



PROYECTOS FIN DE GRADO. CURSO 2018-19

Francisco Moral Martos
Responsable del Área de

GEODINÁMICA EXTERNA

Asignaturas relacionadas:

2º Hidrología y Edafología

3º Gestión, Conservación y Explotación de Aguas y Suelos

4º Geomorfología, Técnicas de Campo en Medio Físico

Para más información, escribe un email a:

fmormar@upo.es



INVESTIGACIÓN EN GEODINÁMICA EXTERNA

Hidrología superficial → Ríos, Humedales

Hidrología subterránea → Acuíferos

Geomorfología → Neotectónica

Gestión y Planificación Hidrológica

PROFESORADO:

Miguel Rodríguez Rodríguez

Joaquín Delgado Rodríguez

Francisco Moral Martos

Métodos de trabajo

DATOS DE CAMPO:

- Litología y estructura geológica
- Geomorfología
- Características hidrogeológicas de los materiales
- Inventario de puntos de agua
- Piezometría

LABORATORIO:

- Hidroquímica:
 - Iones mayoritarios
 - Nitratos

GABINETE:

- Cartografía
- Climatología: (precipitación, temperatura y evaporación)
- Modelización numérica



MODELO CONCEPTUAL
DEL HIDROSISTEMA
(Funcionamiento y dinámica)

Proyecto 1: Hidrogeología y evolución piezométrica en el acuífero de las arenas del entorno del PN de Doñana (Huelva)

Proyecto 2: Patrimonio hidrológico singular de Andalucía: las salinas de campiña

Proyecto 3: Calidad y contaminación del agua en los cauces fluviales de la margen derecha del Guadalquivir (Sierra Morena)

Proyecto 4: Hidrogeología de humedales interiores de la provincia de Málaga: las lagunas kársticas de Archidona

Proyecto 5: Los sustratos alcalinos en la remediación del drenaje ácido de minas

Proyecto 6: Uso de residuos industriales para la retención de metales en aguas contaminadas

Hidrogeología del acuífero de las arenas de Doñana



- Caracterización hidrogeológica
- Evolución de niveles piezométricos
- Explotación de las aguas subterráneas

Las salinas de la Campiña Andaluza



- Origen de los manantiales salinos
- Caracterización geológica
- Recuperación del patrimonio natural y humano

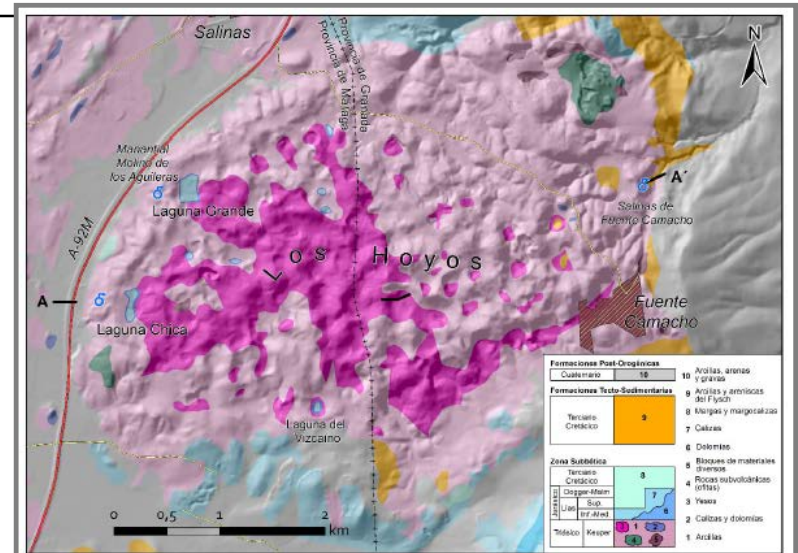
Calidad y contaminación de los cauces fluviales de Sierra Morena



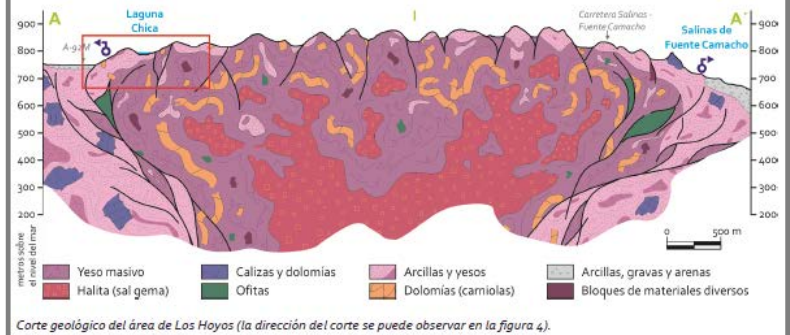
- Hidrología de Sierra Morena
- Importancia de los recursos hídricos
- Calidad del agua
- Contaminación minero e industrial

Hidrogeología de las lagunas kársticas de Archidona (Málaga)

- Hidrogeología
- Funcionamiento hídrico
- Balance hídrico



Esquema geológico del área de Los hoyos.



Geología-Málaga (Andreo et al., 2014)



Laguna Grande de Archidona

Remediación de la contaminación por drenaje ácido de minas



Aguas contaminadas por drenaje ácido de mina (Río Tinto)



- La contaminación por drenaje ácido de mina
- Tratamiento del agua

Difusión de resultados

Revistas especializadas

PEREA, R. y RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, M. (2009) **“Water quality for different uses in the main Groundwater Bodies of the Guadalquivir River Watershed. Atlantic Basin, Spain”**. Environmental Earth Sciences. DOI: 10.1007/s12665-009-0005-9

○ Capítulos de libros

- S. MARTOS-ROSILLO, F. MORAL, M. RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, y A. OCAÑA (2006) **“Evaluación de los recursos hídricos de la cabecera del río Múrtigas. Sierra de Aracena (Huelva)”**. Karst, cambio climático y aguas subterráneas. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie Aguas Subterráneas (18): 91-99. Madrid. ISBN: 84-7840-628-X

Environ Earth Sci
DOI 10.1007/s12665-009-0005-9

ORIGINAL ARTICLE

Water quality for different uses in the main groundwater bodies of the Guadalquivir River Watershed, Atlantic Basin, Spain

Rocio Perea · Miguel Rodríguez-Rodríguez

Received: 26 March 2008 / Accepted: 19 December 2008
© Springer-Verlag 2009

Abstract This work was made to assess the groundwater quality in relation to agricultural uses and/or public supply in the main groundwater bodies (GWB) of the Guadalquivir River Basin (southern Spain) according to the recommendations of the Water Framework Directive. The study was made for both carbonate and sedimentary-rock/alluvial GWBs of the Basin in order to detect variations in the groundwater quality as a function of the hydrogeological functioning, among others. Groundwater samples were collected from selected and representative wells and drills in each GWB. The results obtained from the analyses of major ions, pH, SC_{25} and nitrate reveal that the groundwater in carbonate aquifers is suitable for both agricultural and domestic uses according to the FAO classification. The quality of water from sedimentary-rock and alluvial GWBs is medium for agricultural purposes and inappropriate for human supplies in most cases due to excessive content of chloride, sulphate and nitrate. The use of well-known hydrochemical indicators such as SAR, RSC or Gibb's ratio allowed us to predict groundwater quality in the main GWBs of the Guadalquivir watershed. Therefore, this methodology proves to be a useful tool to correctly manage and find strategic water reservoirs in an area that is going to be particularly threatened by climate change in the near future.

Keywords Geochemistry · Water management · Southern Spain

R. Perea · M. Rodríguez-Rodríguez (✉)
University Pablo de Olavide, Seville, Spain
e-mail: mrodr@upo.es

Published online: 29 January 2009

Introduction

Management of water resources and, in particular, groundwater, is still among the more complex tasks in natural resources studies. The correct knowledge of the quality of groundwater resources plays a central role in certain areas in promoting both the standard of agricultural production and human health (Alley 1993). Water quality may differ depending upon variations in geological formations (e.g. carbonate vs. sedimentary-rock aquifers) and human activities such as intense agriculture, mining or urbanization.

The situation in Europe, regarding groundwater resources is as follows: carbonate terrains occupy one-third of the land surface, and in some countries, groundwater from carbonate aquifers contributes to about a half of the total drinking water supply. At the same time, such aquifers are particularly vulnerable to contamination due to the fact that processes of contaminant attenuation often do not work effectively in carbonate aquifers because residence times of contaminants are often short due to karstification.

Up to date information and research about groundwater resources in the Mediterranean basin is abundant and solid (Andreo and Duran 2008), but in the Atlantic basin of southern Spain, more investigation about this subject matter is still needed. In southern Spain, there are important carbonate aquifers with a great deal of groundwater resources that offer high quality water. Such aquifers are often underutilised although others are being over-exploited mainly for agricultural use and for human consumption. This new situation has led to an increase in the number of aquifers where intensive use of groundwater is made (Candela et al. 1991; Custodio 2003; López-Camacho et al. 1992). In some cases, groundwater flow volumes have decreased and some springs have even ceased to flow; in addition, other environmental and socioeconomic effects

Springer

Presentación de posters en simposios y congresos

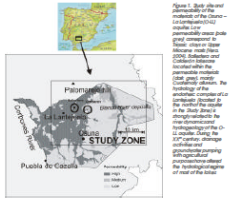


2007th Congress - Environment - 1029th EGU
 Milan, 2007

Anthropogenic alterations and hydrological functioning of a semi-arid playa-lake complex and related detritic aquifer (Seville province, Spain)

Francisco RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, Francisco MORAL, José Benavente

*Unidad de Hidrología, IAGI, CSIC, Sevilla, España; **Unidad de Hidrología, IAGI, CSIC, Sevilla, España; ***Unidad de Hidrología, IAGI, CSIC, Sevilla, España

ABSTRACT: The hydrogeological unit Ombra-La Lanteira (Seville, Spain) comprises detritic deposits of Pliocene and Quaternary age (Fig. 1). The northern sector contains the endogenic complex of La Lanteira, which consists of eight playalakes and other smaller wetlands. The main water inputs to this complex are surface runoff from the Sado de Ombra River and groundwater contributions from the aquifer. At present, the only well documented alterations are those of Calderón and La Ballerona, which have been detected through streamlines. The others are only founded sporadically, due to the channeling of the streams, drainage works and groundwater pumping. The main purposes to be addressed in this work are to describe the hydrological alterations made in the detritic aquifer Ombra-La Lanteira and to establish the hydrological relations between this aquifer and La Lanteira playalakes, influenced and modified by the above mentioned anthropogenic alterations.

CONCLUDING REMARKS: La Lanteira lakes are related to the groundwater body (DL) aquifer, probably controlling local discharge zones and inducing a centennial groundwater flow in the east. However, drainage works in these wetlands and intensive groundwater pumping have considerably modified the hydrological relations between the aquifer and the above lakes. Water balances, hydrodynamics and selected hydrogeology are fundamental tools to establish the hydrological regime in this type of water systems of great ecological importance.

JORNADA: EL PAPEL DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS HUMEDALES TERRESTRES, jueves 26 de octubre 2006
 Grado de dependencia de las aguas subterráneas e índice de funcionamiento hidrológico en los principales humedales continentales de la Depresión del Guadalquivir

Miguel Rodríguez-Rodríguez* • Francisco Moral† • José Benavente‡

* Universidad Pablo de Olavide, Carrera de Utrera, km 1, 41013 Sevilla, mrodriguez@uao.es, fmr@uao.es
 † Instituto de Agua de la Universidad de Granada, Rámon y Cajal, 18071 Granada, benav@ugr.es

Objetivos, métodos y modelo propuesto

Objetivos: Es el objetivo principal de este estudio comprobar, mediante el análisis de las variables básicas que influyen en su funcionamiento histórico, el grado de dependencia de las aguas subterráneas en humedales relacionados con los materiales subterráneos de la Depresión del Guadalquivir. Para ello, se ha partido de un modelo conceptual de funcionamiento hidrológico y se han analizado conjuntamente las variables climáticas, morfométricas e hidrogeológicas que intervienen en este funcionamiento.

Métodos: Se ha realizado un análisis climático con objeto de cuantificar los recursos hídricos medios anuales en cada zona. La lluvia útil (LUU) se ha cuantificado a partir de balances de agua en el suelo en cada uno de los sistemas de estudio. La meteorología de estas zonas al objeto de estos variables está disponible en la bibliografía (Moral et al., 2003). Para el análisis hidrogeológico se han empleado series temporales en las lagunas estudiadas desde el año 1997 hasta la actualidad. Las áreas medias de inundación (AMIs) y cuencas vertientes (CVs) se han determinado mediante el análisis del Modelo Digital del Terreno de Andalucía (M.D.T.A. 2002) y posterior revisión en campo. El Índice de Funcionamiento Hidrológico (IFH) se ha calculado a partir de las variables morfométricas y climáticas mediante la ecuación $IFH = (CVU/AM) \cdot (LUU/1000)$. Finalmente, la meteorología estadística ha consistido en un análisis cluster, mediante el método de agregación de Ward y utilizando la distancia euclídea de las principales variables morfoclimáticas.

Parámetros morfoclimáticos y salinidad del agua

Nombre	Unidad	Valor
AMi	m ²	1.7 x 10 ⁶
CVU	m ³	1.2 x 10 ¹²
LUU	mm	17.4
IFH	mm ²	0.33

Figura 2 - Orografía
 (1950-00) y CVU de la laguna del Góscara de Trujate el AMi actual de laguna: IFH = 3.2

Figura 3 - Dendrograma (cluster) por individuos observado a relación de las variables de la tabla 1.

Figura 4 - Ejemplos de humedales que se relaciona a cada uno de los tres modos de funcionamiento hidrológico propuestos: lagunas G (cont. D-O), laguna E (cont. E-E) y laguna R (cont. R-R).

Análisis estadístico de las variables estudiadas

CONCLUSIONES

Estas lagunas se alimentan, fundamentalmente, de la escorrentía superficial y subterránea generada en sus cuencas vertientes. Todas ellas se relacionan con la laguna subterránea, ya que el acuífero de fondo de cada una de ellas recibe el agua de los humedales estudiados. En ese sentido, las lagunas dependientes entre las aguas subterráneas en un sentido descendente, como las de este estudio, la laguna que recibe agua de un acuífero común (cont. E-E), la laguna que recibe agua de un acuífero común (cont. R-R) y la laguna que recibe agua de un acuífero común (cont. D-O). El resto de lagunas, ya que dependen de un acuífero externo (cont. E-E) y la laguna que recibe agua de un acuífero común (cont. R-R) y la laguna que recibe agua de un acuífero común (cont. D-O) y la laguna que recibe agua de un acuífero común (cont. R-R).

La unidad básica de gestión en estos ecosistemas sería la CVU, ya que son totalmente dependientes de la escorrentía generada en la misma.

Referencias

Benavente, J., 1997. Hydrogeology of the Guadalquivir depression (SW Spain). *Journal of Hydrology*, 195, 1-20.

Moral, F., 2003. Hydrogeology of the Guadalquivir depression (SW Spain). *Journal of Hydrology*, 270, 1-20.



Francisco Moral Martos
Edificio 22, segunda planta, despacho 11
fmormar@upo.es

GRACIAS !

Nacimiento del río Castril (Granada)