
TESIS DOCTORALES

BECERRA RAMÍREZ, Rafael. *Geomorfología y Geopatrimonio de los volcanes magmáticos de la Región Volcánica del Campo de Calatrava*¹. Departamento Geografía y Ordenación del Territorio y Departamento de Ingeniería Civil y de la Edificación. Universidad de Castilla-La Mancha. Mayo de 2013. Directores: Francisco Javier Dóniz Páez y María Elena González Cárdenas.

El estudio que se presenta en esta Tesis Doctoral supone un avance en el conocimiento científico de los volcanes de la Región Volcánica del Campo de Calatrava – RVCC – ya que antes apenas se habían empleado técnicas morfométricas para su estudio. La mayoría de los trabajos previos realizados en el volcanismo calatravo se habían orientado al estudio de las rocas volcánicas, la geología y geodinámica, dejando en un segundo plano los referidos a la morfología de los edificios eruptivos. Este hecho puede explicarse por su elevada edad e intenso desmantelamiento, por tanto con la menor impronta geomorfológica de los volcanes en el paisaje de forma general.

Teniendo en cuenta el objetivo final de este trabajo, hacer un estudio de carácter geográfico y geomorfológico de los volcanes magmáticos de la RVCC, el método empleado es el de la Geomorfología volcánica tradicional, añadiendo análisis estadísticos y su evaluación como Patrimonio Geomorfológico (Geopatrimonio). Metodología que ha pasado por varias etapas partiendo del previo y posterior análisis de laboratorio y el intenso trabajo de campo.

En base a estos métodos cuantitativos el estudio se ha centrado en la aplicación de análisis morfométricos a una población de 134 volcanes de génesis magmática siguiendo los postulados clásicos e incorporando técnicas morfométricas recientes en este tipo de estudios. Volcanes que responden principalmente a conos de escorias resultado de erupciones estrombolianas y estrombolianas violentas; y construidos a partir de piroclastos (*lapilli*, escorias sueltas) o aglutinados de escorias (*spatter*) y flujos lávicos.

I. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL VOLCANISMO CALATRAVO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS MORFOMÉTRICO

Como en otras áreas volcánicas del Planeta, el volcanismo calatravo estará explicado por intensos procesos de fracturación regional que afectan al territorio donde se desarrolla. Las fracturas de dirección NNO-SSE, hercínicas y tardihercínicas, coinciden con la dirección de la máxima concentración de centros de composición basáltica y parece ser la dirección más

¹ Esta Tesis Doctoral se enmarca en el Grupo de Investigación *Geomorfología, Territorio y Paisaje en Regiones Volcánicas* – GEOVOL (Universidad de Castilla-La Mancha), dotada de una *Beca de Formación de Personal Investigador* de la Consejería de Educación y Ciencia – Gobierno de Castilla-La Mancha (Expte. 06/094) y financiada por *Ayudas a la Investigación de la UCLM* (Ref. AT-20070104, 2007-2010).

importante en el desarrollo y evolución de este volcanismo (Ancochea, 1983). Sin embargo las fracturas de carácter local también serán clave para entender el desarrollo de grandes complejos eruptivos conformados por varios edificios volcánicos.

El conocimiento de la distribución y emplazamiento topográfico tendrá un interés esencialmente geográfico, porque se producen estrechas relaciones entre el emplazamiento de los volcanes, sus morfologías resultantes y los procesos de modelado que les afectan. En la RVCC las diferencias altitudinales no son importantes, zonas llanas rondando los 600-700 msnm, y alineaciones serranas entre 800-900 msnm. Los volcanes se localizan preferentemente sobre zonas de llanura o valle (el 46,85%) donde presentan morfologías más regulares y de mayor envergadura, frente a los situados en zonas de pendientes más acusadas (pie-demonte o laderas el 23,42%, y sierras el 29,73%) donde presentan mayor irregularidad y menor tamaño.

Se calculó una densidad de 0,027 volcanes/km², una distancia de separación media (D_{sep}) de 2,4 km y un índice de agrupamiento (I_{Agrup}) de 1,73 km, índices propios de áreas volcánicas de plataforma (Settle, 1979), donde los volcanes desarrollan distancias de separación más grandes y densidades menores que los campos volcánicos de flanco asociadas a grandes estratovolcanes (Teide, Etna, Kilahuea).

Por otro lado, la escasez de dataciones absolutas del volcanismo calatravo dificultó la identificación de secuencias temporales para las erupciones, ya que sólo se poseen dataciones de 18 edificios eruptivos (el 16,22%). El uso del análisis morfométrico para ponderar el grado de erosión y establecer la edad relativa de los volcanes calatravos (como se ha hecho en otras regiones del planeta) no resultó todo lo eficaz que se esperaba, incluso no se cumplían sobre los volcanes datados. Los volcanes que presentan parámetros morfométricos de altura, diámetro basal, diámetro del cráter y pendiente menos erosionados, no implican en el caso de Calatrava una edad más reciente para los mismos, por lo que no fue posible agruparlos cronológicamente a partir de análisis morfométricos. Desajustes que plantean la necesidad de datarlos con técnicas de datación absoluta más fiables o válidas para campos volcánicos menos recientes y muy erosionados. Del análisis espacio-temporal se deducen dos hechos:

- La existencia de actividad eruptiva en la banda axial estructural NNO-SSE, a lo largo de toda la historia eruptiva de la RVCC.
- Una posible migración de la actividad eruptiva hacia el SE de la región volcánica (manifestaciones volcánicas residuales en el Holoceno con intensas emanaciones de CO₂, manantiales termales y anomalías térmicas).

II. GEOMORFOLOGÍA Y MORFOMETRÍA DE LOS VOLCANES CALATRAVOS

El uso de análisis morfométricos en este trabajo ha servido para caracterizar las morfologías de la actividad eruptiva desarrollada en la Región Volcánica del Campo de Calatrava. Gracias a la descripción detallada y exhaustiva de los parámetros morfométricos que definen a estos volcanes (altura, diámetros del cono y cráter, pendiente, superficie, volumen...) se ha profundizado en su conocimiento. Es a partir de la definición y clasificación morfológica de los mismos, cuando el análisis morfométrico se convierte en una herramienta perfectamente válida para establecer diferencias cuantitativas entre los grupos morfológicos descritos

(*conos anulares, conos abiertos en herradura, edificios múltiples, montañas de piroclastos y montañas de spatter y lavas*), especialmente en lo referente a su emplazamiento, al tamaño y al grado de erosión de cada uno.

La clasificación del tamaño a partir de los métodos propuestos y el estudio del grado de incisión torrencial permiten hacer comparaciones puntuales con otros campos volcánicos del planeta con características similares o totalmente diferentes. Sin embargo, no han resultado todo lo válidas que se esperaba para la definición de cronologías relativas en el volcanismo calatravo, debido a las particularidades propias del mismo traducidas tanto en la diversidad de morfologías existentes como en la dilatada historia eruptiva que abarca este volcanismo, sin olvidar las interferencias propias de los procesos erosivos, de los ambientes paleoclimáticos y de otros edificios volcánicos de génesis hidromagmática que, en cierto modo, enmascaran o difuminan los parámetros morfométricos originales de los volcanes analizados. En este sentido, tanto la definición de la edad relativa como la evolución de las pautas de erosión en los volcanes calatravos no van a ajustarse a los postulados clásicos, entre otras razones, porque no se seleccionaron volcanes a los que se aplican estas técnicas, como sí se hacía en los trabajos clásicos.

La síntesis de información obtenida a partir del análisis morfométrico sirve también para establecer un modelo de volcán tipo en la región volcánica calatrava, a partir de sus rasgos cualitativos y cuantitativos que resumen sus características estructurales y de modelado. El modelo de volcán tipo, será de vital importancia para entender cómo se desarrollaron las erupciones magmáticas en esta región y determinar el comportamiento de los procesos de modelado posteriores, siempre teniendo presente la interacción con otras morfoestructuras de origen hidromagmático (maares).

Por tanto, la morfometría se presenta como una herramienta cuantitativa excelente para complementar el interés y la riqueza de los estudios tradicionales en Geomorfología Volcánica y más aun cuando estos estudios morfométricos-morfológicos se aplican a un territorio volcánico en el que antes apenas habían sido empleados.

III. VALORACIÓN DEL PATRIMONIO GEOMORFOLÓGICO VOLCÁNICO: GEOPATRIMONIO

Ante la necesidad de proteger estos volcanes de las prácticas abusivas a las que han sido sometidos durante las últimas tres décadas, se empleó un método de inventario y valoración (según Serrano y González-Trueba, 2005; González-Trueba, 2006) introduciendo las especificidades propias de relieves volcánicos (según Dóniz-Páez *et al.* 2007, 2010 b, d, 2011). La evaluación geopatrimonial se llevó a cabo a partir de la triple perspectiva de criterios *científicos o intrínsecos, culturales o añadidos* y de *uso, gestión y protección*. Las puntuaciones en general no son muy altas, siendo la media para el conjunto de 4,41 puntos sobre un máximo ponderado de 10. El criterio que recibe una puntuación media más alta es el de *uso-gestión y protección* con 5,49 puntos, mientras que los criterios *científicos* reciben una media bastante baja de 3,98 puntos, y para los *añadidos* de 3,77. Ante las bajas puntuaciones se optó por el establecimiento de intervalos de puntuación para determinar el mayor o menor valor en cada criterio, de modo que se clasificaron como *bajos* (<3,5 puntos), *medios* (entre 3,5 y 7,0) y *altos* ($\geq 7,0$). La mayor o menor puntuación de unos criterios frente a otros, determinó las orientaciones futuras para la gestión de cada volcán. Como el fin último de esta evaluación

era desarrollar una serie de propuestas de gestión para los edificios volcánicos, se realizó un agrupamiento en cuatro grupos geopatrimoniales en función de la interrelación de los valores en cada uno de los criterios *científicos*, *culturales* y de *uso-gestión y protección* (Tabla 1):

Tabla 1
GRUPOS GEOPATRIMONIALES DE ORIENTACIÓN DE USOS PARA LOS VOLCANES DEL CAMPO DE CALATRAVA
(BECERRA-RAMÍREZ, 2013 MODIFICADO)

Grupos	% respecto al total de volcanes	Científicos o Intrínsecos	Culturales o Añadidos	Uso-Gestión y Protección	Orientación de usos
GRUPO A	34	Medio	Medio/Alto	Alto	Geoconservación/ protección, didácticos y geoturismo
GRUPO B	37	Medio	Medio/Bajo	Medio/Alto	Geoconservación/ protección y geoturismo (complementarios del grupo A)
GRUPO C	9	Bajo	Bajo/Medio	Medio	Complementar el patrimonio natural de otras zonas (geoturismo)
GRUPO D	20	Bajo/Medio	Bajo	Bajo	Otros usos diferentes a los anteriores

Estos resultados muestran que el estudio de los volcanes calatravos como Geopatrimonio se presentará como herramienta que sienta las bases metodológicas y los criterios para ampliar el conocimiento de las morfologías eruptivas estudiadas, no sólo desde el punto de vista científico, sino también para conocer sus valores culturales (históricos, etnográficos...) el uso y el grado de conservación actual. Servirá para ayudar a los gestores del territorio –administraciones públicas– a ordenar de una manera más lógica el territorio volcánico centro-peninsular, principalmente mediante medidas de protección y geoconservación. Éstas estarán vinculadas a la potenciación y desarrollo económico de las zonas donde se localizan, básicamente rurales como lo es Campo de Calatrava, ya que serán un foco de atracción turística muy importante a partir del desarrollo del Geoturismo, y la posibilidad de desarrollar figuras de protección integrales (Parque Natural) y/o modelos de gestión territorial basados en el patrimonio geológico/geomorfológico, como los Geoparques.

IV. REFERENCIAS

Todas las referencias citadas se pueden consultar en esta Tesis Doctoral disponible en <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/3606>

MOROTE SEGUIDO, Álvaro Francisco. *Transformaciones territoriales e intensificación de la demanda de agua urbano-turística en la provincia de Alicante*. Instituto Interuniversitario de Geografía. Universidad de Alicante. Diciembre de 2015. Directores: María Hernández Hernández y Antonio Manuel Rico Amorós.

I. INTRODUCCIÓN

Los núcleos urbanos del mundo en general y del Mediterráneo en particular registran en estos momentos los mayores aumentos en el consumo de agua. Ello tiene que ver con el rápido crecimiento de la población de las ciudades de las últimas décadas y también con el desarrollo de actividades de cariz fuertemente urbano como el turismo. El ámbito urbano constituye, pues, un terreno muy importante para examinar las características del consumo de agua por parte de la población y los factores que influyen en estas características. Un mejor conocimiento de todo ello resulta imprescindible para diseñar políticas de planificación y gestión de recursos hídricos que adopten el paradigma de la sostenibilidad, pero que también tengan en cuenta los contextos socio-demográficos, territoriales y tecnológicos que influyen en los hábitos de consumo.

A la hora de abordar las relaciones entre urbanización y consumo de agua, un aspecto clave a tener en cuenta es que no existe uno, sino muchos procesos de urbanización y que cada uno de ellos comporta una demanda y un comportamiento diferente en relación al agua. Por ejemplo, el consumo de agua en zonas urbanas de baja densidad es manifiestamente inferior al de sectores de alta densidad por la presencia de usos exteriores como jardines y piscinas. Pero, el proceso urbanizador también tiene una historia social detrás y los patrones de consumo de agua pueden verse modificados por otras variables como los niveles de riqueza. De este modo, los hábitos de consumo pueden variar en zonas con un tipo de urbanismo similar, pero con condiciones socioeconómicas distintas. Igualmente, factores de tipo demográfico y cultural pueden hacer variar estos hábitos. El conocimiento sobre los hábitos de consumo de la población y de los factores que influyen en estos hábitos resulta fundamental para planificar futuras actuaciones relacionadas con el recurso, incluyendo el uso de recursos alternativos y las campañas de concienciación en casos de penuria hídrica.

II. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Las transformaciones territoriales en el litoral de la provincia de Alicante y sus repercusiones sobre la demanda de agua a raíz del desarrollo urbano relacionado con la actividad turística a partir de la décadas de 1960 y 1970 es objeto de análisis en esta tesis doctoral. Más concretamente, las transformaciones territoriales asociadas con el turismo, elemento principal éste que ha transformado el litoral. La propuesta de tesis doctoral planteada trata de aportar información sobre las diferentes variables que inciden en el incremento de las demandas de agua y contribuir de este modo a una mejor gestión de este recurso. Por tanto, objeto de esta tesis será analizar los cambios territoriales y sociales acontecidos en este territorio y su influencia en el consumo de agua. Para ello ha sido necesario tener en cuenta una serie de elementos como son: a) cambios en los usos del suelo; b) crecimiento urbano y variaciones en los modelos y/o tipologías urbanas; c) consumo de agua y tipologías urbanas; y d) hábitos

de consumo de agua y factores que lo determinan. Cuestiones todas ellas necesarias para poder llevar a cabo una adecuada planificación de la demanda de agua urbana.

Ante esta situación, se hace indispensable conocer los hábitos de consumo de la población y de los factores que lo influyen, ya que resulta fundamental para planificar futuras actuaciones relacionadas con el agua, incluyendo el uso de recursos no convencionales y las campañas de concienciación en casos de penuria hídrica. Por otra parte y ante los escenarios de cambio climático, conviene conocer las posibles medidas que deberían adoptarse por parte de las administraciones y cuales tomarían los ciudadanos. Sin embargo, al igual que se desconocen con precisión los hábitos de consumo, también existe bastante incertidumbre sobre cómo podrían cambiar estos comportamientos ante las posibles variaciones climáticas e hidrológicas en el futuro. Este conocimiento se vería facilitado en gran parte si se dispusiese de perfiles de usuarios de agua definidos a partir de un conjunto de variables territoriales, económicas, sociales y demográficas.

A nivel metodológico, el proyecto de investigación adopta un enfoque integrado por el cual se combinan metodologías cuantitativas (cartografía de transformaciones territoriales, análisis estadístico de las encuestas sobre hábitos de consumo y usos exteriores del agua) con metodologías cualitativas (entrevistas a técnicos municipales y gerentes de empresas suministradoras de agua). Por lo que se refiere a las metodologías cuantitativas, éstas se han centrado en tres aspectos básicos: 1) Análisis cartográfico de los nuevos espacios residenciales en las dos áreas de estudio; 2) Análisis de los resultados de hábitos de consumo y factores influyentes a escala de municipio y de hogar (en paralelo, análisis de los usos del agua según tipologías de establecimientos turísticos; y 3) Análisis de las encuestas sobre usos exteriores del agua (jardines y piscinas). Para el análisis de los hábitos de consumo se ha utilizado una metodología basada en la estadística descriptiva y muy especialmente en la regresión múltiple. Para el análisis del consumo de agua en jardines se ha utilizado el denominado «método de Costello», basado en la evapotranspiración como medida de los requerimientos hídricos de las especies plantadas.

III. RESULTADOS

De los resultados obtenidos en esta tesis doctoral, cabe destacar la importancia que ha adquirido la expansión de los usos urbanos y la proliferación de diversas tipologías urbanas en la provincia de Alicante y, más concretamente, en el área de estudio (municipios litorales). El elevadísimo ritmo de la actividad urbanística, que se ha traducido en un enorme incremento de la construcción de viviendas y, en consecuencia, en un notable aumento de la superficie ocupada es muy evidente en el área de estudio.

El crecimiento de la superficie urbano-residencial en todo el litoral de la provincia de Alicante ha ido en aumento y de una forma muy intensa, principalmente a partir de las décadas de 1960 y 1970 relacionado con la actividad turística, donde destaca la urbanización de baja densidad sobre el resto (aunque se encuentran diferencias entre el litoral norte y sur). En 1978, la principal base económica en el litoral era el turismo, que ya llevaba desde 1960 teniendo una importancia relevante en este sector del litoral español. Prácticamente, se había urbanizado la primera línea de costa de la provincia, en especial el litoral norte, incluso ya había municipios de la segunda línea con presencia de urbanizaciones. Desde 1978 hasta

2012, el crecimiento de la superficie urbano-residencial ha seguido en aumento, estando ocupada gran parte de la segunda línea del litoral. En 2012, la urbanización de baja densidad en todo el litoral representa ahora el 57,30% (194.211.716 m²). A pesar de que esta cifra se ha incrementado, el porcentaje ha descendido ya que hay otras tipologías como, por ejemplo, los adosados (en la década de 1970 eran prácticamente testimoniales –el 1,13%–) han cobrado protagonismo en los últimos años, representando en la actualidad el 9,36% (31.724.236 m²) del total de las tipologías. Esta superficie ahora se localiza principalmente en el litoral sur (el 64,85%), donde en algunas localidades superan el 30% como, Orihuela con 6.530.496 m² de superficie de adosados o Torreveja con 5.693.833 m². Solo en esta parte de la costa de la provincia tiene un porcentaje elevado, el 24,89% del total de las tipologías, ya que en el resto no llega al 10%.

A la hora de abordar las relaciones entre urbanización y consumo de agua, un aspecto clave a tener en cuenta es que sobre ellos, inciden varios procesos y que cada uno de ellos comporta una demanda y un comportamiento diferente en relación con este recurso. La difusión de los usos residenciales se caracteriza por la implantación de modelos territoriales diferenciados. En la costa norte de la provincia de Alicante, más accidentada y con presencia de relieves que se presentan en forma de acantilados en contacto con el mar como en la zona de las comarcas de la Marina Alta y Marina Baja, han proliferado las construcciones de urbanizaciones de baja densidad (chalés). Cabe indicar una excepción en este sector, el modelo de ciudad compacta y en altura de Benidorm, si bien en los últimos años también han aparecido las urbanizaciones de chalés y adosados en algunos sectores de su término municipal. Benidorm se ha configurado como una ciudad turística y de ocio con construcciones de apartamentos y hoteles en altura que le han proporcionado la denominación de «la ciudad de los rascacielos». En sector meridional, en la comarca de la Vega Baja y parte del Bajo Vinalopó (litoral sur), el modelo urbano predominante es el que se caracteriza por la presencia de *bungalows* o viviendas adosadas de manera intensiva. Ambos modelos presentan impactos diferentes desde el punto de vista de los consumos de agua. Si se compara el modelo de urbanización de las localidades del litoral sur con el norte, en las primeras, las urbanizaciones de adosados permiten una mejor gestión del recurso agua, ya que los jardines y las piscinas son comunitarios, mientras que en el litoral norte, la urbanización que predomina son los chalés con jardín y piscina unifamiliares. Ambos a su vez contrastan con el modelo más compacto de Benidorm, centrado en una densificación de viviendas que minimiza el gasto y la demanda de recursos.

La evolución del consumo de agua también se ha analizado en función de las diferentes tipologías urbano-residenciales. Para todas ellas se ha corroborado igualmente un descenso del consumo de agua. Por ejemplo, en aquellas tipologías de vivienda que tienen usos externos (jardines y piscinas) el consumo de agua es mayor que en aquellas que se encuentran en los núcleos urbanos o que carecen de estas naturalezas urbanas. En las primeras se pueden alcanzar entre 600 y 1.000 litros/vivienda día, en cambio, en los hogares de los núcleos urbanos el consumo se encuentra entre 250-300 litros/día. Otro atributo a destacar es el efecto de la estacionalidad, que afecta principalmente a las viviendas de los bloques de apartamentos. También aquí cabe indicar que este factor puede variar en función de la localidad. Por ejemplo, en Alicante (322 litros/vivienda/día) puede darse el caso de que estas viviendas sean ocupadas durante todo el año, en cambio, en Torreveja (108 litros/vivienda/día) sue-

len habitarse únicamente en época estival. Otro elemento a tener en cuenta es la estructura familiar. Si las viviendas son habitadas por familias jóvenes y con niños, el volumen de agua consumido será mayor. Esto se puede evidenciar en las viviendas adosadas, que se caracterizan por tener un pequeño jardín bordeando la casa y un jardín y piscina comunitaria. En esta tipología los consumos se encuentran entre 400-600 litros/vivienda/día si son ocupadas durante todo el año, en cambio, como sucede en el litoral sur, que suelen estar habitadas en verano, el consumo desciende a los 284 litros/vivienda/día. También cabe mencionar el nivel de renta de las familias, especialmente en las grandes ciudades, como es el caso de Alicante. En esta ciudad, en las viviendas de renta media y renta media-baja, el consumo de las primeras se sitúa en 204 litros/vivienda/día y en las segundas, 189. Son en estos hogares donde más se ha acusado el descenso del consumo de agua, y agravado en los últimos años por la crisis económica de 2007/08. Se ha producido un descenso de 42 litros en las viviendas de clase media y 34 en las de clase media-baja (un descenso del 18 y 16% respectivamente). Por lo tanto, la tipología urbana, y en algunas ciudades, el nivel de renta, conlleva consigo un diferente comportamiento en el consumo de agua.

Los resultados relacionados con el consumo de agua muestran claramente un cambio de tendencia a partir de mediados de la década del 2000. El análisis de esta evolución marca un retroceso en el consumo global de toda la costa de Alicante, aunque con diferentes ritmos en función de la localidad. En este sentido, han descendido más tempranamente en aquellas localidades situadas en la primera línea de costa, mientras que las situadas en la segunda orla costera, el descenso ha sido posterior, dado que el proceso urbanizador se inicia más tarde. En función de las tipologías urbanas también se ha comprobado cómo se ha producido igualmente un descenso de consumo, especialmente en la tipología urbana de baja densidad (chálés). Ello tiene que ver con la adopción de estrategias y cambios llevada a cabo en el jardín (sustitución de césped, pavimentación del jardín, instalación de plantas autóctonas, mejora de los sistemas de riego, etc.), una mayor concienciación ambiental, el incremento del precio del agua, la crisis económica actual, y la secuencia de periodos de sequías, entre otros.

Un comentario específico, dada su carácter novedoso en el área de estudio, es el análisis de las nuevas naturalezas urbanas (jardines y piscinas). En cuando a los primeros, se muestra un análisis de la composición y características de estos espacios, y diferenciando entre jardines privados unifamiliares y jardines privados comunitarios (urbanizaciones de adosados y apartamentos). Interesante es el dato obtenido de la estructura del jardín, donde en los primeros, el césped tan sólo representa el 15% del espacio ocupado, mientras que en el segundo, el 60%. Esta diferencia se relaciona, por un lado, por el gasto asociado a su consumo que ha determinado que en los jardines unifamiliares el predominio de los jardines mediterráneos frente a los comunitarios, donde el gasto de agua se comparte con el resto de la comunidad de vecinos. La existencia de este tipo de jardines explica en gran medida que el consumo de agua no se haya incrementado, incluso a partir de 2004, inicia un descenso en torno a un 20%, a pesar del notable incremento del nº de viviendas. En relación con las piscinas, se ha puesto de manifiesto la proliferación espectacular de este elemento ornamental que, ya no representa estrictamente un «bien de lujo», si no que se ha convertido en «una necesidad» para los residentes de las urbanizaciones del litoral de Alicante. Se han contabilizado más de 22.000 en tan sólo 9 municipios, y se ha estimado su consumo de agua teniendo en cuenta las pérdidas por evapotranspiración.

IV. CONCLUSIONES

La Tesis Doctoral pone de manifiesto que la hipótesis de partida (evidenciar el incremento del consumo de agua como consecuencia de la difusión de los usos urbano-residenciales y tipologías más extensivas) en la costa de Alicante, no se ha confirmado. Más bien se ha puesto de manifiesto que desde mediados de la década del 2000, se ha producido un descenso en todas las tipologías. Factores de diversa índole, como son los estructurales (nuevos electrodomésticos con tecnología de menor consumo, utilización de aguas regeneradas depuradas, incremento del precio del agua, mejora de la eficiencia de la red, mayor concienciación ambiental, etc.) y coyunturales (descenso de la población, episodios de sequías y crisis económica actual) son de manera general, los aspectos a tener en cuenta a la hora de analizar el descenso generalizado del consumo de agua doméstico, que no sólo se ha producido en la costa alicantina, sino que se inserta en una tendencia generalizada en los países desarrollados.

El aumento del conocimiento de la tendencia del consumo de agua y los factores que inciden en él es de vital importancia para poder entender y planificar la demanda de recursos hídricos. La gestión de la demanda doméstica de agua puede contribuir a reducir los déficits hídricos y a mejorar la fiabilidad de los suministros; también puede hacer menos necesaria la construcción de grandes infraestructuras y reducir la presión humana sobre los ecosistemas acuáticos. Para ser efectiva, esta gestión requiere, como ya se ha dicho, un exhaustivo conocimiento de los hábitos de consumo de agua de los usuarios urbanos y turísticos. Comportamientos diferentes, a su vez influidos por una gran variedad de factores, pueden explicar por ejemplo las variaciones del consumo per capita entre diferentes regiones, áreas urbanas o incluso barrios. Este comportamiento puede variar en función de ciertas variables económicas (precios e ingresos), pero también de acuerdo a algunas variables socio-demográficas (crecimiento de la población, tamaño de los hogares, edad), culturales (nacionalidad de los residentes), sociales (niveles educativos) o territoriales (forma urbana dominante).

GARZÓN GARCÍA, Rafael. *Las consecuencias territoriales de la expansión reciente de los espacios naturales protegidos: análisis de la Sierra Morena andaluza*. Departamento de Geografía y Ciencias del Territorio. Universidad de Córdoba. Febrero de 2016. Director: Alfonso Mulero Mendigorri.

1. INTRODUCCIÓN

La magnitud de los espacios naturales protegidos en Andalucía supone en sí misma una razón sólida y atrayente para abordar su estudio desde la Geografía. Es por ello que la RENPA (*Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía*), desde perspectivas más o menos sectoriales, ha sido objeto de una atención que se puede considerar como muy completa.

Sin embargo, la Tesis de R. Garzón García supone una aportación singular en cuanto que pone el énfasis en la *evaluación de la gestión* y sus implicaciones territoriales. Y ello desde la

asunción de la nueva perspectiva amplia e integradora de la conservación, pero al mismo tiempo desde un enfoque eminentemente geográfico, en el que se considera de manera singular la incidencia de la protección legal y el manejo o gestión sobre los territorios concernidos por ella.

Singular es también el ámbito territorial, pues en el contexto de la RENPA se ha abordado el estudio global de la Sierra Morena andaluza, considerando todos y cada uno de los espacios naturales protegidos (de toda índole, condición y extensión). La relevancia del trabajo se pondera considerando su inserción en el espacio regional andaluz, un auténtico referente –a escala española, e incluso europea- en materia de protección de espacios naturales. Se ha intentado así desentrañar la vinculación establecida entre la base territorial de las áreas protegidas, su *capacidad de gestión*, los objetivos definidos y los efectos de todo ello para los espacios concernidos por la protección.

La asunción de una visión eminentemente geográfica ha situado como interés prioritario los resultados de dicha gestión, es decir, el impacto *sobre el terreno* a nivel de conservación de la biodiversidad y de otros recursos del patrimonio natural y cultural.

Al mismo tiempo, junto a la motivación fundamental referida, el trabajo ha permitido dar respuesta a otros objetivos de índole más genérica; entre ellos cabe destacar:

- La perspectiva integradora de la *gestión y evaluación*, una pretensión casi inédita en el caso español; los precedentes han sido de modesta entidad y con un enfoque parcial; pocos han sido los trabajos centrados en el análisis de la gestión, y aún menos desde un enfoque integrador que contemple los procesos específicos de manejo, sus fundamentos y sus efectos territoriales.
- La recopilación de instrumentos administrativos con incidencia directa en la gestión de los espacios protegidos.
- Realización de una exhaustiva recopilación bibliográfica, documental y legislativa con incidencia en los espacios protegidos (a escala española, andaluza y marriánica).
- Un mayor conocimiento y valoración de la Sierra Morena andaluza y de sus áreas protegidas, remarcando el valor de sus ecosistemas, paisajes, elementos patrimoniales específicos y servicios ambientales y productivos.

II. CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN

El carácter ambicioso y complejo del trabajo ha estado en todo momento acompañado de una verdadera obsesión por la claridad de los contenidos. Para ello, el primer instrumento necesario es una adecuada estructuración interna que permitiese organizar de manera lógica sus contenidos y, consecuentemente, su comprensión. En este sentido, utilizando un primer elemento clasificatorio, el autor ha distinguido seis grandes Partes o Bloques Temáticos, dentro de los cuales, en un segundo nivel, se integran 9 Capítulos. Los ejes argumentales de unos y de otros son los que siguen.

II.1. Primera parte: Introducción general

Integrado en ella el Capítulo 1, se ocupa del marco conceptual así como de la justificación y planteamiento de la investigación. Contiene todo un marco teórico previo, centrado en con-

ceptos claves como el de *espacio natural protegido* o *área protegida*, su evolución en íntima relación con la idea de *conservación de la naturaleza* y su nueva visión amplia e integradora. Se aborda igualmente la caracterización básica la Sierra Morena andaluza, remarcándose los principales valores del macizo serrano, que permiten y justifican las iniciativas protectoras.

II.2. Segunda parte: Políticas públicas e iniciativas protectoras en la Sierra Morena andaluza

Estructurada en un doble conjunto capitular, el Capítulo 2 aborda hitos que desbordan el campo específico de los espacios naturales protegidos: las repoblación forestal de la época de Administración centralizada (1939-1984) por una parte, y la catalogación de espacios a partir de las determinaciones de los *Planes Especiales de Protección del Medio Físico* andaluces por otra.

Iniciativas con una cierta dimensión protectora de carácter territorial y con una temporalidad anterior a los primeros espacios naturales protegidos en Sierra Morena, su análisis detallado muestra, si no su carácter de antecedentes directos de la política de espacios naturales protegidos, sí su aportación decisiva a la configuración territorial del posterior sistema de áreas protegidas.

En el marco de la política protectora española preautonómica y autonómica, el Capítulo 3 recopila los grandes hitos de la gestación y desarrollo de la RENPA, abordando específicamente sus campos de acción, así como una síntesis territorial según figuras de protección y su incidencia sobre las grandes unidades morfoestructurales de la región andaluza.

II.3. Tercera parte: Análisis geográfico de la RENPA en Sierra Morena

Integrada por los Capítulos 4 y 5, tras una breve introducción caracterizadora del sistema mariánico de espacios protegidos, estos dos capítulos tienen idénticos objetivos, diferenciados sin embargo en función de las figuras de protección y sus tipologías.

En el primero de ellos (4) se analiza la red de Parques Naturales de Sierra Morena, los grandes protagonistas en cuanto que abarcan casi el 95% del total de la superficie protegida. En un contexto de intensa humanización y complejidad geográfica, se abordan las claves explicativas de la selección y delimitación de los parques declarados en 1989. Sigue la caracterización de cada uno de los seis espacios (de oeste a este: Sierra de Aracena y Picos de Aroche, Sierra Norte de Sevilla, Sierra de Hornachuelos, Sierra de Cardena y Montoro, Sierra de Andújar, y Despeñaperros), finalizando con la constatación de los elementos de disparidad en cuestiones con incidencia directa para la ordenación y gestión de los respectivos parques.

Por su parte, el Capítulo 5 se ha dedicado a aquellas otras figuras con menor significación territorial y complejidad a nivel de su ordenación y manejo: Paraje Natural, Monumento Natural, Parque Periurbano, Reserva Natural Concertada y Paisaje Protegido. Numéricamente son muchos los casos y su gestión ha mostrado casuísticas dispares que son objeto de consideración específica.

II.4. Cuarta parte: Planificación y gestión de los parques naturales de la Sierra Morena andaluza

Los capítulos 6 y 7 constituyen el núcleo de mayor entidad de la tesis; en el primero, dedicado a los fundamentos de índole administrativa de la gestión, se conceptualiza el que

se ha venido perfilando como *modelo de gestión* del Parque Natural andaluz, sus fundamentos y los instrumentos que permiten su efectiva instrumentación sobre el territorio.

El personal adscrito a los parques, sus órganos de participación (Juntas Rectoras), y sus instrumentos de planificación (PORN y PRUG) son analizados en cada uno de los seis parques naturales. Especial interés ofrecen las Juntas Rectoras (cuestionadas en cuanto verdaderos órganos de participación y colaboración en la gestión) y los instrumentos básicos de planificación, de los que se destaca la interesante evolución conceptual y de contenidos registrada, constatando el elevado nivel de estandarización de contenidos y, en consecuencia, el escaso grado de adaptación a la especificidad territorial y ambiental de los diferentes parques naturales.

En cuanto al Capítulo 7, se dedica a las directrices y resultados de la *evaluación de la gestión pública en los parques naturales*. El Capítulo se articula en tres grandes apartados, coincidentes con los tres grandes objetivos programáticos del Parque Natural andaluz: conservación y mejora de los valores naturales, fomento del uso público y promoción del desarrollo socioeconómico compatible con la conservación.

Por otra parte, la imposibilidad de abarcar la totalidad de iniciativas emprendidas ha obligado a seleccionar casos de estudio que resultasen representativos. En todo caso se han considerado muy diversas iniciativas de interés, además de aportar –en todos los casos– una conceptualización previa sobre aspectos teóricos de carácter genérico.

En el caso de las acciones de conservación, resulta de interés la conceptualización acerca de la *conservación en espacios protegidos*, distinguiendo entre conservación *activa* y *preventiva*. Con este soporte teórico se aborda el análisis de los principales ámbitos de intervención pública. Entre ellos destacan: la recuperación y mejora de la vegetación autóctona, la preservación y fomento de poblaciones faunísticas emblemáticas y amenazadas (buitre negro y lince ibérico), las iniciativas de mejora de la calidad ambiental, o las respuestas a determinadas situaciones conflictivas con incidencia ambiental (v.g.: construcción del embalse de Melonares (en Sierra Norte de Sevilla) y el desdoblamiento de la autovía A-4 a su paso por el Parque Natural de Despeñaperros).

El mismo capítulo 7 se adentra en el *uso público*, sobre el que se detectan los difíciles condicionantes de una montaña media mediterránea, como Sierra Morena, para el desarrollo de dicho uso público, especificándose las disparidades internas registradas en el marco del macizo. El análisis se realiza con absoluta meticulosidad, parque a parque, verificándose un nítido contraste entre los dos grandes parques naturales del sector occidental (Sierra de Aracena y Picos de Aroche y Sierra Norte de Sevilla) y los parques de su sector centro-oriental (parques cordobeses y jiennenses), de un desarrollo mucho más limitado en la materia).

El Capítulo se cierra con un análisis del desarrollo económico canalizado por los Parques Naturales. Partiendo de una sólida conceptualización acerca del *desarrollo* en las áreas protegidas y de las iniciativas registradas en Andalucía, se analiza la incidencia de tales iniciativas. Se aborda la evolución de los sectores socioproductivos de relevancia, tratando de discernir la influencia de la realidad «Parque Natural». Las situaciones son muy dispares, verificándose la escasa incidencia de algunos de los instrumentos frente al relevante papel de otros (como la «Marca Parque») o la deseable interacción entre la realidad «Parque Natural» y las iniciativas de desarrollo rural.

II.5. Quinta parte: Iniciativas internacionales de protección y su aplicación a la Sierra Morena andaluza

Este será el objetivo del Capítulo 8, colofón con el que se abordan las iniciativas de carácter y dimensión internacional. Entre las figuras protectoras consideradas tan solo la Reserva de la Biosfera ha tenido incidencia, en la declaración (2002) de las Dehesas de Sierra Morena.

Mayor relevancia ofrecen otras iniciativas como las que, en la Unión Europea impulsan la creación de *Zonas de Especial Protección para las Aves* (ZEPAs) y *Zonas de Especial Conservación* (ZEC), conformadoras en conjunto de la red ecológica *Natura 2000*. En este sentido, se ha constatado durante los últimos años un notable impulso de la iniciativa, aunque son todavía numerosas las incertidumbres ligadas a la gestión futura de la red, sobre todo si se considera la reciente declaración de un número alto de ZEC, que en su mayor parte no coinciden con espacios protegidos preexistentes, lo que plantea, numerosos interrogantes y expectativas.

II.6. Sexta parte: Síntesis final y referencias

El Capítulo 9, además de una prolija y completa bibliografía, con Anexos muy útiles y completos de tablas y normativas de interés, acoge también las *Conclusiones* de la tesis, que giran en torno a los siguientes núcleos argumentales:

- Creciente relevancia de las políticas de protección del territorio, con una evolución conceptual que conlleva una visión integral de las *áreas protegidas*.
- En el marco de la descentralización normativa, Andalucía se ha perfilado como un ámbito pionero, patente en la conformación de la RENPA, la más extensa red regional de áreas protegidas de Europa. Resulta también fundamental la dotación de instrumentos de planificación (PORN y PRUG fundamentalmente), medios financieros, materiales y humanos, órganos de participación en la gestión, además del propio impulso específico a las grandes líneas de acción.
- Entre las incertidumbres deben anotarse: la no culminación de un *Plan Director de la RENPA*, con ausencia de directrices globales para la acción (salvo en el caso del uso público), y la confusión respecto del modelo de gestión de las figuras de protección (con las excepciones del Parque Natural y del Monumento Natural).
- De todo lo anterior la Sierra Morena andaluza constituye una materialización perfecta con sus 26 espacios protegidos (sin contabilizar las figuras internacionales), abarcando más de 577.000 hectáreas y empleando seis figuras protectoras diferentes. .
- Resulta patente el extraordinario protagonismo en Sierra Morena de la figura de Parque Natural, como lo prueba el hecho de que sus seis parques comprendan una superficie global de más de 545.000 hectáreas, es decir, el 94% del total protegido en esta unidad.
- En lo que se refiere a la gestión desarrollada, aquélla ha resultado compleja y dispar, algo patente en tres aspectos: la base territorial de los parques, los medios e instrumentos para su gestión, y las acciones específicas impulsadas sobre el terreno.

- En este sentido, los parques han contado con una dotación planificadora con indudables logros, pero también con notables carencias, manifestándose los desequilibrios en aspectos como los medios materiales y humanos para la gestión y, de manera aún más nítida, a propósito de las iniciativas y proyectos específicos a impulsar sobre el terreno.
- Los tres grandes campos de acción definidos para el Parque Natural andaluz (conservación, uso público y desarrollo compatible) se han hecho presentes en los seis parques mariánicos, pero su incidencia ha resultado por lo general claramente dispar y desequilibrada, circunstancias explicadas por los propios condicionantes territoriales.
- Ha resultado patente el dualismo en diversos campos de acción entre los dos grandes parques naturales de base comarcal del sector occidental del macizo y los parques cordobeses y jiennenses, de menor extensión y mayor cualificación ambiental y ecológica. Los desequilibrios se vinculan a diversas carencias en la gestión desarrollada: tratamientos sobre masas boscosas repobladas, iniciativas para la mejora de la calidad ambiental, o incluso en el fomento del uso público turístico.
- Estos desequilibrios son observables también en las restantes figuras protectoras aplicadas: en los tres parajes naturales de Sierra Morena (Sierra Pelada y Rivera del Aserrador, Peñas de Aroche, y Cascada de la Cimbarra), en los nueve monumentos naturales y entre los seis parques periurbanos. La necesidad de clarificar el modelo de gestión se manifiesta con especial nitidez, en otro espacio de importante impacto territorial, como es el caso del Paisaje Protegido de Río Tinto.
- Y algo similar puede afirmarse de los espacios protegidos bajo iniciativas internacionales (Reserva de la Biosfera Dehesas de Sierra Morena), necesitada de una reconsideración tanto en sus límites como en sus estrategias; y aún de manera más clara en la red Natura 2000, particularmente de aquellos no coincidentes con áreas protegidas preexistentes y que, en un corto-medio plazo han de instrumentar medios eficaces para su gestión.

En síntesis, la tesis de R. Garzón García ha supuesto la culminación de un esfuerzo investigador de magnitud insólita y no habitual en el contexto académico actual; y ello tanto por el tiempo que ocupó al autor su elaboración como por la ambición geográfica con que se impregnó el proyecto desde el primer momento, ambición que nunca cedió terreno a fórmulas más llevaderas cómodas y rápidas: hubiera bastado, en este sentido, una reducción (perfectamente viable) del ámbito territorial objeto de estudio.

Originalidad de la temática de la tesis, esfuerzo conceptualizador global sin precedentes, meticulosidad en el análisis individual de cada una de las unidades que componen el sistema de espacios naturales protegidos de la Sierra Morena Andaluza, una perfección formal prácticamente total, acompañamiento gráfico (incluyendo una riquísima cartografía) excelente, bibliografía actualizada... Son algunos de los rasgos que definen este trabajo.

José Naranjo Ramírez
Universidad de Córdoba