

CRITERIOS DE VALORACIÓN GEOLÓGICA APLICADA A LA VOLCANOLOGÍA. CAMPO DE CALATRAVA. (CIUDAD REAL).

SEGUNDO FERNÁNDEZ, E.(*) & REDONDO GARCIA, M.M.()**

(*) INMATEIN S.A C/ Pablo Serrano 13 Post. 28043 Madrid

(**)Univ.Complutense de Madrid. Fac. Geografía e Historia. Dpto. A.G.R. y Geografía Física.

1.- INTRODUCCIÓN

El Campo de Calatrava, es una comarca natural que presenta un gran interés tanto desde un punto de vista histórico, como la Orden de Calatrava que condicionó la ordenación del territorio de la época, y por supuesto geológico, puesto que es un excelente representante de un vulcanismo que ha dejado su impronta en el paisaje y geomorfología de la zona, siendo un punto de interés singular en la comunidad de Castilla La Mancha, llegando a ser considerada, por prestigiosos estudiosos e investigadores como Hernández Pacheco, González Cárdenas, Ancochea Soto, Poblete Piedrabuena, etc., como el núcleo esencial de la región volcánica de Ciudad Real.

Siguiendo a González Cárdenas "al amparo de la Ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha (L.9/99, de 26 de mayo) se inician los estudios de las formaciones volcánicas del Campo de Calatrava para establecer prioridades a la hora la aplicación de alguna de las figuras de protección contempladas en la mencionada ley. Los criterios que se van a tener en cuenta son en si mismos restrictivos e invalidantes para lograr alcanzar el objetivo propuesto. Entre los criterios destacan la "inexistencia de concesiones mineras" y el "buen estado de conservación" a parte de otros como pueden ser su singularidad geológica y geomorfológica o su interés paisajístico. La mayor parte de los volcanes de la región están incluidos dentro de concesiones mineras, lo cual implica que un buen número de edificios volcánicos, entre los que se encuentran los más destacados por su singularidad geológica y geomorfológica, han sido apartados de los planes proteccionistas de la Administración Regional.

La figura de protección aplicada a las formaciones volcánicas de forma individual ha sido la de Monumento Natural, así solamente se protegen aquellas formaciones volcánicas que ofrecen menor problemática desde cualquier punto de vista. La riqueza paisajística del

volcanismo del Campo de Calatrava y sus características geomorfológicas, hubieran hecho más adecuada la elección de otras figuras de protección similares a las empleadas en Cataluña o en el volcanismo de Auvernia (Macizo Central Francés).

2.- LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN

La Comarca Natural Campo de Calatrava está situada en el centro de la provincia de Ciudad Real, en el borde meridional de la Submeseta Sur. Está delimitado al N y NW por las estribaciones meridionales de los Montes de Toledo, por el S con los Valles de Ojalien y del Alcudia, por el NE con la Mancha y por el E con el Campo de Montiel. Esta comarca comprende los valles de los ríos Tirteafuera, Jabalón, parte del Guadiana, y del Pellejero.

En las siguientes figuras se muestran la localización a diferentes escalas, nacional, autonómico, provincial, y finalmente del propio área de estudio, la comarca Campos de Calatrava.

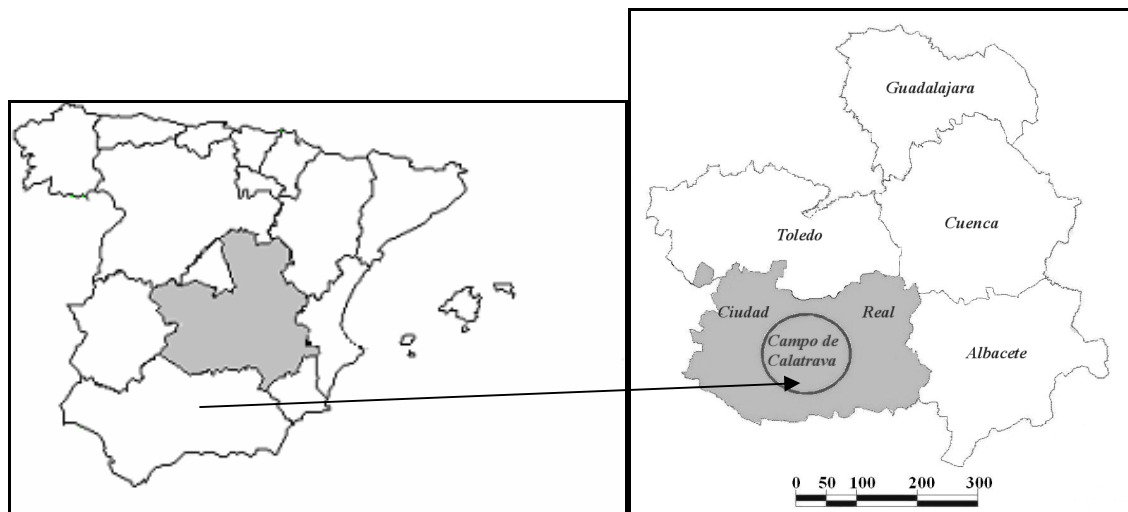


Fig. nº 1: Localización en España, en Castilla - La Mancha y en su provincia, Ciudad Real

3.- METODOLOGÍA Y OBJETIVOS.

El punto que interesa destacar en este artículo, es reflejar la importancia de los diferentes procesos geológicos; en este caso asociados a la vulcanología en una comarca que se modelado a lo largo de los tiempos geológicos hasta el paisaje actual, y que podríamos denominar Punto de Interés Geológico.

Definido según el Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico (1978) como:

“Un Punto de Interés Geológico es un área que muestra una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica de una región natural. Los

Puntos de Interés Geológico son considerados en los países más avanzados como una parte fundamental del patrimonio cultural, con un rango equivalente a otros elementos culturales, puesto que en ambos casos proporcionan una información básica para conocer la historia. En el caso de los P.I.G. la información que se suministra se remonta a épocas mucho más lejanas y no se refieren únicamente a la historia humana, sino a la historia de toda la Tierra y la vida que en ella se ha desarrollado”.

Si consideramos la definición anterior, se pueden encontrar tres puntos clave para llegar a comprender y entender una comarca o un espacio natural desde sus inicios, su posterior desarrollo y por último el paisaje que se observa en la actualidad, considerando no únicamente el patrimonio natural, sino también el cultural ya que ambos interactúan a lo largo del tiempo, gracias a las características del primero se desarrollará la actividad del segundo, que deberá velar por la conservación y protección del entorno natural que le permite desenvolver determinadas actividades, en muchas ocasiones desafortunadas para la conservación del entorno, en el caso que nos ocupa se da el claro ejemplo de las extracciones de materiales, que han producido el deterioro en ocasiones de forma irreversible de edificios volcánicos en la comarca

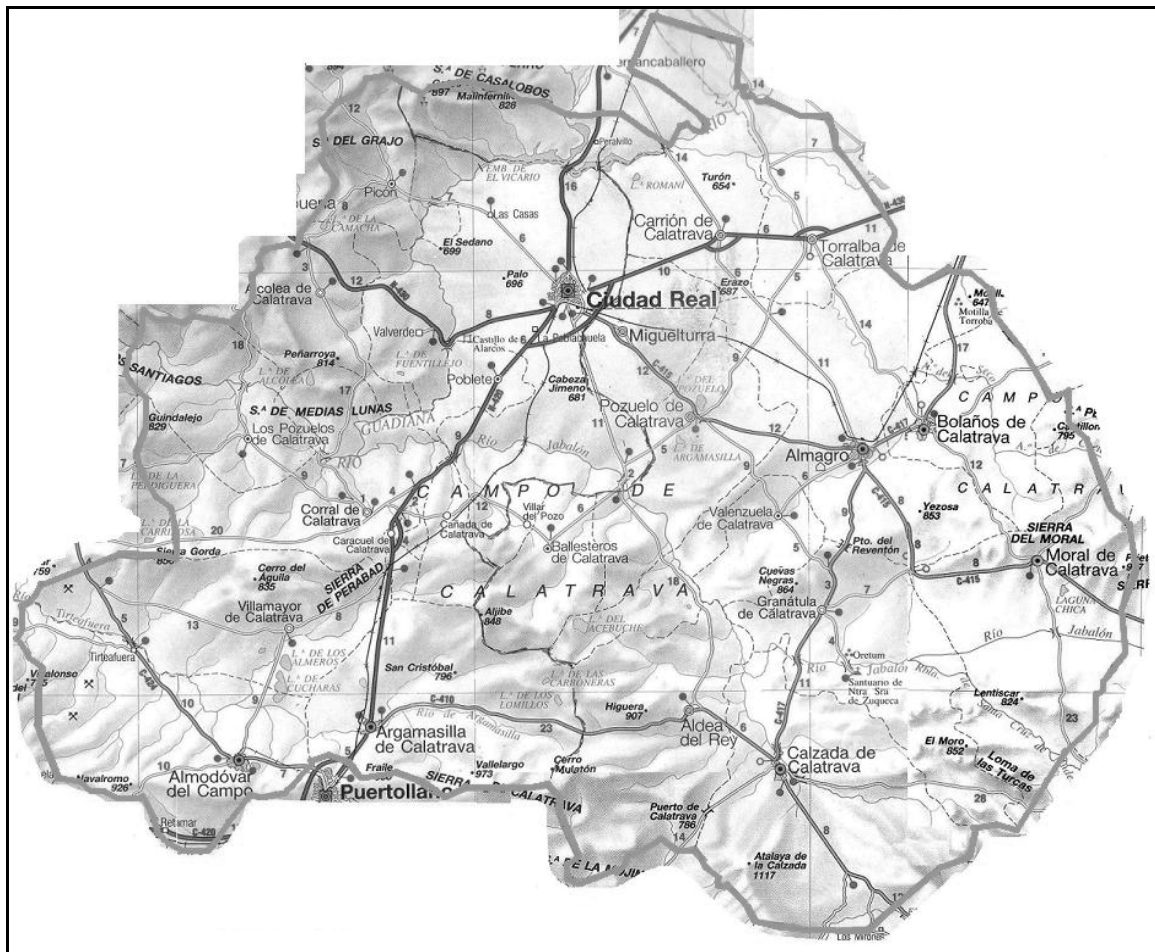


Fig. nº 2: Detalle de la Comarca Natural Campo de Calatrava

4.- CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE DE CAMPO DE CALATRAVA

La comarca Campo de Calatrava es una de las tres zonas volcánicas reciente más importante de la Península Ibérica. Tiene una extensión aproximada de 5.000 Km² en donde se combinan el zócalo paleozóico, las cuencas sedimentarias y el volcanismo, elemento estructural que le hace singular.

Como señala González Cárdenas “las más recientes investigaciones establecen un número de edificios volcánicos superior a 300, sin contar los pequeños afloramientos y los restos de cráteres terciarios generados en erupciones hidromagmáticas”.

En Campo de Calatrava se diferencian en función de los tipos de depresiones explosivas los paisajes siguientes:

1. Cráteres amplios y profundos, que pueden presentar oleadas piroclásticas en forma de lóbulos y que corresponden a flujos direccionales forzados bien por la topografía o bien por la diferencia en la competencia de las rocas.
2. Embudos de explosión estrechos y profundos.
3. Arcos cratéricos tallados en el zócalo.
4. Cráteres poco profundos.

Antes de encontrarnos con el paisaje descrito brevemente con anterioridad, se debe hacer hincapié en la historia geológica de la zona, una vez observado con detenimiento los diferentes edificios volcánicos, se llega a la conclusión que el volcanismo de Campo de Calatrava se da en varias etapas; una en el Mioceno que presenta poca relevancia en comparación con la importancia morfológica que se produce desde el Plioceno hasta el Cuaternario.

También hay que mencionar, aparte del interés científico y didáctico que presenta esta comarca, la existencia de costras ferruginosas, y que su importancia se debe a que se encuentran ligados a erupciones volcánicas, y que han jugado un papel trascendental en la economía de la zona por explotaciones de hierro, y cultural debido a los manantiales termales que en la comarca de Campos de Calatrava, se les da el nombre de “Hervideros de agua agria”.

En general, se puede afirmar que la morfología que ofrecen estos volcanes es sencilla y dependerá del tipo de erupción que los origine. En lo referente a los procesos erosivos, no han actuado de forma muy intensa en esta comarca, siendo las diferentes

actividades antrópicas las causantes en la mayoría de los casos del deterioro de los volcanes de Campo de Calatrava.

5.- USOS DE CAMPO DE CALATRAVA

En esta comarca los productos volcánicos han sido utilizados por el hombre desde tiempos remotos, por ejemplo puentes y calzadas romanas, fortificaciones se encuentran construidas por basalto.

Ya en tiempos modernos, la utilización de material volcánico para construcción e infraestructuras dependerá de la composición mineralógica, de su ubicación y finalmente y la más importante razón por su rentabilidad, actualmente este material se utiliza fundamentalmente como zahorra, sin dar importancia a la calidad del material y por tanto permitiendo la explotación en cualquier afloramiento.

No hay que olvidar que en este entorno natural, se encuentran núcleos de población que se ubican en la zona por dos razones fundamentales, la alta calidad del suelo y la facilidad para la extracción de material de construcción.

Este hecho, tuvo una mayor intensificación coincidiendo con el desarrollo en España, debido a la necesidad de material de construcción y al aumento de la demanda de viviendas en la zona. También se ha visto afectada por las infraestructuras de obras lineales, como el trazado del AVE Madrid – Sevilla y de diversas carreteras que atraviesan la comarca, dando lugar a nuevos ataques al paisaje volcánico emblemático de Castilla La Mancha y planteándose nuevamente el conflicto entre el desarrollo social y la protección del medio natural, sin llegar hasta el momento al equilibrio entre uno y otro, obviándose el concepto de Desarrollo Sostenible ya definido en la década de los años 70.

Debido a este desarrollo económico y social, se ha producido un deterioro de una gran cantidad de edificios volcánicos, algunos ya irre recuperables debido a la cantidad de material manipulado, para evitar que esto se siga produciendo se debería llegar a la paralización de las extracciones mineras que tienen lugar en la zona, que han producido la pérdida de volcanes como la Yezosa.

En este punto, se plantea el difícil equilibrio entre desarrollo socioeconómico y protección del entorno natural, para ello es necesario plantear medidas de protección y conservación, de una forma parcial y sin discriminar uno en beneficio del otro, según los criterios marcados por convenios y directivas internacionales, llegando de esta forma al tan

nombrado Desarrollo Sostenible, que garantice la conservación del medio ambiente para generaciones futuras. Para ello, es necesario en algunas ocasiones, un cambio de actitud y de actividades económicas que no todo el mundo está dispuesto a aceptar, en este punto entra la concienciación social y ambiental en entornos rurales que actualmente se encuentran en desventaja respecto a otros núcleos urbanos, por encontrarse en un entorno natural que merece un esfuerzo por parte de unos pocos para el disfrute de muchos.

6.- PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN

En la comarca de Campo de Calatrava, a pesar de encontrarse como se ha explicado de forma general con anterioridad, en un enclave de inestimable valor tanto geológico, geomorfológico y por supuesto paisajístico, no se contempla en la actualidad unos criterios adecuados para la protección y conservación de los edificios volcánicos que hacen de este entorno un lugar digno de mención en la vulcanología de la Península Ibérica.

Como señala González Cárdenas, si hubo protección en su momento en otras comunidades del Estado (Mallarach-Riera, 1981), o incluso dentro de nuestro entorno, en la defensa de espacios como Cabañeros, Tablas de Daimiel, Lagunas de Ruidera, Anchuras, etc. Desde la Administración, las políticas proteccionistas han sido ambiguas y poco eficaces. En principio se trató de una cierta protección de los relieves volcánicos, pues la propia Ley de Minas especifica que antes de proceder a la concesión de un permiso de laboreo, deben existir los correspondientes informes sobre Evaluación de Impacto Ambiental y las garantías de que una vez terminada la explotación y expirado el tiempo de concesión, se deberá proceder a la restauración del material removido y a la reconstrucción de lo destruido, aunque en el caso de los relieves volcánicos, este último extremo carece de significado.

Este hecho, debe ser subsanado por las Administraciones Públicas, que hasta el momento han presentado unas políticas ambientales insuficientes en esta comarca, no habiendo una concienciación social de la gran pérdida ambiental que puede suponer la desaparición de este monumento natural, como la hubo en la declaración de Cabañeros como Parque Nacional, por poner un ejemplo. De este hecho, se deriva la importancia del movimiento social y concienciación de la población para proteger el entorno en el que vive. También hay que tener en cuenta, que la legislación en medio ambiente ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, en un primer momento se consideraba únicamente al agua, el aire, el suelo y el subsuelo y las relaciones de estos elementos entre sí y con los seres vivos. En la actualidad, esta legislación recoge en la ordenación ambiental las

afecciones a la población, fauna, flora, suelo, aire, agua, factores climáticos, paisaje y bienes materiales.

La legislación Española, en términos de medio ambiente es la Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres. El objetivo es la protección, conservación, restauración y mejora de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres, en base al mantenimiento de los procesos ecológicos básicos, preservación de la diversidad genética, utilización ordenada de los recursos y el mantenimiento de la singularidad, variedad y belleza de los ecosistemas naturales y del paisaje.

En el Campo de Calatrava, se cumplen varios de los objetivos para que se incluya esta comarca, bajo la protección de esta ley (4/1989) como la singularidad, variedad y belleza paisajística, sin embargo esta legislación puede entrar en concurrencia con otra ley, a la que se encuentran sometidas estas tierras volcánicas, la Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de Minas, por la que la Constitución otorga a las Comunidades Autónomas, las competencias en las aguas minerales y termales, y reserva la competencia exclusiva del estado las bases del régimen minero y energético.

Siguiendo con la evolución que ha sufrido la legislación, y centrándonos en la Ley de Minas, puesto que es la que más afecta a la zona de estudio, se aprobó el R.D. 2994/1982, de 15 de octubre, sobre la restauración de un espacio natural que se encuentre afectado por actividades mineras por parte de quienes realicen el aprovechamiento de los recursos, comprende las explotaciones a cielo abierto y los trabajos que alteren “sensiblemente” el espacio natural. Para ello, se debe realizar previo a la autorización un Plan de Restauración cuyo incumplimiento comporta sanciones previstas y puede darse el caso de la suspensión provisional o temporal de los trabajos de la explotación o bien de la caducidad de la concesión.

En el Día Mundial del Medio Ambiente, junio de 1990, el Consejo de Gobierno de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha promulgó un decreto para proteger el relieve volcánico de Campo de Calatrava, sin embargo, ese decreto nunca se aplicó. En 2001, las medidas de protección de los volcanes del Campo de Calatrava apenas se iniciaron.

Con la Ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha (L.9/99, de 26 de mayo) se inician los estudios de las formaciones volcánicas del Campo de Calatrava para

establecer prioridades a la hora la aplicación de alguna de las figuras de protección contempladas en la mencionada ley.

Como señala González Cárdenas, entre los criterios proteccionistas destacan la "inexistencia de concesiones mineras" y el "buen estado de conservación" a parte de otros como pueden ser su singularidad geológica y geomorfológica o su interés paisajístico. La mayor parte de los volcanes de la región están incluidos dentro de concesiones mineras, lo cual implica que un buen número de edificios volcánicos, entre los que se encuentran los más destacados por su singularidad geológica y geomorfológica, han sido apartados de los planes proteccionistas de la Administración Regional. La figura de protección elegida para aplicar a las formaciones volcánicas de forma individual es la de Monumento Natural. Con esta política de actuación, solamente se protegen aquellas formaciones volcánicas que ofrecen menor problemática desde cualquier punto de vista. La riqueza paisajística del volcanismo del Campo de Calatrava y sus características geomorfológicas, hubieran hecho más adecuada la elección de otras figuras de protección similares a las empleadas en Cataluña o en el volcanismo de Auvernia (Macizo Central Francés).

Cabe hacerse la siguiente pregunta, ¿Estas medidas son adecuadas?, ¿Cómo se restaura un entorno considerado como monumento natural, con unas características determinadas que han desaparecido por la actividad desarrollada?, ¿Es económicamente rentable el daño ecológico? Ante esta serie de interrogantes, las respuestas pueden ser múltiples y variadas, siendo difícil llegar a un acuerdo puesto que el medio ambiente, desde el inicio de este concepto, ha dado lugar a posiciones extremas que no resuelven el problema. Por este motivo, se ha de tener un concepto objetivo y claro de todos los puntos de vista y de las diferentes valoraciones que se pueden hacer de un mismo entorno, para poder concluir en soluciones adecuadas y que satisfagan a todos los afectados.

7.- CRITERIOS DE VALORACIÓN GEOLÓGICA

7.1.- INTRODUCCIÓN

Hay diferentes razones y motivaciones para poner unos criterios de valoración geológica adaptados a diferentes entornos naturales y con distintos objetivos, pero predominando fundamentalmente el de protección y conservación del espacio natural en cuestión, este hecho es importante por la responsabilidad ante las generaciones futuras de preservar una herencia cultural y natural, ya que hay una relación estrecha entre las formaciones geológicas, la geomorfología y los paisajes, se puede establecer una conexión entre la "Historia de la Tierra" y la "Historia de la Humanidad", llegando a su máximo

exponente en el Cuaternario donde se solapan la actividad geológica y el desarrollo del ser humano.

No hay que olvidar, la importancia de los espacios naturales en el desarrollo científico y educativo, para poder llegar a una concienciación social tan necesaria, y el gran valor divulgativo que ofrece un entorno en el que se pueden apreciar fenómenos que parecen lejanos en la actualidad, y que sólo se aprecian en otros puntos geográficos, para lograr entender la historia geológica y llegar a comprender que el entorno de Campos de Calatrava, no hace mucho tiempo, era dominado por erupciones volcánicas que han quedado reflejados en esta parte de Castilla La Mancha.

Para poder asignar un “Valor Geológico” a una zona determinada, en primer lugar se tienen que establecer unos criterios que deben ser lo más objetivos posibles, de forma que un observador ajeno a estos conceptos, pueda llegar a conclusiones similares, siempre y cuando se siga un mismo objetivo, puesto que ante los mismos criterios la valoración puede ser muy dispar si se trata de objetivos conservacionistas o bien si se trata de objetivos científicos.

7.2.- TIPOLOGÍA DE CRITERIOS DE VALORACIÓN GEOLÓGICA.

Los criterios de Valoración Geológica se pueden clasificar en función de si están referidos a valores propiamente relacionados con el entorno natural, Valores Intrínsecos, o bien si se tiene en cuenta las relaciones del entorno natural con el entorno social en el que se encuentre, ya que ésta relación puede afectar tanto positiva como negativamente al medio natural, en este caso se denominan Valores Extrínsecos. Una vez definido el objetivo y los criterios, se procede a definir los criterios y su posterior evaluación, para poder llegar a una conclusión adecuada y que satisfaga a todos los afectados ante la posible protección del entorno natural en cuestión.

7.2.1.- Criterios de Valoración Intrínseco

Una vez definido el objetivo y los criterios, estos se desarrollan en los “Criterios de Valor Intrínseco”, se refieren única y exclusivamente al estudio geológico en cuestión, por ejemplo en el caso de Campo de Calatrava, algunos de estos Criterios Intrínsecos podrían ser:

1. Extensión superficial.
2. Diversidad de elementos de interés presentes.
3. Utilidad como modelo para ilustrar procesos.
4. Abundancia/Rareza.

En este caso aplicado a la vulcanología, la extensión es elevada puesto que los edificios volcánicos se encuentran en una superficie de 5.000 km², la diversidad de elementos de interés se puede considerar alta, puesto que encontramos morfologías volcánicas asociadas a diferentes mecanismos eruptivos, la utilidad como modelo para ilustrar procesos, se puede apreciar en dos vertientes, por un lado en los procesos que tuvieron lugar hace millones de años, y entender la historia geológica del entorno y por otro, considerar la Tierra como algo dinámico y llegar a entender la evolución de un paisaje, por ejemplo, donde se encuentra un cráter del volcán activo hace millones de años, en la actualidad se encuentra una tranquila laguna.

7.2.2.- Criterios de Valoración Extrínseca

Los “Criterios Extrínsecos” se pueden dividir en dos los relacionados con la potencialidad de uso y los relacionados con la necesidad de protección. Sin embargo, comparten criterios con los valores Intrínsecos, por ejemplo la extensión superficial puede ser común para ambos. Los “Criterios relacionados con la Potencialidad de Uso” se podrían definir como:

1. Accesibilidad
2. Proximidad a Poblaciones.
3. Número de habitantes en el entorno.
4. Condiciones socioeconómicas del entorno.
5. Posibles actividades a realizar.
6. Estado de Conservación.

Los criterios relacionados con la potencialidad de uso, se refieren fundamentalmente a las actividades que se podrían realizar en el entorno y el estado de conservación del mismo, por ejemplo, en el caso de los Volcanes de Campo de Calatrava, existen ya volcanes que se encuentran en una situación irreversible de recuperación, como el de la Yezosa, citado anteriormente en este artículo, en este caso prima más el desarrollo económico antes que el de protección puesto que ya no queda nada que proteger, hay que considerar también, que las poblaciones se encuentran en las proximidades de los volcanes debido a la calidad del suelo y la facilidad de extracción de material, si un volcán se encuentra en un estado que merece ser conservado, se le retirarán todas las actividades por las que pueda verse afectado? Y el Desarrollo económico y social de los núcleos urbanos?

Los “Criterios relacionados con la necesidad de Protección”, son aquellos que pueden plantear conflictos y amenazas, puesto que pueden llegar a afectar el desarrollo

socioeconómico de los núcleos urbanos cercanos. Algunos de los criterios que se pueden establecer son:

1. Accesibilidad.
2. Extensión superficial.
3. Amenazas actuales o potenciales.
4. Interés para la explotación minera.
5. Valor de los terrenos.
6. Fragilidad.

En este caso, como en los anteriores, se pueden repetir los criterios pero “adaptados” a la necesidad de protección, por ejemplo, en este punto una buena accesibilidad podría considerarse como un punto negativo para la protección, puesto que daría lugar a una mayor afluencia de visitantes que si no presenta control, puede afectar e incluso acelerar el proceso de deterioro del entorno que en una primera instancia se quiere proteger, al contrario ocurriría en un entorno en el que la accesibilidad fuera difícil, debido a que el lugar en cuestión gozaría de una mayor protección ante un posible turismo incontrolado. Este hecho se observa en los Parques Nacionales y sus zonas de protección, quedando las de mayor vulnerabilidad, es decir aquellas que necesitan una mayor protección debido a su fragilidad, en las zonas de Uso Restringido, en donde no está permitida la entrada a visitantes y se permite la entrada a personas que trabajen en el mismo parque o bien con motivos de estudios científicos.

En el criterio de las Amenazas actuales o potenciales, se puede relacionar con las actividades que se pueden desarrollar en la zona, es decir con los “Criterios de Potencialidad de Uso”, puesto que si se suprimen unas actividades se deberán fomentar otras acordes con la protección que se le de al entorno y evitar en la mayor medida posible futuras amenazas relacionadas con el desarrollo económico de la zona, por ejemplo, en la comarca de Campos de Calatrava, hemos comentado con anterioridad el uso de extracción de materiales para la construcción, éste uso puede aprovecharse para otro tipo de actividades, menos “dañinas” para el entorno y asegurar la conservación y el interés por parte de los habitantes de la zona.

¿Cómo podría llegarse a un uso equilibrado entre la explotación minera y el estudio científico? Una forma sencilla pero eficaz, puede consistir en aprovechar los afloramientos volcánicos que han dejado en superficie las explotaciones, siempre y cuando no hayan sido abusivas, es decir, enseñar como es un volcán por dentro, la disposición de los diferentes depósitos de piroclastos e incluso en algunos casos encontrar todavía buenos ejemplos de

chimeneas volcánicas, también se puede aprovechar esta actividad en la difusión de la mineralogía desarrollando actividades para diferenciar las diferentes composiciones de las rocas y minerales asociadas a los volcanes. De esta forma, se puede transformar una actividad en principio muy perjudicial para el conservacionismo en un punto fundamental para el desarrollo y la difusión científica, que puede aplicarse a diferentes públicos, desde escolares hasta turismo especializado en la materia. Este hecho, es fundamental, puesto que a diferentes públicos existen diferentes necesidades, en el caso de un público escolar la necesidad será la de formar desde una base una concienciación ambiental para que posteriormente se pueda preservar, puesto que es más fácil proteger aquello que se conoce y se considera símbolo de una comarca, es el caso del Parque Nacional de Cabañeros, situado en la misma provincia y que ha hecho del Buitre una especie propia de la zona. En el caso del turismo, se puede aprovechar el conjunto histórico en el que se encuentra Campo de Calatrava, para hacer una inmersión en los volcanes, dando así a conocer un entorno natural muy específico y único en la provincia de Ciudad Real.

Una vez definidos los criterios, se establecen los indicadores, utilizando una escala de cinco términos, 1 corresponde a lo “peor” y el 5 a lo “mejor”, de esta forma, se evalúa la zona obteniendo una “calificación” que proporcionará la valoración geológica que se pretendía, y que puede tener diferente resultado en función de la finalidad buscada como se ha demostrado en la exposición anterior.

8.- CONCLUSIONES

En definitiva, se pretendía conseguir con este estudio, el dar a conocer al menos de forma general, una comarca singular y casi desconocida para la mayoría de la sociedad, los Volcanes de Campo de Calatrava, aprovechando morfologías peculiares y significativas que han desarrollado un paisaje característico, sin olvidar el origen de todo, la actividad volcánica de una zona que en la actualidad vive a la sombra de los que fueron violentos volcanes no hace mucho tiempo atrás y que son testigos mudos de su desaparición debido al afán desarrollista del ser humano, que siempre actúa tarde para poder conservar unos espacios naturales dignos de ser conservados para el disfrute de generaciones futuras, puesto que no hay que olvidar que el medio ambiente es un derecho del que debemos disfrutar todos y por tanto, de todos es el deber de conservarlo y buscar alternativas para su protección, para poder llegar a una convivencia en armonía entre el hombre y la naturaleza.

9.- BIBLIOGRAFÍA

Larry W. Canter (2000). “Manual de Evaluación de Impacto Ambiental” Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Ed McGrawHill.

- Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. (1996). "El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización" Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica. Mº O.P.T. y Medio Ambiente.
- ADARO (1993): *Inventario de recursos naturales no renovables del Campo de Calatrava (Ciudad Real)*. CEDER Campo de Calatrava. Patro. Intereses Provinc. de Ciudad Real
- ANCOCHEA SOTO, E. & BRÄNDLE, J.L. (1982): "Alineaciones de volcanes en la región volcánica central española", *Revista de Geofísica*, nº 38, pp.133-138
- ANCOCHEA, E. (1983): *Evolución espacial y temporal del volcanismo reciente de España central*, Madrid, UCM, 675 pp.
- ANCOCHEA, E. (1984): "Magmas primarios y diferenciados en la Región Volcánica Central Española" *Revista de Materiales y Procesos Geológicos*, Vol II, pp. 115-133
- BARBERI, F. (1985): "Mecanismos de interacción explosiva del magma con acuíferos subterráneos", en *Mecanismos eruptivos y estructuras profundas de volcanes españoles e italianos*. Madrid, CSIC, pp.13-23
- BERGAMÍN, J.F. (1986): *Interpretación geotectónica del área del Campo de Calatrava (Ciudad Real), basada en determinaciones gravimétricas*, Madrid. UCM, 239 pp.
- CORCHADO SORIANO (1982): *El Campo de Calatrava*. Los Pueblos, C. Real, IEM 567 pp.
- CRESPO ZAMORANO, A. (1992): *Geología, mineralogía y génesis de los yacimientos de manganeso cobaltífero del Campo de Calatrava (Ciudad Real)*, Madrid, UCM, 389 pp.
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (1991): "El deterioro del paisaje volcánico del Campo de Calatrava" En: *XII Congreso Nacional de Geografía*. Valencia pp. 33-40
- GONZÁLEZ CÁRDENAS (1992): "Aspectos geomorfológicos del volcanismo hidromagmático del Campo de Calatrava" *Estudios de geomorfología en España*. Murcia, pp.569-583
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. MUR RIOJA, M.J. (1995): "El PGOU como instrumento para la protección del Medio Natural. *XIV Congreso Nacional de Geografía*, Salamanca.
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (1996): *Secuencias eruptivas y formas de relieve en los volcanes del sector oriental del Campo de Calatrava. (Macizo de Calatrava y flanco suroriental del domo de Almagro)* Ciudad Real. En: *Elementos del Medio Natural en la Provincia de Ciudad Real*. UCLM pp.163-200
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (1996): "Erupciones hidromagmáticas en el borde occidental del Macizo de Calatrava, Campo de Calatrava (España). El volcán del Rinconcillo", en: *IV Reunión Nacional de Geomorfología*. Cuadernos del Laboratorio Xeológico de Laxe, nº 21, pp. 281-295

- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (1997): "Aspectos geomorfológicos del edificio volcánico de Manoteras" *Lavándula*, n. 0, pp. 27-30
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. et al (1998): Inventario Geomorfológico y Biogeográfico de las lagunas del Campo de Calatrava. Proyecto de Investigación CR/06/98 financiado por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la JCCM, (inédito)
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. et al (2000): "Los geosistemas lagunares de origen volcánico del Campo de Calatrava: funcionamiento y dinámica reciente", en: *Geomorfología para el Tercer Milenio y Sociedad*. SEG, UCM,
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E.(2001): Los volcanes de la cuenca de Moral-Calzada de Calatrava: El maar de Granátula. II ciclo de conferencias de la A.C. Oretum
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (2002): "Depósitos de oleadas basales y su papel en el relieve volcánico del Campo de Calatrava (España)" *Estudios recientes en Geomorfología: patrimonio, montaña, dinámica territorial* SEG, Univ.Valladolid, pp 455-465
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (2003): "Geomorfología de los edificios volcánicos del borde occidental del Campo de Calatrava: La Cubeta de Piedrabuena" En: *Piedrabuena, espacio histórico y Natural*. UCLM, Dip. Prov. Ayto de Piedrabuena, C.Real, p 402-420
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. GOSÁLVEZ REY, R.U. (2004): "Nuevas aportaciones al conocimiento del hidrovulcanismo en el Campo de Calatrava (España)". En: *Contribuciones recientes sobre Geomorfología*. SEG, CSIC. Madrid. Pp. 71-81
- GONZÁLEZ CÁRDENAS (2005): El Medio Natural del municipio de Torralba de Calatrava (prensa)
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, E.(2005): Los volcanes del entorno de Cabezarados (en prensa)
- GOSÁLVEZ REY, R.U. (2003): Las lagunas de la región volcánica del Campo de Calatrava: Delimitación, Inventario y Tipología. Proyecto de investigación financiado por la Consejería de Ciencia y Tecnología de la JCCM, (inédito)
- HERNÁNDEZ PACHECO (1921): "El yacimiento de mamíferos de Valverde de Calatrava y edad de los volcanes de la provincia de Ciudad Real" *Bol. R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Vol CC. pp. 98-114
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1932): *Estudio de la región volcánica central de España*. Madrid, Memoria de la Academia de C. Ex. Fis. y Nat. 235 pp.
- POBLETE PIEDRABUENA, M.A. (1989): "Contribución al estudio geomorfológico de las costras ferromanganesíferas del Campo de Calatrava (Ciudad Real)" *XI Congreso Nal. de Geografía*, Vol II. pp. 326-335

- POBLETE PIEDRABUENA, (1991): "Morfología de los cráteres explosivos pliocenos del Campo de Calatrava (C.Real): subcuencas de Corral y Alcolea". *Ería* nº26, p179-198
- POBLETE PIEDRABUENA, M.A. (1991): "Los volcanes del Campo de Calatrava" en: *Guía de los espacios naturales de Castilla-La Mancha*, Toledo, J.J.CC. pp. 499-517
- POBLETE PIEDRABUENA, M.A. (1993): "Morfología y secuencias eruptivas del cráter explosivo de La Posadilla (Campo de Calatrava, Ciudad Real)" *Ería*, nº 30, pp. 51-59
- POBLETE PIEDRABUENA, M.A. (1995): "Características morfoeruptivas del cráter explosivo de El Pardillo (Campo de Calatrava, Ciudad Real)", *III Reunión Nacional de Geomorfología*, vol. I pp. 55-62
- POBLETE PIEDRABUENA, M.A. (1997): "Evolución y características geomorfológicas del sector central del Campo de Calatrava (Ciudad Real)" en: García J. L., González, E. (Editores científicos) *Elementos del Medio Natural de la Provincia de Ciudad Real*, Ciudad Real U.C.L.M., pp. 133-159
- POBLETE PIEDRABUENA, M.A.(2001): "Las formas de relieve de origen hidrovulcánico" *Espacio Natural y dinámicas territoriales. Homenaje a D. Jesús García Fernández*, pp. 183-193
- POBLETE PIEDRABUENA, M.A.(2002): "Morfología volcánica y dinámica fluvial en el valle medio del Jabalón (Campo de Calatrava Oriental) en: *Estudios recientes en Geomorfología: patrimonio, montaña, dinámica territorial* SEG, Universidad de Valladolid, pp 465-475
- POBLETE, M.A. RUIZ, J. (2004): "Geomorfología del conjunto volcánico de la Sierra de La Atalaya de Calzada (SE del Campo de Calatrava, Ciudad Real) En: *Contribuciones recientes sobre Geomorfología. SEG, CSIC. Madrid. Pp. 81-91*
- RINCÓN CALERO, P.J. (1999): Análisis de la deformación incidente durante el período neotectónico en el antepaís bético (España Central): implicaciones morfoestructurales y origen del volcanismo reciente del Campo de Calatrava (contrastación con otros entornos ígneos): Tesis Doctoral, UCM. Madrid