

MIGUEL RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

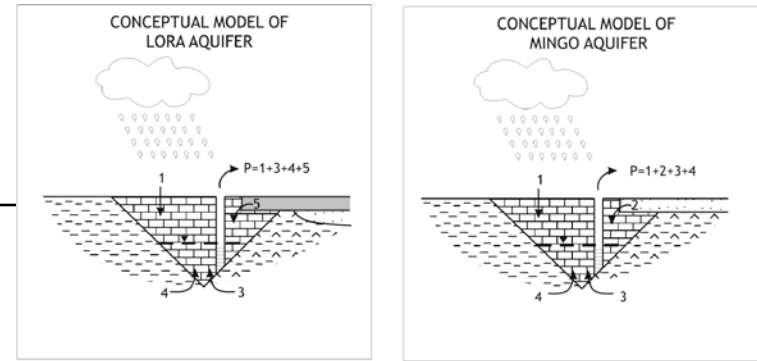
**OFERTA DE PROYECTOS FIN DE
GRADO 2013-2014**



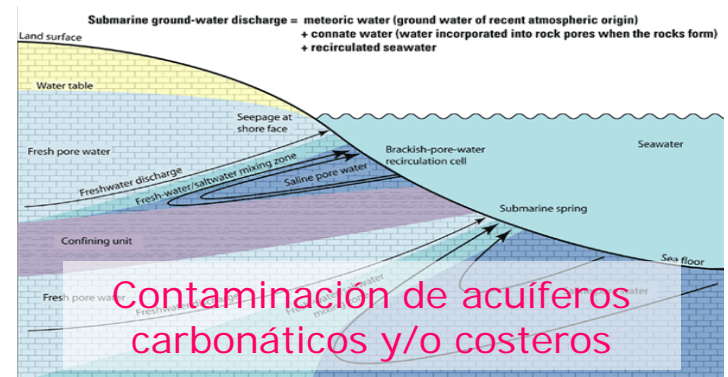
PRINCIPALES LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Gestión y conservación de recursos hídricos

- Aguas subterráneas
 - Hidrogeología kárstica
 - Hidrogeología acuíferos detríticos
- Aguas superficiales
 - Análisis de cuencas hidrográficas
 - Cálculo de la escorrentía
- Relación aguas superficiales aguas subterráneas
 - Hidrogeología y gestión de humedales
- Contaminación de aguas
 - Evaluación del impacto de la nueva minería metálica andaluza



| TRANSMISSIVITY | DISCHARGE | SALINITY | NITRATE |
|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|---|
| T ₁ | 1* | S ₁ | [NO ₃] ₁ |
| T ₂ << T ₁ | 2 | S ₂ > S ₁ | [NO ₃] ₂ >> [NO ₃] ₁ |
| T ₃ <<< T ₂ | 3 | S ₃ >> S ₁ | [NO ₃] ₃ >>> [NO ₃] ₂ |
| T ₄ < T ₃ | 4 | S ₄ << S ₃ | [NO ₃] ₄ = [NO ₃] ₃ |
| T ₄ = T ₃ | 5 | S ₅ = S ₄ | [NO ₃] ₅ = [NO ₃] ₄ |





TIPOS DE PROYECTO FIN DE GRADO EN G. EXTERNA

- GEOLOGÍA APLICADA
- GEOLOGÍA AMBIENTAL
- **PROYECTOS DE TIPO TÉCNICO - CIENTÍFICO**

○ 8 PROYECTOS OFERTADOS

- 1. Estudio hidrogeológico para suministro de agua potable a una población**
- 2. Aguas subterráneas para situaciones de emergencia, aplicación en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir**
- 3. Estudio hidrogeológico del sector norte del acuífero carbonatado de Guadalcanal-San Nicolás (Sierra Morena, Sevilla)**
- 4. Contaminación de aguas superficiales y subterráneas en los ríos Agrio y Guadiamar (Sevilla)**
- 5. Hidrogeología de humedales interiores de la provincia de Sevilla: las lagunas de Utrera**
- 6. Delimitación de una nueva Masa de Agua Subterránea y relación con un ecosistema acuático de alto valor ecológico**
- 7. Estudio hidrogeológico de los acuíferos carbonáticos de Constantina-Cazalla (Sierra Morena)**
- 8. Evolución de la distribución temporal y espacial de las precipitaciones en la cuenca del Guadalquivir entre 1950 y 2010. Relación con la oscilación NOA.**

GESTIÓN DE RRHH SUBTERRÁNEOS

- **1. Estudio hidrogeológico para suministro de agua potable a una población**
- **2. Aguas subterráneas para situaciones de emergencia, aplicación en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir**

HIDROGEOLOGÍA CLÁSICA Y CONTAMINACIÓN ACTUAL AASS

- **3. Estudio hidrogeológico del sector norte del acuífero carbonatado de Guadalcanal-San Nicolás (Sierra Morena, Sevilla)**
- **4. Contaminación de aguas superficiales y subterráneas en los ríos Agrio y Guadamar (Sevilla)**

HIDROGEOLOGÍA DE HUMEDALES

- **5. Hidrogeología de humedales interiores de la provincia de Sevilla: las lagunas de Utrera**
- **6. Delimitación de una nueva Masa de Agua Subterránea y relación con un ecosistema acuático de alto valor ecológico**

HIDROLOGÍA Y CLIMA

- **7. Estudio hidrogeológico de los acuíferos carbonáticos de Constantina-Cazalla (Sierra Morena)**
- **8. Evolución de la distribución temporal y espacial de las precipitaciones en la cuenca del Guadalquivir entre 1950 y 2010. Relación con la oscilación NOA.**

Métodos de trabajo

DATOS DE CAMPO:

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



LABORATORIO:

- Hidroquímica
- Mayoritarios
- Nitratos



GABINETE:

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



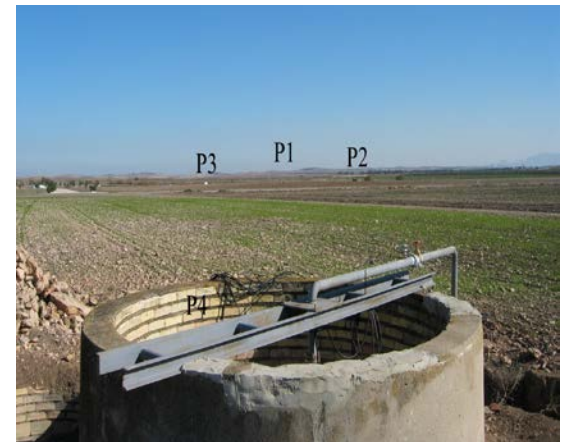
MODELO CONCEPTUAL
DEL HIDROSISTEMA
(Funcionamiento y dinámica)

TOMA DE MUESTRAS Y MEDICIÓN DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS

Acuíferos en explotación

Acuíferos no explotados:

Aforo en manantiales o surgencias



Surgencia en lagunas hipersalinas



Surgencias en la laguna de Zarracatín (RN Laguna de Utrera)

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_2s 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: mrodrrod@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

Presentación de pósters en simposios y congresos

2009th Congress - Environment -1028 (21 to 24 Oct., 2009)

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

Miguel RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, Francisco MORAL, José BENAVENTE

Miguel Rodríguez-Rodríguez, José Benavente, Francisco Moral, José Benavente

ABSTRACT: The hydrogeological unit Osauna-La Lantejuela (Seville, Spain) comprises detrital materials of Miocene and Quaternary age (Fig. 1). The northern sector contains the endogenic complex of La Lantejuela, which consists of eight playalakes and other smaller wetlands; the main water inputs to this complex are surface runoff from the Sotillo de Osauna River and groundwater contributions from the aquifer. At present, the only well documented alterations are those of Calderón and La Lantejuela, which have been detected through the channeling of the stream, drainage works and groundwater pumping. The main purposes to be addressed in this work are to describe the hydrological alterations made in the detrital aquifer Osauna-La Lantejuela and to establish the hydrological relations between this aquifer and La Lantejuela playalakes, influenced and modified by the above mentioned anthropogenic alterations.




Fig. 1. Localización de las lagunas estudiadas (aquífero y modelo conceptual)




Fig. 2. Detrital aquifer: cross-section and legend that describes the aquifer composition. The aquifer is made of detrital material and is divided into two main units: the upper unit is composed of detrital material and the lower unit is composed of detrital material.

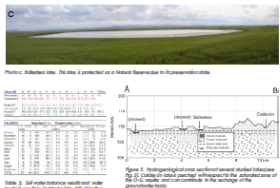



Fig. 3. Detrital aquifer: cross-section and legend that describes the aquifer composition. The aquifer is made of detrital material and is divided into two main units: the upper unit is composed of detrital material and the lower unit is composed of detrital material.



CONCLUDING REMARKS: La Lantejuela 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 playa lakes. Water balances, hydrogeology and sediment 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 ESPAÑOLES, jueves 21 de Octubre 2009

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@upo.es, morfranj@upo.es
† Instituto de Agua de la Universidad de Granada, Raton y Cañal, 4, 18071 Granada, jbenave@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 hídrico, el grado de dependencia de las aguas subterráneas en humedales relacionados con los materiales subyacentes 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 las recursos hídricos medios anuales en cada zona. La lluvia útil (LU) se ha cuantificado a partir de balances de agua en el suelo en cada uno de los sistemas estudiados. La metodología de este caso el estudio de estas variables está disponible en la bibliografía (Moral et al., 2005). Para el análisis hidroquímico 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 de Modelo Digital del Terreno de Andalucía (M.M.A., 2005) y posterior revisión in campo. El Índice de Funcionamiento Hidrológico (IFH) se ha calculado a partir de las variables morfométricas y climáticas mediante la ecuación $IFH = (CV/AM) \cdot (LU/1000)$. Finalmente, la metodología estadística ha consistido en un análisis cluster, mediante el método de agregación de Ward y utilizando la distancia euclídea de las principales variables morfométricas.

Origen de las cuencas y modelo conceptual: El origen de estas cuencas es discutido, si bien los procesos genéticos deben estar relacionados con fenómenos tectónicos y de tipo hidroclimático (Calderón y Pardo-Boscá, 1999) en los materiales evaporíticos de origen ídrico o con la karstificación de estos materiales, que constituyen el sustrato de las cuencas en la mayor parte de las zonas. Las 26 lagunas estudiadas (Fig. 1) se sitúan en relación con los materiales del frente subyacente y los materiales del complejo hidroclimático de la Depresión del Guadalquivir. La mayoría de las cuencas, en su origen, se formaron en un medio continental sobre materiales poco permeables (arcillas o margas), siendo rellenadas progresivamente con materiales fluviocálcicos. Estos materiales tienen una cierta porosidad y constituyen acuíferos de pequeño tamaño denominados "acuífero de fondo de cuenca". Así, el modelo de laguna de campña empleado en este trabajo y que se puede observar en la figura, se basa en la existencia de estos acuíferos bajo las lagunas (Moral et al., 2005).

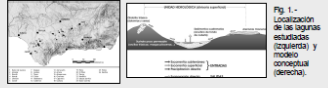


Fig. 1. Localización de las lagunas estudiadas (aquífero y modelo conceptual)

Parámetros morfoclimáticos y salinidad del agua

| Laguna | AM (m ²) | CV (km ²) | LU (mm) | IFH |
|--------|----------------------|-----------------------|---------|-----|
| 1 | 1000 | 10 | 100 | 0.1 |
| 2 | 2000 | 20 | 200 | 0.2 |
| 3 | 3000 | 30 | 300 | 0.3 |
| 4 | 4000 | 40 | 400 | 0.4 |
| 5 | 5000 | 50 | 500 | 0.5 |
| 6 | 6000 | 60 | 600 | 0.6 |
| 7 | 7000 | 70 | 700 | 0.7 |
| 8 | 8000 | 80 | 800 | 0.8 |
| 9 | 9000 | 90 | 900 | 0.9 |
| 10 | 10000 | 100 | 1000 | 1.0 |
| 11 | 11000 | 110 | 1100 | 1.1 |
| 12 | 12000 | 120 | 1200 | 1.2 |
| 13 | 13000 | 130 | 1300 | 1.3 |
| 14 | 14000 | 140 | 1400 | 1.4 |
| 15 | 15000 | 150 | 1500 | 1.5 |
| 16 | 16000 | 160 | 1600 | 1.6 |
| 17 | 17000 | 170 | 1700 | 1.7 |
| 18 | 18000 | 180 | 1800 | 1.8 |
| 19 | 19000 | 190 | 1900 | 1.9 |
| 20 | 20000 | 200 | 2000 | 2.0 |
| 21 | 21000 | 210 | 2100 | 2.1 |
| 22 | 22000 | 220 | 2200 | 2.2 |
| 23 | 23000 | 230 | 2300 | 2.3 |
| 24 | 24000 | 240 | 2400 | 2.4 |
| 25 | 25000 | 250 | 2500 | 2.5 |
| 26 | 26000 | 260 | 2600 | 2.6 |

Tabla 1. Características morfométricas, climáticas y de salinidad media en las lagunas estudiadas. CV: Cuenca vertiente superficial (km²); AM: Área de inundación (m²); IFH: Índice de Funcionamiento Hidrológico.

Fig. 2. Ortofotografía (1998-20) y CVs de la laguna de Calderón de Guzmán. Se incluye el AMI actual de laguna, IFH = 3.2.

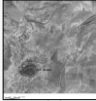


Fig. 3. Detrital aquifer: cross-section and legend that describes the aquifer composition. The aquifer is made of detrital material and is divided into two main units: the upper unit is composed of detrital material and the lower unit is composed of detrital material.

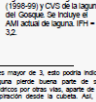
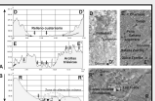


Fig. 4. Campña de humedales que se sitúa a cada uno de los tres modelos de funcionamiento hidrológico propuestos: laguna C (parte D-C), laguna E (parte E-E) y laguna R (parte R-R).



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS

En la figura 3 se observa una segregación de humedales que puede estar relacionada con el grado de dependencia de las aguas subterráneas con las aguas superficiales y con el acuífero de fondo de cuenca. La metodología de Morán et al. (2005) se aplicó a los datos de las variables estudiadas para establecer un modelo conceptual. Se aplicó el método de agregación de Ward y la distancia euclídea de las principales variables morfométricas y climáticas. El resultado de este análisis es el modelo conceptual que se muestra en la figura 4. Este modelo se basa en la existencia de tres tipos de lagunas: laguna C (parte D-C), laguna E (parte E-E) y laguna R (parte R-R).

CONCLUSIONES

En la figura 3 se observa una segregación de humedales que puede estar relacionada con el grado de dependencia de las aguas subterráneas con las aguas superficiales y con el acuífero de fondo de cuenca. La metodología de Morán et al. (2005) se aplicó a los datos de las variables estudiadas para establecer un modelo conceptual. Se aplicó el método de agregación de Ward y la distancia euclídea de las principales variables morfométricas y climáticas. El resultado de este análisis es el modelo conceptual que se muestra en la figura 4. Este modelo se basa en la existencia de tres tipos de lagunas: laguna C (parte D-C), laguna E (parte E-E) y laguna R (parte R-R).

El IFH propuesto permite la caracterización de estado de cada humedal

Referencias

Calderón, J. y Pardo-Boscá, J. (1999). Evolución de los humedales de la Depresión del Guadalquivir. *Revista de Geografía*, 23, 201-214.

Moral, F., Rodríguez-Rodríguez, M., Benavente, J. (2005). Metodología para el estudio de las variables morfométricas y climáticas que influyen en el funcionamiento hídrico de los humedales de la Depresión del Guadalquivir. *Revista de Geografía*, 29, 1-12.

Ward, J. H. (1963). Hierarchical clustering systems. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236-244.

Ward, J. H. and Jenks, G. (1973). A cluster method for the scientific classification of numerical data. *Journal of the Royal Statistical Society*, 35, 315-322.

*Miguel Rodríguez Rodríguez
Edificio 22, segunda planta, despacho 6
mrodrod@upo.es*

GRACIAS !

*Observatorio de la laguna de Tarelo
(Cádiz)*