja más oriental de Aragón y el norte de la provincia de Castellón. Estaciones todas ellas que habían entrado en funcionamiento con anterioridad al año 1926, independientemente de si en el momento de la edición del trabajo estaban o no operativas. También aparece información sobre el número de días de lluvia y, muy importante, el nombre del observador o de la institución encargada de la estación.

Una segunda pregunta que se plantea es qué información se ha de obtener para cada uno de los observatorios meteorológicos. La respuesta está en las recomendaciones y directrices de la OMM (AGUILAR *et al.* 2003) en materia de *metadata*, escogiendo las que se adaptan a los objetivos de nuestro trabajo: identificadores de la estación (nombre, alias, código de la respectiva red de observatorios, fecha de entrada en funcionamiento y de finalización cuando se da el caso); datos geográficos (latitud, longitud y altitud sobre el nivel del mar); cambios de emplazamiento; usos del suelo en el entorno de la estación (zonas urbanas, zonas agrícolas, masas forestales, superficies de agua, relieves destacables, etc.); exposición de los instrumentos (posibles obstáculos debido a la presencia de edificios o vegetación en las proximidades de la estación); materiales del suelo de la estación (césped, tierra, pavimento, etc.); tipos de instrumentos y de abrigo meteorológico; prácticas de observación (cambios de observador, meteoros observados y tiempos de observación); y procesamiento de los datos (unidades y cálculos).

Y una tercera cuestión es saber dónde se puede obtener toda la información necesaria. Además de la ya citada obra de FEBRER (1930), las fuentes documentales, orales y visuales a partir de las cuales poder disponer de la *metadata* se encuentran en el fondo documental del antiguo *Servei Meteorològic de Catalunya*, que forma parte del archivo del *Institut Cartogràfic de Catalunya* (Barcelona), en el fondo documental de la *Societat Astronòmica de Barcelona*, también custodiado en el archivo del *Institut Cartogràfic de Catalunya*, en el archivo de la Delegación Territorial en Cataluña de la Agencia Estatal de Meteorología (Barcelona), en los archivos municipales de las localidades de la comarca de *Ribera d'Ebre* donde hay o ha habido un observatorio meteorológico (ayuntamientos) y mediante las visitas *in situ* al emplazamiento de las estaciones que se encuentran en funcionamiento y la realización de una entrevista con el observador para obtener información sobre la situación actual de la estación meteorológica, así como también obtener referencias de anteriores observadores y localizaciones. La búsqueda de la información documental y la realización del trabajo de campo han permitido recopilar una gran cantidad de información sobre la historia de los observatorios meteorológicos. Cabe decir que la información sobre los observatorios es desigual en función de diversas variables, como su antigüedad (cuanto más antigua es la estación la cantidad de incidencias a documentar acostumbra a ser mayor) o estar o no actualmente en funcionamiento (mayores facilidades en el primer caso).

El análisis de los datos obtenidos sobre la historia (*metadata*) de los observatorios meteorológicos de *Ribera d'Ebre* se ha hecho combinado imágenes y cuadros, junto con una redacción descriptiva de los cambios de emplazamiento, de observadores, de instrumentos, del entorno y otras incidencias que un determinado observatorio haya podido tener a lo largo del tiempo. La información para cada uno de las poblaciones que disponen o han dispuesto de estación meteorológica es la siguiente: descripción del entorno donde se encuentra la estación; evolución del número de habitantes desde el momento en que la estación entró en funcionamiento hasta la actualidad; imágenes de los instrumentos en su localización actual o más antiguas ya se en el mismo emplazamiento o en otros (si existen o se conservan); ficha histórica con la información sobre las diferentes localizaciones que se han sucedido a lo largo del tiempo con sus datos básicos; y información complementaria proveniente de correspondencia de los observadores, fichas meteorológicas, etc. A continuación se muestran los principales resultados de la investigación.

3. RESULTADOS

3.1. *Auge de estaciones meteorológicas pertenecientes a diferentes organismos*

La preocupación e interés por la meteorología y la climatología por parte de la población de la comarca de *Ribera d'Ebre* se hace evidente con la cantidad de estaciones meteorológicas que se encuentran tanto en la actualidad como históricamente. El año 2011 estaban operativas un total de 12 estaciones repartidas entre 10 pueblos: Ascó, Benissanet, Flix, Miravet, Móra la Nova, Rasquera, Riba-roja d'Ebre (3), La Serra d'Almos, Tivissa y Vinebre. De estas 12, 7 pertenecen a la red de la *Agencia*

Estatal de Meteorología: Flix (FI1-9951), Miravet (MI1-9974), Rasquera (Ra-9975), dos de Riba-roja d'Ebre (RE1-9950; RE4-9950c), La Serra d'Almos (LS-9967) y Tivissa (Ti-9971). Un total de 4 pertenecen a la red del *Servei Meteorològic de Catalunya*: Ascó (As3-VA), Benissanet (Be2-VB), Riba-roja d'Ebre (RE3-VC) y Vinebre (Vi2-D7). Finalmente indicar que la estación de Móra la Nova (MN), aunque actualmente no pertenece a ninguna red oficial, su especial idiosincrasia nos ha hecho decidir a tenerla en cuenta. Pero a estos pueblos se han de sumar los de Ginestar (Gi-9973), Móra d'Ebre (ME-9969), La Palma d'Ebre (PE-9953) y La Torre de l'Espanyol (TE-9954e), que en algún momento y por un periodo más o menos largo de tiempo también dispusieron de estaciones meteorológicas oficiales (Figura 1).

En la Tabla 1 se muestran las poblaciones de *Ribera d'Ebre*, ordenadas por la fecha en que empezaron a registrar datos meteorológicos independientemente de si actualmente disponen de estación. Únicamente en las poblaciones de Darmós, García y Llaberia no se ha documentado la existencia de estaciones meteorológicas pertenecientes a alguna red oficial. Por otro lado, en algunos pueblos donde actualmente hay una estación, durante un periodo de tiempo coexistieron con otras que actualmente no están operativas. Estos casos se dieron en Ascó (As1-9953 y As2-9954d), Benissanet (Be1-9972), Flix (FI2-9951a), Miravet (MI2-9974a), Riba-roja d'Ebre (RE2-9949e) y Vinebre (Vi1-antiguo SMC). De estas últimas, tanto la primera de Ascó como la de Benissanet dejaron de estar operativas el año 2009.

La primera estación oficial que empezó a registrar datos meteorológicos en *Ribera d'Ebre*, concretamente datos de precipitación, fue la de la capital comarcal, Móra d'Ebre, en enero de 1911. Tal y como se puede observar en la Figura 2, que corresponde a la ficha pluviométrica del año 1911, la estación formaba parte de la *Xarxa Pluviomètrica Catalana* (XPC) impulsada por el mecenas de la meteorología Rafael Patxot desde

Figura 2. Detalle de la ficha pluviométrica de Móra d'Ebre del año 1911

Fuente: Archivo de la Delegación Territorial en Cataluña de AEMET.

Tabla 1. Fecha de inicio del primer observatorio meteorológico en cada población

	<i>Estación</i>	<i>Fecha inicio</i>		<i>Estación</i>	<i>Fecha inicio</i>
1	Móra d'Ebre*	Enero 1911	8	Ginestar*	Agosto 1921
2	Benissanet	Septiembre 1911	9	Riba-roja d'Ebre	Diciembre 1931
3	Tivissa	Octubre 1911	10	Miravet	Julio 1949
4	Móra la Nova	Noviembre 1915	11	La Palma d'Ebre*	Abril 1952
5	Vinebre	Abril 1916	12	Ascó	Enero 1967
6	Flix	Septiembre 1917	13	La Serra d'Almos	Enero 1971
7	Rasquera	Octubre 1917	14	La Torre de l'Esp.*	Julio 1971

* Sin estación en la actualidad.

Fuente: elaboración propia.

su *Observatori Català* de Sant Feliu de Guíxols. Esta red de observatorios entró en funcionamiento a finales del siglo XIX y aglutinó diferentes observatorios catalanes, algunos de los cuales formaban parte de una red anterior dirigida por Hermenegildo Gorria, director de la *Granja Experimental* de la Diputación de Barcelona. Dos estaciones más vieron la luz también durante el año 1911, la de Benissanet en el mes de septiembre y la de Tivissa en el mes de octubre. No obstante estas dos estaciones formaron parte de una nueva red meteorológica creada un año antes por la *Societat Astronòmica de Barcelona* (SAB). José Galbis, en aquella época director del Observatorio Central Meteorológico (OCM), tenía el proyecto de crear una red pluviométrica para el conjunto de España y encargó a la SAB, dirigida por el Dr. Eduard Fontserè, la tarea de organizarla en Cataluña.

También las estaciones de Móra la Nova, Flix, Vinebre y Rasquera formaron parte en sus orígenes de la red de estaciones meteorológicas de la SAB, pero debido principalmente a problemas económicos el año 1921 la SAB traspasó tanto su infraestructura de estaciones como su fondo documental al *Servei Meteorològic de Catalunya* (Prohom, 2006), organismo creado ese mismo año por parte de la *Mancomunitat de Catalunya* y que estaba bajo la dependencia científica del *Institut d'Estudis Catalans* (IEC). Así pues, las anteriores estaciones pasaron a formar parte de la red del SMC a excepción de la de Móra d'Ebre que dejó de funcionar y la de Rasquera que fue trasladada a la vecina población de Ginestar. En 1931 entró en funcionamiento la estación de Riba-roja d'Ebre. El SMC, dirigido por el Dr. Eduard Fontserè, pasó a depender de la *Generalitat de Catalunya* entre 1931 y 1939, fecha esta última en que con la derrota republicana en la Guerra Civil española fue suprimido.

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) pasó a ser el organismo competente en materia de meteorología y las estaciones catalanas entraron en su red. Las estaciones de la comarca de *Ribera d'Ebre* en un primer momento pasaron a depender del Centro Regional del Ebro (Zaragoza) y posteriormente del Centro Meteorológico Territorial en Cataluña (Barcelona) del Instituto Nacional de Meteorología (INM) que, desde el año 2008 se transformó en la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Desde 1939 en otros cinco pueblos de la comarca se instaló una estación meteorológica (Ascó, La

Palma d'Ebre, Miravet, La Serra d'Almos y La Torre de l'Espanyol), a las que hay que añadir cinco estaciones más en pueblos que ya tenían una (Ascó, Flix, Miravet y 2 en Riba-roja d'Ebre).

El año 1996 la *Generalitat de Catalunya* creó de nuevo el *Servei Meteorològic de Catalunya* y se constituyó una red de estaciones meteorológicas automáticas de las cuales hay 4 en la comarca de *Ribera d'Ebre*: Ascó, Benissanet, Riba-roja d'Ebre y Vinebre. Finalmente, mencionar que el año 2009 desde el *Servei Meteorològic de Catalunya* se creó la *Xarxa d'Observadors Meteorològics* (XOM) de la cual forman parte algunos de los observadores meteorológicos de estaciones de la red AEMET en la comarca de *Ribera d'Ebre*.

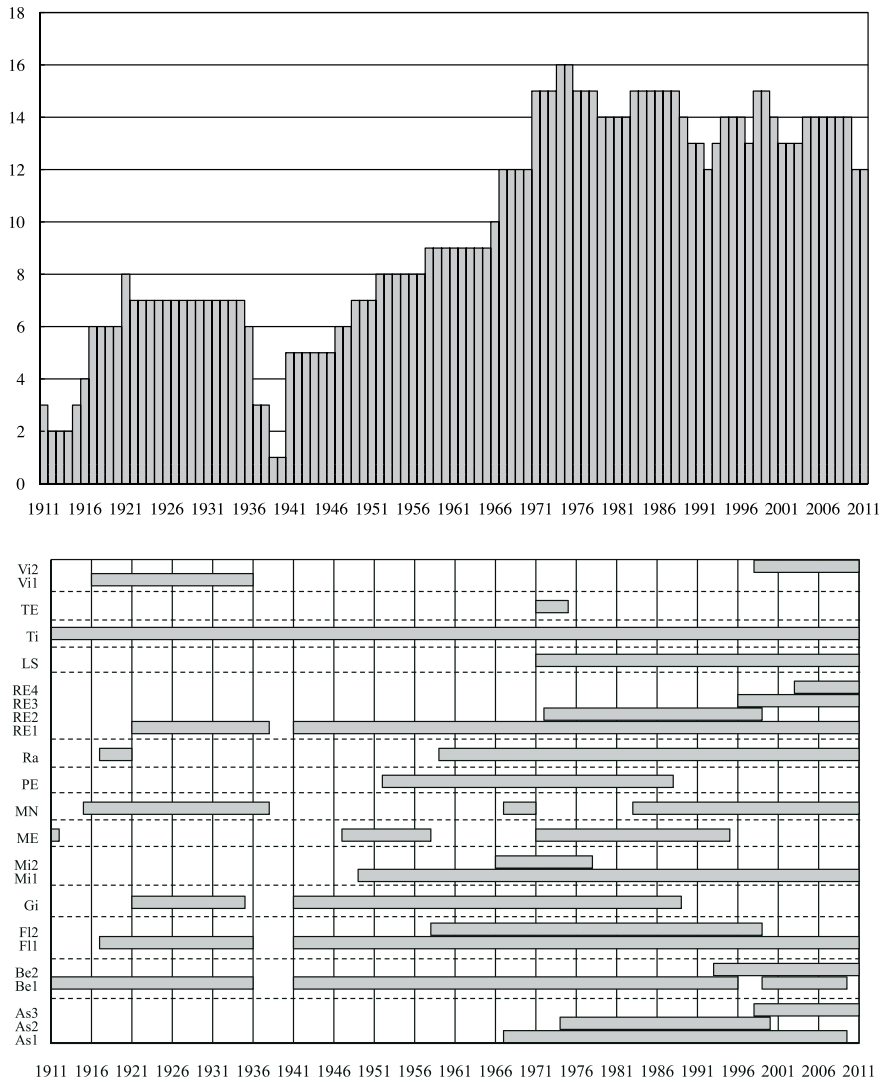
La Figura 3 (arriba) muestra la evolución del número de estaciones meteorológicas operativas a lo largo del periodo 1911-2011 teniendo como variable meteorológica de referencia la precipitación. El número máximo de estaciones se dio en los años 1974 y 1975 con un total de 16, mientras que actualmente el número se ha reducido hasta 12. Destacar que durante los años 1939 y 1940 sólo se registraron datos de una manera continuada en la estación de Tivissa. La misma Figura 3 (abajo) muestra otra perspectiva respecto al número de estaciones disponibles de una manera individualizada con el año de inicio y de finalización de cada una de las estaciones, así como también se puede ver la desaparición de algunas de ellas para volver a estar operativas con posterioridad y la coexistencia de más de una estación en un mismo pueblo, contabilizando un total de 23 estaciones que como mínimo disponían de registros pluviométricos. Queda clara también la afectación producida por el conflicto bélico español.

3.2. *Un entorno mayoritariamente agrícola, unas estaciones con una amplia variedad de exposiciones y con cambios de localización*

La población de la comarca de *Ribera d'Ebre* en el año 2010 era de 24082 habitantes y de los 17 pueblos que la conforman únicamente la capital comarcal, Móra d'Ebre, supera actualmente los 5000 habitantes. La Tabla 2 muestra la evolución del número de habitantes en las 14 localidades que a lo largo de los últimos 100 años han dispuesto de estación meteorológica teniendo en cuenta los respectivos años de inicio y si actualmente están operativas o no. Como se puede observar, de las poblaciones que actualmente tienen operativa alguna estación meteorológica únicamente en Ascó, Flix y Móra la Nova se ha producido un aumento de población desde que entró la estación en funcionamiento. Ahora bien, el aumento en Ascó es de sólo 4 habitantes y tanto en esta población como en Flix los valores actuales están muy por debajo de los 2017 y 5217 habitantes que, respectivamente, tenían en 1974.

Todas las localidades se encuentran en un entorno marcadamente agrícola, ya sea de regadío con predominio de frutales (cerezos y melocotoneros) en aquellas cercanas al río Ebro o de secano (almendros y olivares). Únicamente en el caso de Rasquera y Tivissa se puede considerar que hay masas arbóreas relativamente cercanas al núcleo urbano, situadas en las sierras de Cardó y de Tivissa, respectivamente. Pero si hay un elemento del medio físico a destacar es esta comarca es la presencia del río Ebro.

Figura 3. Estaciones meteorológicas operativas entre 1911 y 2011



Fuente: Elaboración propia.

Un total de 8 de las localidades que tienen o han tenido estación meteorológica están tocando a su cauce o están muy cercanas a él tanto en su margen derecho como izquierdo. A su vez también hay que tener en cuenta la presencia en el mismo río Ebro de dos embalses: el de Riba-roja d'Ebre situado a unos 5 km al Oeste de la

Tabla 2. *Evolución del número de habitantes*

<i>Localidad</i>	<i>Años</i>	<i>Habitantes</i>	<i>Localidad</i>	<i>Años</i>	<i>Habitantes</i>
Ascó	1970/2010	1630/1634	La Palma E.	1950/1988	707/479
Benissanet	1910/2010	1923/1263	Rasquera	1920/2010	1455/966
Flix	1920/2010	3275/4061	Riba-roja E.	1930/2010	1853/1336
Ginestar	1920/1989	1618/922	La Serra	1970/2010	390/279
Miravet	1950/2010	1234/798	Tivissa	1910/2010	3485/1391
Móra d'Ebre	1910/1995	3728/4735	La Torre Esp.	1970/1976	876/879
Móra la N.	1910/2010	1806/3238	Vinebre	1920/2010	1055/459

Fuente: elaboración propia.

población y el de Flix situado en las proximidades del núcleo urbano en dirección Noroeste. También hay pequeños embalses en las proximidades de La Palma d'Ebre y La Serra d'Almos.

Por lo que respecta a la posible influencia de la superficie urbanizada en los registros y teniendo en cuenta que sería necesario llevar a cabo un análisis más minucioso, podemos afirmar que a pesar de que en la mayoría de poblaciones no ha aumentado el número de habitantes si que ha aumentado en mayor o menor medida la superficie urbanizada, destacando los casos de Móra d'Ebre y de Móra la Nova.

El entorno de las propias estaciones también puede variar, así de las 12 estaciones que actualmente están en funcionamiento más las 2 que dejaron de estar operativas en el año 2009, un total de 9 se encuentran en el entramado urbano de la población ya sea en el centro o en el perímetro exterior del mismo, 3 estaciones están en un entorno agrícola rodeadas de cultivos, 1 en un entorno industrial (F11) y 1 última (RE3) difícil de clasificar puesto que se encuentra en el espigón de la compuerta del embalse de Riba-roja d'Ebre (Figura 4).

Pero además del entorno del emplazamiento también es necesario documentar si la estación se encuentra a nivel del suelo (patio, explanada, campo, etc.) o bien en algún lugar elevado (tejado, azotea, balcón, etc.), así como también el material del suelo donde se encuentran los instrumentos. Por lo que respecta a la primera información 6 de las 14 estaciones que hemos tomado anteriormente como referencia se encuentran en el suelo y las otras 8 en altura. En el primer caso predominan las que se encuentran en un campo (3 en total), mientras que en el segundo caso 6 se encuentran en una azotea. La distribución de las 14 estaciones teniendo en cuenta el material del suelo da como resultado una importante variedad: en 5 casos el material es tierra (ya sea compactada o cultivada), en 4 casos el material es baldosa y hay 1 estación situada sobre cemento, otra sobre fibrocemento, otra más sobre gravilla y una última sobre tela asfáltica. Finalmente indicar que sólo en 1 estación, la de Tivissa (Figura 5), el suelo está cubierto de césped.

La localización actual de las estaciones no tiene por que ser la misma que en el momento de iniciarse la recogida de los datos meteorológicos, especialmente en

Figura 4. Estación meteorológica del SMC en el embalse de Riba-roja d'Ebre



Fotografía: O. Saladié.

aquellas más antiguas. No se ha documentado ningún cambio de localización en 6 de las 14 estaciones que como mínimo han estado operativas hasta el año 2009 (Be1, Be2, As3, RE3, RE4 y Vi2). No obstante hay que hacer notar que de este grupo todas, a excepción de la que ha estado operativa en Benissanet desde 1911 hasta 2009 (Be1), son estaciones automáticas. En dos estaciones (As1 y LS) se ha producido un cambio de localización mientras que en 3 más (Mi1, Ra y RE1) las relocalizaciones han sido dos. Finalmente tanto en la estación que actualmente está operativa en Flix (F11) como en la de Móra la Nova se han documentado tres cambios de emplazamiento y la palma se la lleva Tivissa donde entre 1911 y 2011 se han contabilizado un total de seis cambios de localización. No obstante, se ha de hacer constar que las distancias entre los diferentes emplazamientos en el caso de relocalizaciones son en su mayoría poco importantes. Así, en el caso de Tivissa, el cambio más importante por lo que respecta a la distancia entre emplazamientos se produjo en el año 1972 y fue de 250 metros. La Figura 5 muestra una imagen de la estación de Tivissa de mediados de los años 60 del siglo pasado en la azotea donde estuvo entre 1938 y 1972, mientras que la imagen inferior es de la explanada con césped donde se encuentra actualmente.

Figura 5. Imagen de la estación de Tivissa a mediados de los años 60 del siglo XX (arriba) y en su emplazamiento actual (abajo)



Fotografías: Archivo de la Delegación Territorial en Cataluña de AEMET y O. Saladié

3.3. Variables meteorológicas, instrumentos, unidades y cálculos

Un total de 5 de las 14 estaciones meteorológicas con datos disponibles como mínimo hasta el año 2009 son automáticas, 5 más son termo-pluviométricas y 4 son únicamente pluviométricas. Las del primer grupo (automáticas) disponen de unos sensores e instrumentos que, con una amplia gama de resoluciones temporales, miden las siguientes variables meteorológicas: temperatura del aire, humedad relativa del aire, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, radiación solar global y precipitación. Estas estaciones automáticas son las cuatro del *Servei Meteorològic de Catalunya* (As3, Be2, RE3 y Vi2) y una de la Agencia Estatal de Meteorología (RE4). En la Figura 6 (arriba) se muestra la estación automática del SMC en Vinebre.

Las estaciones convencionales pluviométricas (Be1, RE1, Ra y Mi) disponen de un pluviómetro modelo *Hellmann* (Figura 6-centro). Únicamente en el caso de la primera estación de Móra d'Ebre se tiene constancia de un pluviómetro diferente, puesto que tal y como se indica en la cabecera de la ficha pluviométrica que se muestra en la Figura 2 el diámetro del pluviómetro es de 20 centímetros, mientras que el diámetro del *Hellmann* es inferior (Figura 7-arriba). Las estaciones termo-pluviométricas convencionales (As1, Fl1, MN, LS y Ti) tienen el mismo modelo de pluviómetro así como un termómetro de máxima y otro de mínima situados en el interior de un abrigo meteorológico modelo *Stevenson* (Figura 6-abajo).

En las estaciones convencionales los registros básicos son la precipitación acumulada diaria y la temperatura máxima y mínima absoluta diaria y en algunos casos se registra la temperatura a las 8 de la mañana. A partir del total acumulado de precipitación diaria se derivan las cantidades acumuladas cada 10 días, mensuales, estacionales y anuales. Y en el caso de la temperatura los promedios y oscilaciones diarios, de diez días, mensuales, estacionales y anuales. El cálculo de la temperatura promedio diaria se realiza a partir de la semisuma de la temperatura máxima absoluta y la temperatura mínima absoluta de ese día. Las unidades de medida son milímetros o litros por metro cuadrado en el caso de la precipitación y grados Celsius en la temperatura.

Algunas de las estaciones han dispuesto o disponen de otros instrumentos, como termógrafo, barógrafo, pluviógrafo (Figura 5-arriba), psicrómetro, tanque de evaporación, anemómetro, etc. También se ha dado el caso de estaciones que en origen eran sólo pluviométricas y que actualmente son termo-pluviométricas o bien estaciones que siendo actualmente sólo pluviométricas durante algún tiempo también fueron más completas, tal y como se desprende de la Figura 7 (abajo) referente a una carta datada en el año 1940 del observador de Benissanet donde relaciona los instrumentos con que contaba la estación con anterioridad a la Guerra Civil española y una vez terminada la contienda.

3.4. Los observadores meteorológicos: linajes familiares

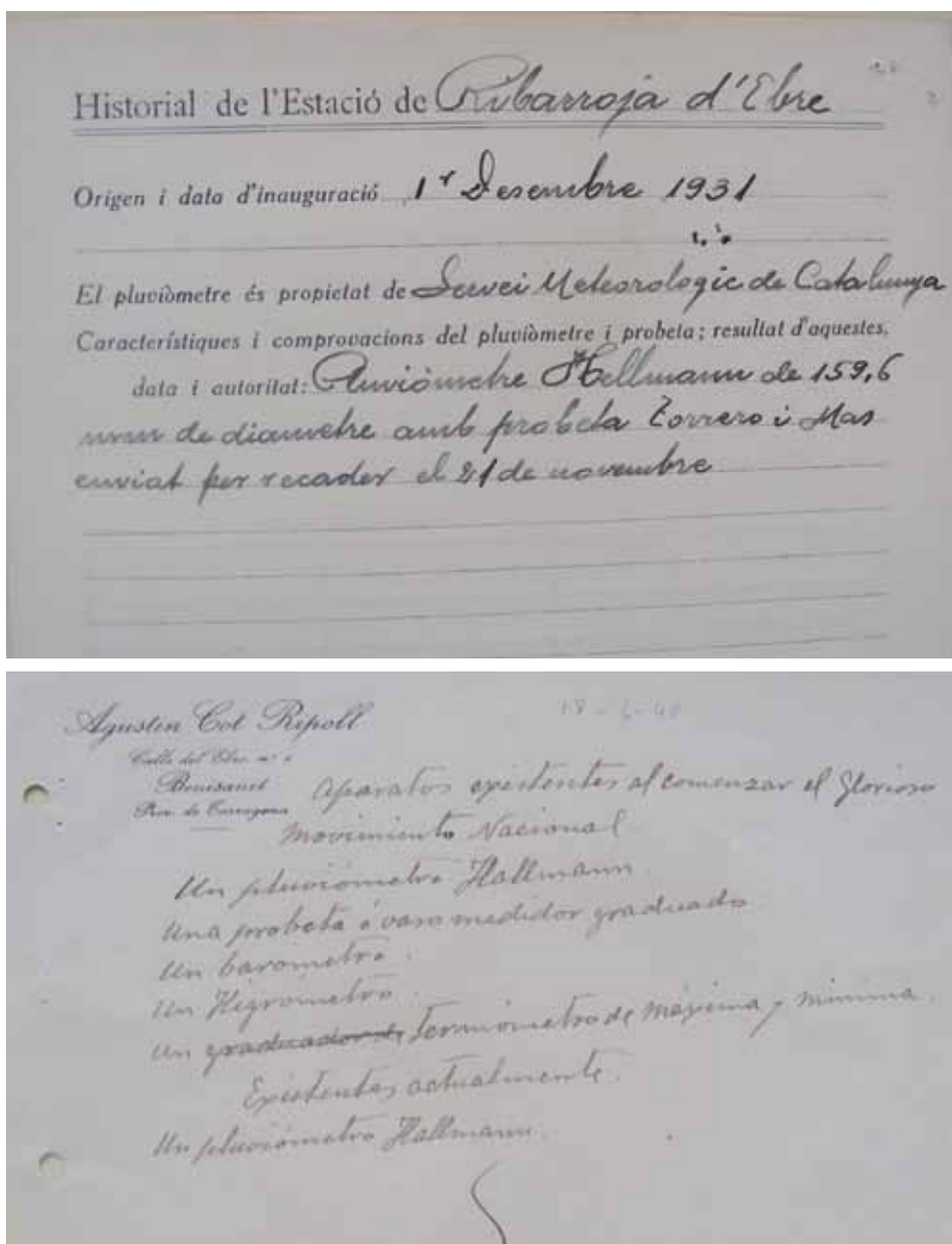
Las estaciones automáticas registran de manera continuada multitud de variables meteorológicas y necesitan de un mantenimiento periódico para el buen funcionamiento de los diferentes sensores y calibrarlos en el caso que fuera necesario. En cambio en

Figura 6. Estación automática del SMC en Vinebre (arriba), estación pluvio de AEMET en Benissanet (centro) y estación termo-pluvio de AEMET en La Serra d'Almos (abajo)



Fotografías: O. Saladié y Archivo de la Delegación Territorial en Cataluña de AEMET.

Figura 7. Detalle de la parte posterior de una ficha meteorológica de la estación de Ribarroja d'Ebre (arriba) y relación de instrumentos de la estación de Benissanet (abajo)



Fuente: Archivo de la Delegación Territorial en Cataluña de AEMET.

las estaciones convencionales consta una persona física o bien una institución/empresa como observador responsable. En este segundo caso en la comarca de *Ribera d'Ebre* actualmente ERCROS es la única empresa que aparece como «observador» de una estación meteorológica, concretamente situada en Flix (F11). Sus encargados son el personal del laboratorio. En las otras 8 estaciones convencionales que disponen de datos como mínimo hasta 2009 consta el nombre de una persona como observador, de los cuales únicamente uno es mujer. Se trata de Pilar Pedrola, de Miravet.

Un aspecto interesante a destacar es la tradición familiar en los observadores meteorológicos. En los cambios de observadores, ya sea por defunción del anterior o por otra circunstancia, hay una evidente vinculación familiar, ya sea de padres a hijos, entre hermanos o bien de suegro a yerno. Se han de destacar los casos de Benissanet (Be1) donde entre 1911 y 2009 ha habido tres generaciones de la familia Cot como encargados de la estación. La muerte del último de estos, Frederic Cot, ha truncado la continuidad de la estación convencional de esta población que en 2011 hubiera llegado a los 100 años. En el caso de Tivissa también ha habido tres observadores de la misma familia entre 1938 y 2011, entre ellos una mujer, Montserrat Brull, a la que sucedió su hermano menor Adolf y a este su hijo Lluís. Otros ejemplos donde la estación ha estado en manos de una misma familia son Riba-roja d'Ebre (RE1) desde el año 1933, Miravet (Mi1)

Figura 8. Encabezado de la carta de Antonio Monclús dirigida al secretario de la Sociedad Astronómica de Barcelona expresando su interés en recibir un pluviómetro



Fuente: Institut Cartogràfic de Catalunya.

Figura 9. *Metadata* de las estaciones meteorológicas de Riba-roja d'Ebre y de Tivissa realizadas por sus observadores en el año 1950

Riba-roja de Ebro
 Labrador Manuel Arbolí Puig
 Portal 8
 del año 1933
 El Sr. José Cabané Maestro de Escuela de niños
 de este Pueblo de Riba-roja. Me entregó todos los papeles y son
 del primero de Enero de 1931 - 32
 Riba-roja de Ebro 11 de Mayo de 1950
 Manuel Arbolí

Datos que ~~interesan~~ interesan por su carta circular de mayo de 1950
 Relación de los Observadores que se han sucedido en la estación termoplui-
 métrica de T I V I S S A (Tarragona, comarca la Ribera
 del Ebro) Pluviométrica, 1912

19. Rosendo Lorán	Porra, farmacéutico, de 1912 a 1926
20. Víctor Santapau	Margalef, agricultor, del 3 abril 1929 a 30 Septiembre 1935
30. Jaime Maurí	Cedó empleo municipal, 1 Enero 1935 a 12 Enero 1938
40. Montserrat Brull	Monner, Magisterio 13 enero 1938 a 30 abril 1950
50. Adolfo Brull	Monner, industrial, a partir 1 Mayo 1950, actual

El Sr. Lorán cesó por defunción, por lo que hay falta de observaciones termométricas en diciembre de 1926, y en enero, febrero, marzo hasta 2 de abril de 1929. - No obstante, se tomaron todas las observaciones pluviométricas.

Fundador e instalador de la Estación, lo fué el Dr. Ramón Jorjá Porra, catedrático de ciencias de la Universidad de Barcelona, y vicepresidente del Servicio Meteorológico de Cataluña de la Comunidad y luego, Generalidad.

Con la laguna antes dicha, las observaciones termométricas son completas a partir de enero de 1913, y las pluviométricas, completas sin ninguna interrupción a partir del mes de octubre de 1911

Tivissa 22 de mayo de 1950
 El Encargado actual
 Al Sr. Don. Angel Biel Irujo, Jefe del Centro de Tarragona

Fuente: Archivo de la Delegación Territorial de AEMET en Cataluña.

desde 1949 y Rasquera desde 1959. También se han detectado cambios de observadores dentro de una misma familia en estaciones que actualmente no están operativas: Ginestar (1944-1989), Móra d'Ebre (1947-1958) y La Palma d'Ebre (1952-1988).

En la actualidad entre los observadores predominan jubilados y agricultores, mientras que entre los primeros observadores de las estaciones más antiguas destacan los farmacéuticos y los maestros de escuela (Figuras 8 y 9). Hay que hacer notar que en la Figura 8 está indicado que Antonio Monclús era «profesor nacional» en Ginestar y en cambio en 1917 Antonio Monclús aparece como observador encargado de la estación de la vecina población de Rasquera. Desconocemos la causa de dicho cambio, pero cuatro años más tarde el observador trasladó los instrumentos desde Rasquera hasta Ginestar, tal y como se indica en una ficha pluviométrica mensual de Rasquera: *«l'observador Sr. Monclús i el pluviòmetre han sigut traslatats a Ginestar»*.

Los propios observadores en muchos casos nos han facilitado enormemente la tarea de realizar la historia de las estaciones meteorológicas gracias a que ellos mismos ya realizaron una *metadata*, presuponemos que a petición del Servicio Meteorológico Nacional, tal y como se puede observar en la Figura 9. En el primer caso el observador de la estación de Riba-roja d'Ebre (RE1) en 1950 indica quién fue el observador con anterioridad y cuándo entró la estación en funcionamiento. Ya mucho más completa es la relación hecha por el observador de Tivissa en el mismo año 1950, donde aparecen el nombre de los distintos observadores, sus profesiones, la variables meteorológicas registradas, los periodos con lagunas de datos y la persona que auspició la estación en 1911, el Dr. Ramón Jardí natural de Tivissa e inventor del pluviógrafo de intensidades que lleva su nombre.

3.5. *Series climáticas de la comarca de Ribera d'Ebre potencialmente utilizables en estudios sobre variabilidad climática*

Como apartado final de este capítulo dedicado a los resultados se indican cuáles de las estaciones meteorológicas de la comarca de *Ribera d'Ebre* son potencialmente válidas para ser utilizadas en estudios sobre variabilidad climática, teniendo en cuenta que antes llegar a este fin tanto la calidad como la homogeneidad de los registros tienen que ser previamente comprobada. Tres son los requisitos impuestos: que la estación esté actualmente operativa, que tenga un número mínimo de 40 años de registros y que el número de lagunas en los registros sea poco importante. El resultado son 9 series de precipitación y sólo 3 series de temperatura. Las series de precipitación son:

I) Ascó: 1967-2011

La serie de Ascó estaría compuesta por los registros de la estación convencional perteneciente a la red AEMET (As1) entre 1967 y 1998 (actualmente no operativa) y los de la estación automática de la misma población de la red SMC (As3) entre 1999 y 2011. Con esta composición se introduce un evidente punto de ruptura en el año 1998, al que se ha de añadir otro de potencial en 1990 debido a un cambio de localización

interno en la propia estación convencional cuando el observador, Jaume Anguera, trasladó el pluviómetro desde el balcón de su casa hasta el huerto anexo a dicha casa. La discontinuidad de 1998 es evidente puesto que se produce un importante cambio de localización (4,5 km), de instrumento y de entorno (de huerto en el interior del núcleo urbano a campo agrícola situado en las afueras con presencia de cultivos arbóreos).

II) Benissanet: 1911-2011

Como en el caso de Ascó, la serie de Benissanet estaría compuesta por los datos de la estación convencional (Be1) entre 1911 y 1993 (actualmente no operativa) y los datos de precipitación de la estación automática de la misma población (Be2) desde 1994 hasta la actualidad. Con esta composición se introduce una discontinuidad en 1993. Se ha producido un cambio de localización (400 metros de distancia), un cambio de exposición (de estar en una azotea a una explanada a nivel del suelo), de instrumento y de entorno (del interior al exterior del núcleo urbano). A su vez indicar la falta de datos durante el periodo 1937-1940.

III) Flix: 1917-2011

Aunque desde sus orígenes la estación meteorológica de Flix (Fl1) ha estado siempre en el interior del perímetro de la empresa ERCROS (antiguamente Sociedad Electroquímica de Flix), a lo largo de los últimos 94 años se han documentando un total de 3 cambios de localización. No obstante, sólo hemos podido fechar el que se produjo en 1977. Destacar que se han producido cambios en la exposición, pasando de estar a nivel del suelo a situarse en la azotea de un edificio. No hay datos disponibles entre 1937 y 1941.

IV) Miravet: 1949-2011

Desde que en el año 1949 empezaron los registros de precipitación en una estación del Servicio Meteorológico Nacional en Miravet (Mi1) el pluviómetro ha estado localizado en la casa de los observadores en el núcleo urbano de la población, primero Joan Pedrola y desde 1993 su hija Pilar. Hasta el año 2005 estuvo en un patio interior, aunque el pluviómetro estaba sostenido por una barra que lo elevaba por encima de las paredes. A partir de entonces se situó en la azotea de la casa.

V) Móra la Nova: 1915-2011

La serie de Móra la Nova se ha compuesto con los registros de precipitación de la estación de la vecina población de Ginestar, actualmente no operativa, razón por la

cuál es evidente la generación de como mínimo una inhomogeneidad. Así pues, entre 1915 y 1938 los datos se corresponden con la primera estación de Móra la Nova (SAB y SMC), habiendo documentado un cambio de localización y de observador en el año 1936 (unos 150 metros de distancia). Los datos de la estación de Ginestar van de 1942 a 1982, con un cambio de localización en el año 1944 (distancia de 175 metros). El cambio importante por lo que respecta a la distancia es el debido a la composición entre los registros de Móra la Nova y Ginestar: 5 km. Finalmente desde 1983 los datos vuelven a ser los registrados en una estación de Móra la Nova, curiosamente en el mismo edificio donde estuvo entre 1936 y 1938 a cargo de Joan Nogués, puesto que el actual observador, Antonio Veciana, es su yerno. No se dispone de datos entre los años 1939 y 1941.

VI) Rasquera: 1959-2011

Aunque existen datos de precipitación en una estación que estuvo operativa en Rasquera entre 1917 y 1921, la serie continua de precipitación es la que empieza en el año 1959 gracias a un pluviómetro situado en la azotea de una casa localizada en frente de la iglesia de la población, propiedad de Josep Benaiges. Hacia el año 2001 hubo una remodelación de la azotea. También ha habido un cambio de observador siendo actualmente Jesús Benaiges, hijo del anterior.

VII) Riba-roja d'Ebre: 1931-2011

Un total de 4 observadores y 2 cambios de localización se han documentado a lo largo de los 80 años de vida de la estación convencional pluviométrica de Riba-roja d'Ebre (RE1). Los dos primeros años estuvo a cargo de un maestro de la escuela de la población, para desde entonces quedar al cuidado de la familia Arbolí-Anguera. Entre 1933 y 1957 Manuel Arbolí, desde entonces y hasta 1991 su hijo Joan Arbolí y a este le sustituyó su yerno, Josep Anguera, hermano del observador de Ascó. Los cambios de localización se produjeron en 1933 y 1980, pasando primero de estar en una azotea a estar en un huerto y desde 1981 en un tejado. No se dispone de datos entre 1938 y 1941.

VIII) La Serra d'Almos: 1971-2011

Cuarenta años son los que cumple en 2011 la estación meteorológica de la red AEMET situada en la población de La Serra d'Almos durante los cuales el observador ha sido Josep Borrell. Hasta 1991 estuvo localizada en la azotea de la casa propiedad del observador en el núcleo urbano de la población. Desde entonces se encuentra en una explanada situada en un campo agrícola a unos 300 metros del primer emplazamiento.

IX) Tivissa: 1911-2011

El año 2011 es el del centenario de la estación meteorológica de Tivissa durante los cuales se han producido hasta 6 cambios de localización, tal y como se ha comentado en el apartado 3.2 y con un total de 6 observadores diferentes. La Figura 9 (abajo) muestra la relación de los mismos, a la cual faltaría añadir el nombre de Lluís Brull, hijo del anterior observador. Desde finales del año 1993 la estación se encuentra en una explanada en el extremo suroccidental del núcleo urbano, hasta entonces siempre se había situado en azoteas o tejados, ya sea de casas particulares o en la del edificio del Ayuntamiento donde estuvo a cargo del alguacil municipal entre 1935 y 1937.

Frente a las 9 series de precipitación sólo hay 3 series de temperatura con como mínimo 40 años de registros y actualmente en funcionamiento, estaciones que también disponen de datos de precipitación: Flix (1941-2011), La Serra d'Almos (1971-2011) y Tivissa (1912-2011). En estos tres casos se dispone de un abrigo modelo *Stevenson* en el interior del cual se encuentran un termómetro de máximas y un termómetro de mínimas. En el caso de Flix se encuentra situado en la misma azotea del edificio donde se encuentra el pluviómetro modelo *Hellmann* y el suelo es de gravilla. También estuvieron en altura los de La Serra d'Almos y de Tivissa hasta 1991 y 1993, respectivamente. Actualmente se encuentran a nivel del suelo, sobre tierra en el primer caso y sobre césped en el segundo.

4. CONCLUSIONES

La comarca catalana de *Ribera d'Ebre* dispone de una historia sobre quién, dónde y cómo se ha realizado la observación meteorológica durante los últimos 100 años. Se trata de la historia de las diferentes estaciones meteorológicas que a lo largo de los años han existido en esta comarca. También es la historia de los hombres y las mujeres que de una manera voluntaria y desinteresada se han encargado de recoger sistemáticamente datos de diferentes variables meteorológicas, especialmente lluvia y temperatura. Se ha generado pues, tal y como estaba planteado en los objetivos de este trabajo, la *metadada* de las estaciones meteorológicas.

El éxito de haber alcanzado los objetivos planteados ha sido posible gracias a la combinación de una exhaustiva búsqueda en archivos y un minucioso trabajo de campo. En el archivo del *Institut Cartogràfic de Catalunya* se ha consultado el fondo del antiguo *Servei Meteorològic de Catalunya* (SMC) y el fondo de la *Societat Astronòmica de Barcelona* (SAB). También se ha tenido acceso al archivo de la Delegación Territorial en Cataluña de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). El trabajo de campo ha consistido en la visita a los ayuntamiento de los pueblos de *Ribera d'Ebre* que han tenido o tienen en la actualidad una estación perteneciente a alguna red meteorológica oficial, así como también en la visita a los observadores encargados de las estaciones en esta comarca que están actualmente en funcionamiento. Personas que nos han abierto las puertas de su casa, nos han enseñado el emplazamiento de los instrumentos y nos han facilitado toda la información solicitada.

El resultado es la historia de veintitrés estaciones meteorológicas repartidas entre catorce de los diecisiete pueblos que conforman la comarca de *Ribera d'Ebre*: Ascó, Benissanet, Flix, Ginestar, Miravet, Móra d'Ebre, Móra la Nova, La Palma d'Ebre, Rasquera, Riba-roja d'Ebre, La Serra d'Almos, Tivissa, La Torre de l'Espanyol y Vinebre. Los primeros datos documentados son del año 1911 y corresponden a registros de precipitación de un observatorio situado en Móra d'Ebre, mientras que los primeros datos de temperatura son del año 1912 registrados en el observatorio de Tivissa. De estas veintitrés estaciones documentadas, actualmente sólo 12 están operativas, de ellas 7 pertenecen a la red de estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología, 4 a la del *Servei Meteorològic de Catalunya* y 1 última de «no oficial» pero que se ha creído necesario tenerla en cuenta en este trabajo. Las cuatro que pertenecen al SMC y una de AEMET son automáticas, mientras que el resto son convencionales, ya sean termo-pluviométricas o únicamente pluviométricas.

Para cada una de las estaciones se han documentado diferentes aspectos, como su localización y los cambios de emplazamiento que se han producido, los observadores, el entorno de la estación, el material del suelo, las variables meteorológicas registradas y los instrumentos. No obstante, a pesar de haber podido recuperar mucha información, han quedado algunas lagunas pendientes de resolver. Los resultados mostrados son una síntesis de la gran cantidad de información recopilada para cada una de las estaciones meteorológicas analizadas en este trabajo. Información más detallada sobre cualquiera de ellas puede ser solicitada por medio de correo electrónico (oscar.sala-die@urv.cat). Esta información sobre las estaciones meteorológicas es básica en aras de realizar estudios sobre la variabilidad climática de un territorio. Disponer de una buena base de datos con la historia de los observatorios (*metadata*) es disponer de una herramienta complementaria a los diferentes tests y pruebas estadísticas que se aplican a los registros con el objetivo de comprobar su calidad y su homogeneidad. Recoger y compilar la *metadata* de los observatorios es una línea prioritaria de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Es nuestro deseo que la elaboración de la historia de los observatorios meteorológicos de la comarca de *Ribera d'Ebre* y la creación de una base de datos con su *metadata* sea el punto de partida de futuros trabajos de investigación en este sentido y que tengan como área de estudio tanto otros territorios de Cataluña como del conjunto de España.

5. AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido posible gracias a la *Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca* (AGAUR) del *Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya* que concedió una ayuda en el marco de la convocatoria del programa ACOM (2006ACOM 00068), solicitada por el *Centre d'Estudis de la Ribera d'Ebre*. Agradecer también a las tres instituciones sin las cuales no hubiera sido posible realizar este trabajo: Agencia Estatal de Meteorología, *Institut Cartogràfic de Catalunya* y *Servei Meteorològic de Catalunya*. Un agradecimiento

muy especial a los actuales observadores de las estaciones meteorológicas de la comarca de *Ribera d'Ebre*, así como a los familiares de aquellos que lo fueron, por la información documental y oral que guardan y que nos facilitaron tan generosamente. Agradecer al Ministerio de Ciencia e Innovación por la financiación de los proyectos «Cambios en la frecuencia, intensidad y duración de eventos extremos en la Península Ibérica» (CAFIDEXPI, CGL2007-65546-C03-02) e «Innovación territorial y modelos de desarrollo en destinos turísticos litorales. Análisis a diferentes escalas temporales» (INNOVATUR, CSO2008-01699). Finalmente, nuestro agradecimiento a dos revisores anónimos por sus comentarios y sugerencias que han permitido mejorar el artículo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, E., AUER, I., BRUNET, M., PETERSON, T. C. y WIERINGA, J. (2003). *Guidelines on climate metadata and homogenization*, WMO-TD 1186, Organización Meteorológica Mundial, Ginebra.
- ALMARZA, C., LÓPEZ, J. A. y FLORES, C. (1996). *Homogeneidad y variabilidad de los registros históricos de precipitación en España*, Monografía A-143, Instituto Nacional de Meteorología, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- AUER, I., BÖHM, R., JURKOVIC, A., ORLIK, A., POTZMANN, R., SCHÖNER, W., UGERS-BÖCK, M., BRUNETTI, M., NANNI, T., MAUGERI, M., BRIFFA, K., JONES, P.D., EFTHYMIADIS, D., MESTRE, O., MOISSELIN, J.M., BEGERT, M., BRADZIL, R., BOCHNICEK, O., CEGNAR, T., GAJIC-CAPKA, M., ZANINOVIC, K., MAJSTOROVIC, Z., SZALAI, S., SZENTIMREY, T. y MERCALLI, L. (2005). «A new instrumental precipitation dataset for the Greater Alpine Region for the period 1800-2002», *International Journal of Climatology*, 22, 139-166.
- BARRIENDOS, M., MARTÍN-VIDE, J., PEÑA, J. C. y RODRÍGUEZ, R. (2002). «Daily meteorological observations in Cádiz-San Fernando. Analysis of the documentary sources and the instrumental data content (1786-1996)», en D. Camuffo y P.D. Jones (Eds.): *Improved understanding of past climatic variability from early daily European instrumental sources*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London, 151-170.
- BARRIENDOS, M., PEÑA, J. C., PROHOM, M., RODRÍGUEZ, R. y ESTEBAN, P. (1999). «Aportaciones recientes en la serie meteorológica instrumental más antigua de España. La presión media mensual (Barcelona, 1780-1998)», en J. M. Raso y J. Martín-Vide (Eds.). *La climatología española en los umbrales del siglo XXI*, Oikos-Tau i AEC, 63-71.
- BÖHM, R., AUER, I., BRUNETTI, M., MAUGERI, M., NANNI, T. y SCHÖNER, W. (2001). «Regional temperature variability in the European Alps: 1760-1998 from homogenized instrumental times series», *International Journal of Climatology*, 1779-1801.
- BRUNET, M., SALADIE, O., JONES, P. D., SIGRÓ, J., AGUILAR, E., MOBERG, A., WALTHER, A., LISTER, D., LÓPEZ, D. y ALMARZA, C. (2006). «The development of a new daily adjusted temperature dataset for Spain (1850-2003)», *International Journal of Climatology*, 26, 1777-1802.
- BRUNETTI, M., MAUGERI, M. y NANNI, T. (2000). «Variations of temperature and precipitation in Italy from 1866 to 1995», *Theoretical and Applied Climatology*, 65, 165-174.
- BUISHAND, T. A. (1982). «Some methods for testing the homogeneity of rainfall records», *Journal of Hydrology*, 58, 11-27.
- CONRAD, V. y POLLACK, C. (1962). *Methods in Climatology*, Harvard University Press, Cambridge.

- FEHRER, J. (1930). *Memòries Patxot, vol. I, Atlas Pluviomètic de Catalunya*, Institució Patxot, Barcelona.
- GROISMAN, P. Y., EASTERLING, D. R., QUAYLE, R. G., GOLUBEV, V. S., KRENKE, A. N. y MIKHAILOV, A. Y. (1996). «Reducing Biases in Estimates of Precipitation over the United States: Phase 3 Adjustments», *Journal of Geophysical Research*, 101, 7185-7195.
- HANSSEN-BAUER, I. y FORLAND, E. J. (1994). «Homogenizing long Norwegian precipitation series», *Journal of Climate*, 7, 1001-1013.
- JONES, P. D., RAPER, S. C. B., BRADLEY, R. S., DIAZ, H. F., KELLY, P. M. y WIGLEY, T. M. L. (1986). «Northern hemisphere surface air temperature variations: 1851-1984», *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 25, 161-179.
- KARL, T. R. y WILLIAMS, C. N. (1987). «An approach to adjusting climatological times series for discontinuous inhomogeneities», *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 26, 1744-1763.
- PETERSON, T. C. y EASTERLING, D. R. (1994). «Creation of homogeneous composite climatological reference series», *International Journal of Climatology*, 14, 671-679.
- PETERSON, T. C., EASTERLING, D. R., KARL, T. R., GROISMAN, P., NICHOLS, N., PLUMMER, N., TOROK, S., AUER, I., BÖHM, R., GULLET, D., VINCENT, L., HEINO, R., TUOMENVIRTA, H., MESTRE, O., SZENTIMREY, T., SALINGER, J., FORLAND, E. J., HANSSEN-BAUER, I., ALEXANDERSSON, A., JONES, P. D. y PARKER, D. (1998). «Homogeneity adjustments of in situ atmospheric climate data: a review», *International Journal of Climatology*, 18, 1493-1517.
- PROHOM, M. (2006). «La contribución de la Sociedad Astronómica de Barcelona en la difusión de las observaciones meteorológicas en Cataluña (1910-1923)», *Investigaciones Geográficas*, 40, 141-155.
- RODRÍGUEZ, R., BARRIENDOS, M., JONES, P.D., MARTÍN-VIDE, J. y PEÑA, J.C. (2001). «Long pressure series for Barcelona (Spain). Daily reconstruction and monthly homogenization», *International Journal of Climatology*, 21, 1693-1704.
- YOUNG, K. C. (1993). «Detecting and removing inhomogeneities from long-term monthly sea level pressure time series», *Journal of Climate*, 6, 1205-1220.