

RESEÑAS - BOOK REVIEWS

CHUVIECO, E., 1990.- *Fundamentos de teledetección espacial*. Ediciones RIALP, 453 pp. Madrid, 1990 (I.S.B.N. 84-321-2680-2).

La creciente disponibilidad de potentes ordenadores personales y el acceso civil a la información enviada por los satélites artificiales (Serie LANDSAT, SPOT, ...), está convirtiendo la Teledetección en una técnica de análisis cada vez más difundida e insustituible en muchos campos de las ciencias medioambientales. Geógrafos, meteorólogos, biólogos, geólogos, ingenieros y ecólogos cuentan ya con una información abundante para estudiar la superficie terrestre mediante las imágenes digitales obtenidas por los sensores colocados en plataformas espaciales. En nuestro país, donde ya existen dos asociaciones profesionales dedicadas a esta especialidad, su aplicación es sin embargo muy limitada y, en general, apenas se conocen sus fundamentos físicos y operativos. El libro de Emilio Chuvieco contribuye, en parte, a cubrir esta laguna bibliográfica, tanto por ser un amplio tratado acerca de los principios, recursos, posibilidades e inconvenientes de la teledetección espacial en la investigación medioambiental del territorio, como por el carácter didáctico que presenta, lo que facilita su comprensión a los no indicados.

El libro se articula en ocho capítulos, que podemos diferenciar, como sugiere el autor, en dos partes claramente diferenciadas. Los primeros capítulos explican de modo sistemático los principios básicos, los fundamentos físicos y los diferentes sistemas espaciales de teledetección (*remote sensing*). Ejemplarmente explica las escasas relaciones que existen entre la fotografía aérea convencional—incluida como técnica de Teledetección— y las imágenes adquiridas por los "ojos" electrónico-ópticos situados en las plataformas de los satélites. Estos últimos no se limitan al espectro visible plasmado en una película fotográfica, sino que su campo de observación alcanza desde las ondas más cortas (rayos gamma), pasando por diferentes bandas de infrarrojo y luz visible, hasta las frecuencias radáricas que devuelve la superficie terrestre sin estar afectadas por el estado atmosférico. Estos sensores, muchos de ellos activos (emiten su propio haz electromagnético y captan su reflexión), observan según distintas *bandas de frecuencia* (colores visibles, infrarrojos, microondas, ...) la reflectividad de la cubierta terrestre. Pero esta información es multispectral y digital (numérica), notoriamente más objetiva y amplia en todos los sentidos que la visión humana o fotográfica. Es comprensible que mediante la información multibanda puedan discriminarse sobre la superficie terrestre aspectos hasta entonces inaccesibles: estados fenológicos de la vegetación, litologías, saturación hídrica del suelo, contaminación de aguas, áreas ecológicas homogéneas, contaminación atmosférica, y un largo etcétera.

Así como las observaciones remotas tienen diferentes aplicaciones, las plataformas espaciales son también muy heterogéneas en lo relativo a la resolución espacial de sus sensores (los tamaños de los *pixel* oscilan desde 5.000 x 5.000 m. del

METEOSAT hasta los 10 x 10 m. que consigue discriminar el SPOT francés) y a la capacidad espectral (cada satélite observa sólo 4-7 canales de frecuencias). En todo caso, los datos enviados por los satélites en *tiempo real* a las estaciones terrestres de recepción, deben ser almacenados en formatos legibles por ordenador (cintas magnéticas de amplia capacidad) y posteriormente reelaborados matemáticamente para reproducir las imágenes en monitores, impresoras o películas fotográficas. El cromatismo que observamos en tales imágenes es siempre un pseudo-color administrado específicamente para resaltar los aspectos que en cada caso interesan (tipos de vegetación, coberturas de la nieve y hielo, contaminación marina, etc.).

Los cinco últimos capítulos del libro están dirigidos a los lectores más especializados, dedicados a la compleja interpretación y tratamiento de las distintas imágenes digitales que pueden conseguirse. Hay que agradecer al autor las advertencias y direcciones acerca de dónde y cómo conseguir imágenes de satélite por diferentes medios, considerando los más directos (imágenes en papel y falso-color) hasta los más sofisticados (matrices de datos en diskettes bajo el sistema operativo DOS). Asimismo, se explica con suficiente detalle cómo transformar la información numérica en mapas temáticos de color mediante un equipo informático básico (PC o AT con sencillas tarjetas gráficas), ya que incluso existe *software* de dominio público y accesible a cualquier interesado (programa LANDSAT). No es menos interesante la descripción de los recursos para realzar y mejorar la presentación de imágenes: ecualización, posterización, filtros especiales (enfaticación de fenómenos lineales, detección de contornos, delimitación de áreas), lo que requiere la presentación de algunas fórmulas matemáticas y la reseña de algunas técnicas estadísticas poco comunes (normalización, test, PCA). No olvida tampoco mencionar los problemas relacionados con la fiabilidad de esta técnica, por lo que repasa los métodos de verificación de resultados, basados fundamentalmente en los muestreos de campo y la significación estadística del contraste entre las imágenes obtenidas y las observaciones sobre el terreno. Para completar los contenidos del libro, el autor dedica el capítulo final a comentar las posibilidades de la Teledetección con los Sistemas de Información Geográfica (más conocidos por el acrónimo anglosajón GIS), en los que las imágenes de satélite se aunan con información de otras fuentes —mapas topográficos, cartografía específica, fotogramas aéreos digitalizados— para disponer así de un conocimiento más global de la superficie terrestre.

En definitiva, esta obra hace honor a su título tratando de forma amplia, estructurada y didáctica la técnica de la Teledetección espacial en apenas 450 págs., entre las que incluye gran profusión de gráficos, diagramas e imágenes ejemplares. No obstante, a los profesionales que como yo carecemos de formación previa, el seguimiento de los contenidos se hace difícil en algunos capítulos debido a la novedosa terminología y al rigor científico de algunos aspectos (física del color, matemáticas estadísticas, ficheros informáticos). Por si fuera así, el autor añade en los apéndices las direcciones de los centros internacionales de investigación y enseñanza, sociedades profesionales, revistas especializadas, empresas relacionadas y una amplia bibliografía. Más no podemos pedir.

Luis M. Ortigosa Izquierdo
Instituto Pirenaico de Ecología
Zaragoza, enero de 1992

SEGURA BELTRAN, F. S. (1990). *Las ramblas valencianas*. Departamento de Geografía, Universidad de Valencia. 229 pp. Valencia.

La rambla constituye un sistema fluvial que, como tal, es el resultado de las interacciones que clima —régimen de precipitaciones, principalmente— y geología —por medio de la litología y morfología de la cuenca— mantienen entre sí en cualquier proceso morfoclimático. Dichas interacciones determinan el funcionamiento hidromorfológico de laderas, responsable en última instancia —y, al mismo tiempo, expresión— de la actividad del sistema. De él depende la existencia de respuesta hídrica ante un determinado *input* de precipitación y, caso de haberla, de él también depende su magnitud. El rasgo distintivo de las ramblas frente al resto de sistemas fluviales radica, precisamente, en el carácter efímero de la respuesta, traducida ésta en caudal. Así pues, el fenómeno rambla implica connotaciones climatológicas y geomorfológicas y su estudio puede —y debe— afrontarse desde ambas perspectivas. Esto es lo que ha hecho Francisca SEGURA en su trabajo sobre *las ramblas valencianas*.

La limitación espacial de su distribución y el carácter ocasional de su funcionamiento hacen de las ramblas un objeto de estudio complicado. Si bien es cierto que, como indica la autora, las corrientes efímeras se distribuyen por diferentes zonas climáticas del globo —*uadis, dry valleys, fiumare, arroyos*— ninguna de ellas se ajusta a las peculiaridades que presenta la “escorrentía autóctona mediterránea”. Y como representantes de estos sistemas fluviales mediterráneos, la autora ha centrado su estudio en los cursos que drenan el norte de la Comunidad Valenciana, concretamente la provincia de Castellón. El río Cervol y el río Palancia constituyen los límites norte y sur del área estudiada. Entre ambos se extiende una zona cuya morfología debe mucho a la sucesión de diferentes procesos fluviales; como principal aportación, la autora analiza la evolución cuaternaria y las consecuencias geomorfológicas de estos procesos.

La distribución de los contenidos del libro es muy clara. En una primera parte que SEGURA titula “la hidrología de las ramblas septentrionales” se incide en aquellos factores que determinan la cuantía y las características de la escorrentía. Entre ellos, el clima es destacado como el responsable último de la génesis de circulación hídrica. Más concretamente, la autora identifica la cuantía y distribución de las precipitaciones como el factor determinante del régimen hidrológico de las ramblas septentrionales. Ello justifica que el análisis de los elementos climáticos se limite a un exhaustivo estudio de las series de precipitación disponibles en la zona —diecisiete observatorios—. Así, las temperaturas desempeñan un papel secundario reflejado en la medida en que afectan a la evapotranspiración —cuya importancia en la región mediterránea queda ya, de por sí, atenuada por el peculiar régimen de precipitaciones—. De este modo, SEGURA capta perfectamente las variables implicadas en la génesis de escorrentía, resaltando la variabilidad estacional de las precipitaciones y la frecuente repetición de lluvias torrenciales.

Dejando al margen el elemento climático, el otro gran factor responsable de la generación de escorrentía es el geológico. Considerando éste, a las dificultades propias de un régimen de precipitaciones tan variable, en la zona de estudio se añade una litología caliza que perturba la normal circulación superficial del agua. Esta circunstancia condiciona una hidrogeología muy compleja donde la formación, descarga y recarga de acuíferos son hechos de capital importancia en el funcionamiento del ciclo hidrológico. El capítulo, segundo se dedica, por un lado, a describir el comportamiento hidrogeológico de las unidades definidas en el área de estudio en cuanto a litología y consolidación y, por otro, a analizar las interdependencias que se establecen entre los acuíferos detectados y los ejes de drenaje superficial.

Todo lo anterior, con ser fundamental, no es sino el preámbulo del capítulo central de esta primera parte, que SEGURA titula "la escorrentía en los cursos fluviales efímeros". Tras afirmar que en el caso de las ramblas valencianas "la litología y la estructura determinan la cuantía de la escorrentía, pero es el clima el que define las características de la misma", F. SEGURA lleva a cabo un minucioso estudio de las series de aforos con el objeto de definir dichas características. Una de ellas es la instantaneidad de la concentración de la escorrentía. Así, gran parte del capítulo se centra en la correlación de las variables que intervienen en el fenómeno de las avenidas. No señala la autora, sin embargo, el criterio utilizado en la definición de avenida. Todo parece indicar que se ha igualado el término "circulación hídrica" con el de crecida. De ser esto así, el análisis estadístico de las crecidas, si bien correcto, podía haberse orientado hacia aspectos más prácticos si en lugar de identificar circulación hídrica en el canal principal con crecida, se hubiera reservado esta denominación a aquellos caudales que sobrepasaran el caudal de *bankfull* o cierta fracción o múltiplo de él. De esta manera se hubieran evitado algunas paradojas como, por ejemplo, el hecho de que el umbral mínimo de precipitación para que se genere una "crecida" en la Rambla de la Viuda ocurra en agosto. Paradoja que se pone de manifiesto comparando los valores medios de las avenidas en agosto y octubre en ese mismo curso. Aún con ello, el análisis estadístico ofrecido por la autora resulta muy útil para el conocimiento de los umbrales de escorrentía en las ramblas castellanenses y su variación mensual. El estudio mensual de las crecidas se completa con otros referentes a la duración de los eventos y la magnitud de los mismos.

El capítulo se cierra con un repaso a los métodos más comunes usados en la cuantificación y predicción de los eventos extraordinarios. Aquí se describen los análisis de probabilidad, el método racional, la elaboración del hidrograma unitario, etc.

La segunda parte del libro está dedicada a "la evolución geomorfológica de las ramblas septentrionales (del País Valenciano)". Dos breves capítulos introducen al lector en el modelado estructural de la zona de estudio y en el origen, morfología y caracterización de las principales formas de acumulación fluvial: las terrazas y los conos. Capítulo éste muy oportuno, pues la correlación cronológica y sedimentológica de terrazas y conos en la provincia de Castellón constituye el objetivo central del estudio geomorfológico de F. SEGURA. El capítulo seis se dedica a la descripción de los complejos sedimentarios de las ramblas de Cervera y de la Viuda, donde la autora identifica y establece las correspondencias C-T de hasta cuatro niveles de depósitos, los tres primeros pertenecientes al Pleistoceno inferior, medio y superior y el último de datación claramente Holocena. Todos ellos son producto de la sucesión de procesos de acumulación-incisión que la autora, de acuerdo con la explicación clásica, atribuye a fases climáticas fría y seca para el primer caso y húmeda y cálida para el segundo. Una aproximación a la paleohidrología de ambos cursos completa el panorama evolutivo de la zona.

Una metodología muy similar a la empleada en el análisis de los depósitos de las ramblas de Cervera y de la Viuda sirve a la autora para discernir el origen y evolución de la llanura costera formada por los barrancos de Xinxilla y Font del Campello. Dicha llanura está constituida por dos abanicos datados probablemente en el Pleistoceno medio. A partir de este momento parece haber cesado el aporte de materiales, pues las acumulaciones holocenas son escasas y carentes de potencia. En el mismo capítulo se abordan algunas consideraciones acerca de la desembocadura de los ríos de las Coves, Millars y Palancia.

El libro finaliza con una descripción del modelo de canal que adoptan las ramblas, al que se define como "trenzado" (*braided*) donde los canales se bifurcan y confluyen con frecuencia. En este capítulo se tratan la morfología y granulometría de los