



APLICACIÓN DE TÉCNICAS E INVESTIGACIONES HIDROGEOLÓGICAS EN RELACIÓN CON EL USO SOSTENIBLE DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTO URBANO Y APOYO A LA PUESTA EN VALOR Y DIVULGACIÓN DEL PATRIMONIO MINERO Y MONUMENTAL DE LA PROVINCIA DE JAÉN.
ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE LA GUARDIA (PROVINCIA DE JAÉN)



ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE LA GUARDIA (PROVINCIA DE JAÉN)

Noviembre de 2019



APLICACIÓN DE TÉCNICAS E INVESTIGACIONES HIDROGEOLÓGICAS EN RELACIÓN CON EL USO SOSTENIBLE DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTO URBANO Y APOYO A LA PUESTA EN VALOR Y DIVULGACIÓN DEL PATRIMONIO MINERO Y MONUMENTAL DE LA PROVINCIA DE JAÉN.
ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE LA GUARDIA (PROVINCIA DE JAÉN)





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. SITUACIÓN DEL ABASTECIMIENTO Y CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTADO DEL ACUÍFERO EXPLOTADO	5
3. SOLUCIONES PROPUESTAS	8
4. REFERENCIAS CITADAS	11



APLICACIÓN DE TÉCNICAS E INVESTIGACIONES HIDROGEOLÓGICAS EN RELACIÓN CON EL USO SOSTENIBLE DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTO URBANO Y APOYO A LA PUESTA EN VALOR Y DIVULGACIÓN DEL PATRIMONIO MINERO Y MONUMENTAL DE LA PROVINCIA DE JAÉN.
ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE LA GUARDIA (PROVINCIA DE JAÉN)





1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico y Minero de España (en adelante IGME) y la Diputación Provincial de Jaén (en adelante DPJ) vienen colaborando desde 1981. Para ello, ambos organismos suscribieron un Convenio Marco con fecha 27 de octubre de 1981 que regula de forma general la colaboración entre ambas entidades y que prevé en su cláusula segunda la realización de una serie de actuaciones mediante la figura de un convenio de colaboración.

Con ese mismo objetivo, el IGME y la DPJ firmaron el 24 de julio de 2017 el CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN ENTRE LA EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE JAÉN Y EL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA PARA EL APOYO TÉCNICO EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y PATRIMONIO MINERO Y MONUMENTAL (AÑOS 2017-2019) para la realización de diferentes actividades en materia de aguas subterráneas y patrimonio minero y monumental.

Este informe, que ha sido elaborado por Antonio González Ramón, Científico Titular del IGME, forma parte de las actuaciones previstas en dicho Convenio Específico y se encuadra dentro de la Actividad 2 “Investigaciones hidrogeológicas puntuales y seguimiento de sondeos de investigación-explotación con objeto de mejorar los abastecimientos urbanos”.

Como consecuencia de los sucesivos años secos registrados desde 2014 hasta la actualidad, se ha producido un paulatino descenso en el nivel piezométrico del acuífero de Mancha Real-Pegalajar, de donde se suministra agua potable al término municipal de la Guardia. Esto ha supuesto una afección al caudal del bombeo en el sondeo Castillo II (no IGME 1938/6/73) y, como consecuencia, actualmente el volumen de agua aportado por dicho sondeo no es suficiente para cubrir las necesidades del término municipal, por lo que se plantea la búsqueda de alternativas para la solución del problema.

2. SITUACIÓN DEL ABASTECIMIENTO Y CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTADO DEL ACUÍFERO EXPLOTADO

Actualmente el suministro de agua potable a la Guardia se realiza desde el sondeo Castillo I (1938/6/13), construido en el año 1987, y el sondeo Castillo II (1938/6/73), cuya entrada en funcionamiento se produjo en 2005. Ambos sondeos captan recursos procedentes del acuífero de Mancha Real-Pegalajar, tal y como quedó demostrado a partir de los trabajos de González Ramón (2007). El sector del acuífero captado por estos sondeos, denominado por este autor como “Sector de la Guardia”, es, además, explotado desde 1982 por el sondeo del Santo Reino (1938/7/6), para el abastecimiento a urbanizaciones localizadas en el término de la Guardia y por el sondeo Peña de Rodrigo (1938/3/33) para el abastecimiento al término de Mancha Real.

El nivel piezométrico en este sector comenzó a controlarse en el sondeo Castillo II a partir de julio de 2007 y posteriormente también en el sondeo Peña de Rodrigo a partir de octubre de 2008. Desde

entonces, técnicos de Aguas Jaén han mantenido el control de forma mensual en ambos puntos hasta la actualidad.

La similitud en las evoluciones piezométricas en ambos puntos (Fig. 1), demuestra la conexión hidrogeológica de la zona donde se localiza el sondeo Castillo II con el acuífero de Mancha Real-Pegalajar; de hecho, el entorno del núcleo de La Guardia constituiría el principal punto de descarga de agua del acuífero, con una parte importante del volumen del agua que se descargaría de forma oculta hacia el río Guadalbullón en condiciones naturales.

Existe una desconexión física en las zonas de almacenamiento de agua subterránea entre los dos sectores más importantes definidos en el acuífero de Mancha Real-Pegalajar, los sectores del Estanque de Pegalajar y de la Guardia, ambos sectores fueron denominados así por constituir los principales puntos de descarga del acuífero para cada sector. La desconexión de ambos sectores es provocada por los condicionantes geológicos, que hacen que el agua se almacene en el sector del Estanque a cotas en torno a 800 m s.n.m y cerca de los 600 m s.n.m. en el sector de la Guardia en condiciones naturales. Sin embargo, esta desconexión no impide que una parte importante del agua recargada en el sector del Estanque alimente al Sector de la Guardia. De hecho, esta es la principal alimentación de este sector. Esto implica que una explotación intensa en el sector del Estanque, además de provocar la desecación del manantial de la Reja, perjudicaría también la alimentación hacia el Sector de la Guardia. Sin embargo, el incremento en la explotación en el sector de la Guardia no perjudica al sector del Estanque. Esa fue la razón que llevó a la construcción del sondeo Peña de Rodrigo en el Sector de la Guardia, que entró en funcionamiento en 2008.

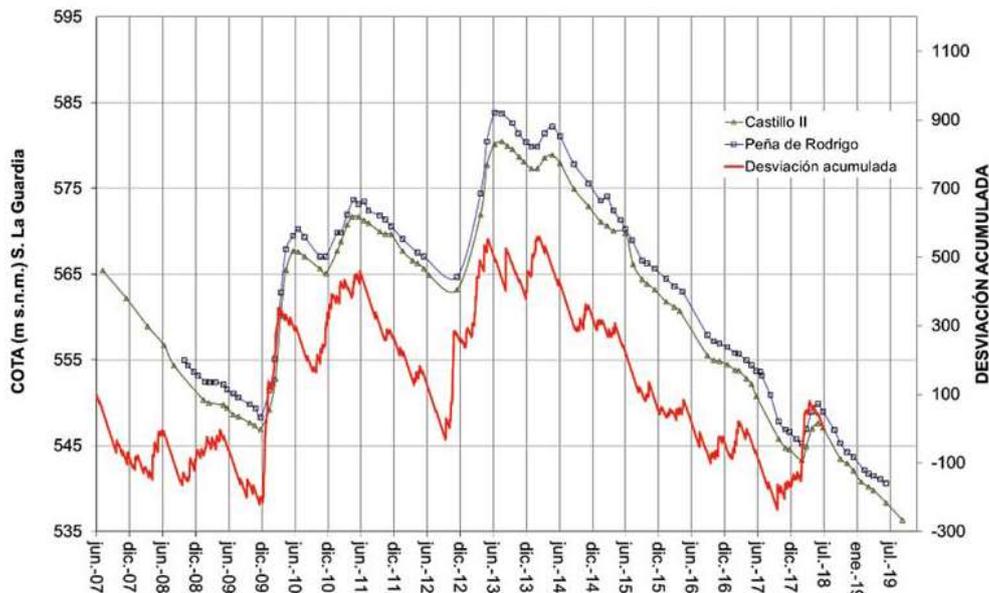


Figura 1: Curvas piezométricas de los sondeos Castillo II y Peña de Rodrigo entre 2007 y 2019. La línea roja muestra la curva de desviación acumulada de la precipitación registrada en Pegalajar con respecto a la media.

Desde el momento en el que se realizó esta actuación, el IGME advirtió de las posibles consecuencias futuras que esto podría tener en el abastecimiento a la Guardia y en el de Mancha Real, ya que se desconocen los volúmenes de agua subterránea almacenada en este sector, pero se sabe que por su extensión superficial no pueden ser elevados. La existencia de tres sondeos importantes (Castillo II, Santo Reino y Peña de Rodrigo) extrayendo continuamente recursos de este sector es un riesgo cuando aparecen varios años secos continuados.

Esto implica que, en caso de una sequía prolongada, ambos núcleos podrían presentar problemas en el suministro. Por esta razón, el IGME propuso que el núcleo de La Guardia eliminara cuanto antes las extracciones procedentes del acuífero de Mancha Real-Pegalajar, ya que puede hacerlo con relativa facilidad, incorporándose al sistema de abastecimiento conjunto con recursos procedentes del Quiebrajano y del acuífero de Grajales Pandera. Mancha Real, no tiene otra alternativa viable que no implique una infraestructura muy costosa. De esta forma, los recursos de este sector quedarían en exclusiva para Mancha Real, con lo que podría alcanzarse una explotación equilibrada y sostenible en el acuífero. El suministro a la Guardia quedaría garantizado pues los recursos del sistema Quiebrajano-Grajales Pandera pueden asumirlo sin problemas.

Esta situación fue puesta de manifiesto sucesivamente en todas las reuniones sobre la situación del acuífero de Mancha Real-Pegalajar desde el año 2008 hasta la actualidad. Sin embargo, en estos 11 años ningún paso ha sido dado en este sentido.

La figura 1 incluye la curva de desviación acumulada de la precipitación registrada en Pegalajar con respecto a la media. Estas curvas, cuando la precipitación es representativa del acuífero en cuestión, reproducen bastante bien las variaciones de la piezometría, y sirven además para reconocer los periodos secos y los húmedos. La curva indica un periodo seco al comienzo del registro que finaliza a finales de 2009. Hasta 2014 se observa un periodo húmedo con un año intercalado menos benigno (2011-12). A partir del estiaje de 2014 se encadenan tres años secos que provocan descensos continuados en el nivel piezométrico sin recuperaciones invernales. El año 2017-18 es más húmedo, pero apenas logra paliar el problema. En 2019 se alcanzan los descensos máximos registrados desde que se iniciaron las medidas, con el nivel situado unos 10 m más bajo que en el punto más álgido de la sequía de 2009.

Esta situación ha llevado a un importante descenso de la transmisividad hidráulica (T) tanto en el pozo Castillo II, como en el Peña de Rodrigo, ambos principales puntos de suministro a la Guardia y a Mancha Real respectivamente. La T en un acuífero es directamente proporcional a la permeabilidad (k) y al espesor saturado, por lo tanto, un descenso importante en el espesor saturado provoca una bajada de T y, por consiguiente, del caudal que puede proporcionar el pozo. En el caso del sondeo Castillo II, este descenso, probablemente, ha ocasionado que la bomba de impulsión instalada quede fuera de rango y provoque un rápido descenso en el nivel hasta alcanzar la aspiración. Esto puede evitarse bombeando un caudal menor que, posiblemente, el dimensionamiento de la bomba no permita.

3. SOLUCIONES PROPUESTAS

A. Conexión con el Sistema Quiebrajano-Grajales Pandera

Los datos disponibles muestran que actualmente se ha llegado a la situación que se pronosticó en 2008 y que la solución definitiva es la misma que ya se propuso en su día. La conexión del abastecimiento de la Guardia con el Sistema conjunto del Quiebrajano y Jaén. Esta conexión puede hacerse con relativa facilidad gracias a la existencia de una batería de sondeos construidos a la salida del cañón del Quiebrajano, a una distancia en línea recta de unos 7 km de los depósitos de abastecimiento a la Guardia. La conducción necesaria podría construirse salvando un trayecto de unos 8,5 km (Fig. 2) con un desnivel de unos 185 m.

Se recomienda que esta actuación se aborde sin más demora y de forma urgente.

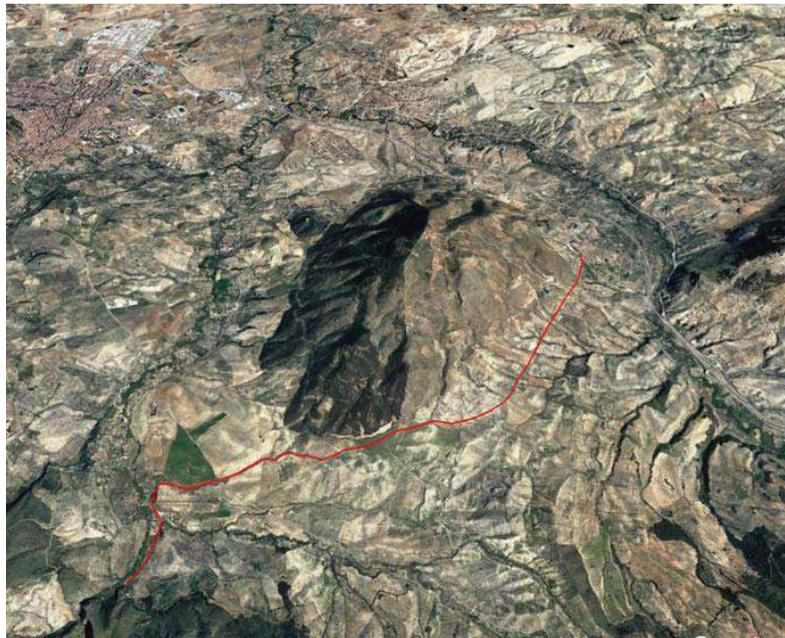


Figura 2: Conducción propuesta para el enlace entre la batería de sondeos del Cañón del Quiebrajano con la Guardia.

B. Construcción de un nuevo sondeo en el acuífero de San Cristóbal

El acuífero de San Cristóbal constituye un pequeño afloramiento de calizas tableadas del Lías medio-superior y de calizas oolíticas del Dogger, incluidas dentro del Dominio Bético de las Unidades Intermedias (figura 3). La base de la serie está constituida por dolomías y calizas del Lías inferior que llegan a aflorar en una pequeña superficie justo donde surge el principal punto de surgencia del acuífero (figura 4c), el manantial de Fontanares (1938/2/2). Este manantial nace a cota 946 m y se encuentra seco desde hace algunos meses debido a la afección provocada por sondeos cercanos, por esta razón solo surge en periodos húmedos. El afloramiento permeable principal tiene una

superficie de 10 km² y unos recursos medios estimados en menos de 1 hm³/año. Actualmente está explotado por el denominado sondeo Vegarada (1938/6/8) que abastece a una urbanización del término municipal de La Guardia y a varios sondeos particulares utilizados en su mayoría para el regadío de olivar.

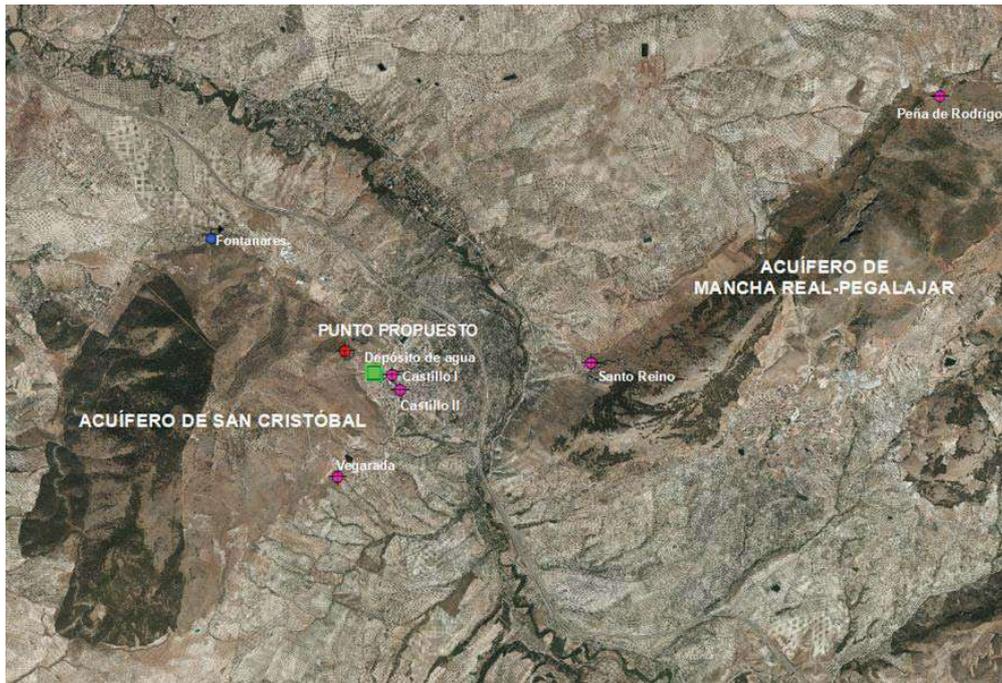


Figura 3: Ortofoto del entorno de la Guardia con localización del punto propuesto y de los puntos de agua citados de los acuíferos de San Cristóbal y Mancha Real-Pegalajar.

Como se puede observar, los recursos de este pequeño acuífero son escasos y no son suficientes para garantizar el suministro a La Guardia y al resto de usuarios a largo plazo, pero podrían servir para paliar el problema actual mientras se aborda la solución propuesta como alternativa A.

Se propone la construcción de un sondeo mecánico en el punto indicado en la figura 3. Dicho sondeo se ubicaría justo en la traza de una falla que desplaza el contacto de las calizas tableadas (figura 4a y b). Este punto presenta múltiples ventajas, por una parte, se encuentra cerca del depósito municipal de aguas, a menos de 500 m, otra ventaja es que el sondeo se ubicaría en un entorno fracturado, con lo que las perspectivas de que se obtenga un caudal de interés son mayores. Además, existe la posibilidad de cortar los carbonatos del Lías inferior en la parte final del sondeo, que es la principal formación acuífera de la zona. Por esta razón, se propone que el sondeo alcance una profundidad de 300 m ya que se estima que la formación del Lías inferior podría cortarse a partir de los 250 m. Como desventaja, al situar el sondeo cerca del borde norte del acuífero, que constituye un frente de cabalgamiento de importancias regional, podría cortarse este frente a una profundidad menor de la pretendida, lo que podría provocar que el sondeo no alcanzara el resultado esperado.

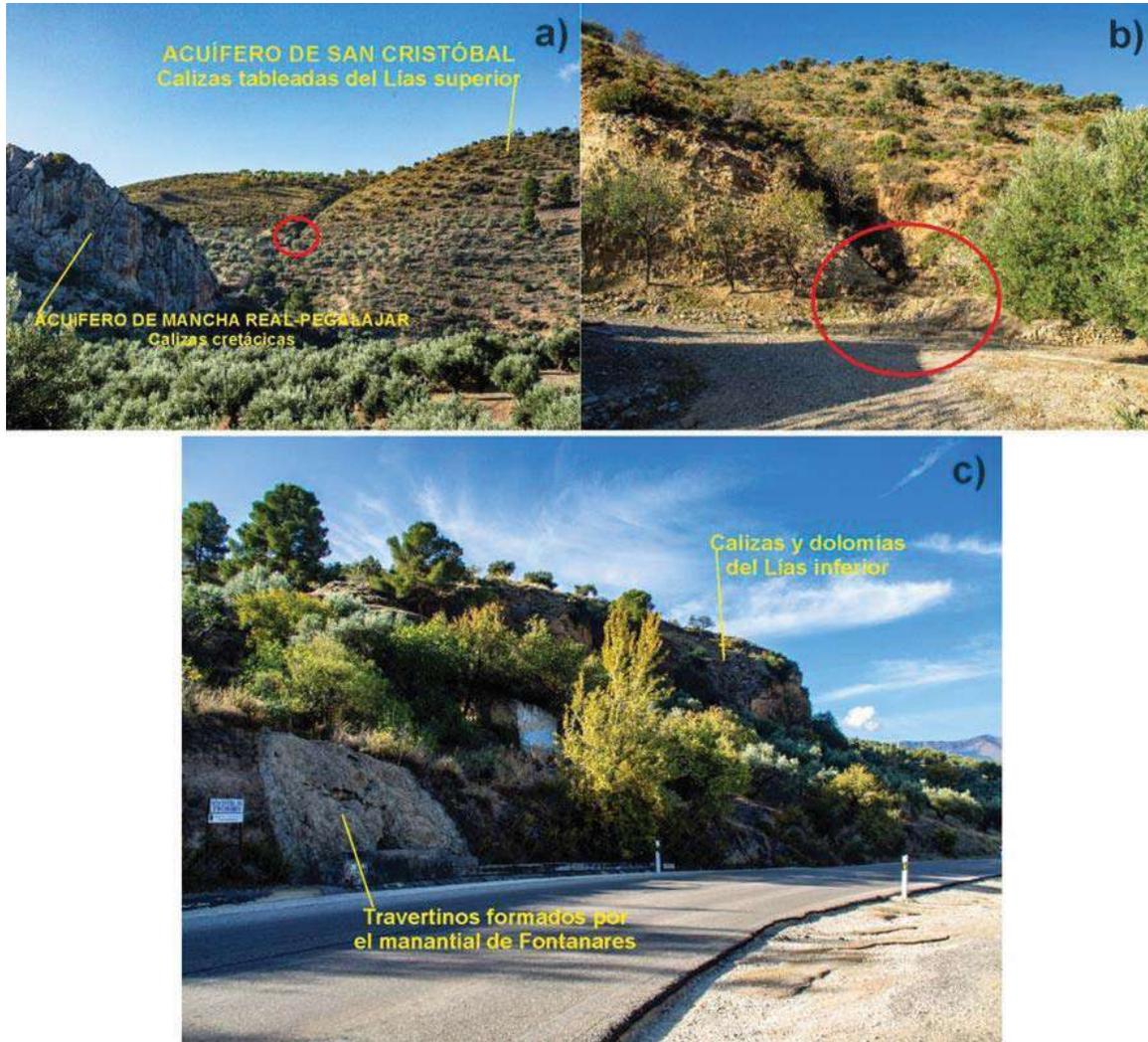


Figura 4: a) Panorámica del punto propuesto (círculo rojo) en la alternativa B. Se observa la zona de fractura, el contacto de las calizas tableadas que constituyen el acuífero de San Cristóbal y un bloque de carbonatos cretácicos perteneciente al acuífero de Mancha Real-Pegalajar b) Detalle de la zona donde se ubicaría el punto propuesto. c) Zona donde surge el manantial de Fontaneres, principal descarga del acuífero de San Cristóbal.



Características del punto propuesto:

Coordenadas del punto (Datum WGS 1984):

X 438108

Y 4177851

Z 710

Método de perforación: RotoperCUSión neumática

Diámetro de perforación: 0-10 400 mm 10-300 318 mm

Diámetro de entubación: 250 mm

Cementación: 10 primeros metros

Tubería helicoidal de acero al carbono de 5 mm de grosor.

Ranuración de fábrica mediante troquelado. Los tramos ranurados se colocarán a criterio del director de obra en función de la columna litológica observada

Profundidad propuesta: 300 m.

Litología esperada: 0-250 calizas tableadas del Lías superior. 250-300 Dolomías y calizas del Lías inferior.

Posible situación del nivel piezométrico: entre 160 y 165 m

4. REFERENCIAS CITADAS

González Ramón, A. (2007). Hidrogeología de los acuíferos kársticos de las Sierras de Pegalajar y Mojón Blanco (Jaén). Tesis doctoral Univ. Granada.