

Cuadernos I. Geográfica	17	1-2	25-36	Logroño	1991
-------------------------	----	-----	-------	---------	------

LAGUNAS Y AREAS LACUSTRES CONTINENTALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL (Geomorfología, Suelos y Evolución Cuaternaria)

Fernando DIAZ DEL OLMO*
José M. RECIO ESPEJO**

RESUMEN.- Se presenta una síntesis de las investigaciones morfoedafológicas llevadas a cabo en las formaciones superficiales del cuaternario continental de las cuencas sedimentarias (campiñas) de Sevilla y Córdoba, con presencia de focos lagunares. A nivel geomorfológico resalta la presencia de una alta paleotopografía carbonatada, a partir de la cual se organiza el relieve actual y las catenas de suelos de fersalíticos a vertisoles. La tirsificación, como mecanismo reciente, pero no actual, y diferenciada de un frecuente ténue ennegrecimiento de los horizontes, se detecta como proceso típico en los perfiles edáficos de las formaciones lagunares permanentes y estacionales. Mientras que es constante y generalizada la incorporación de sedimentos finos (arenas y limos) a los perfiles de las formaciones en posición deprestonaria. Con estos datos se interpreta la evolución cuaternaria de las campiñas, desde medios húmedos lacustres-palustres a los actuales áridos o semiáridos, con geomorfología lagunar próxima a tipos de sebkhas.

ABSTRACT.- In the present paper a synthesis about the pedological and geomorphological researchs in the closed basin phenomenon is carried out. The principal geomorphological aspects is a high carbonate paleotopography that give rise the actual relief and the typical soils catena. In this area the recent but not actual tirsification phenomenon, soil blackening processes and the sandy or silty contamination are used for explain its quaternary evolution, from humid conditions to actual semiarid environment (to resembling sebkhas).

Palabras-Clave: Lagunas, Tirsificación, Ennegrecimiento, Formaciones Superficiales, Suelos, Cuaternario, Campiñas, Andalucía Occidental.

Key Words: Small Lake, Tirsification, Blackening, Carbonate duricrust, Soils, Quaternary, Lowlands (Campiñas), West Andalusia.

* Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Sevilla. Grupo de Investigación "Cuaternario y Geomorfológico".

** Departamento Biología Vegetal y Ecología (Geografía Física). Universidad de Córdoba. Grupo de Investigación "Ecología Vegetal".

1. Introducción: estudios y tipos de lagunas

La existencia en Andalucía de un amplio número de lagunas ubicadas en el interior de zonas climáticas con acusados rasgos de semiaridez, atrajo desde antiguo la atención de investigadores nacionales y extranjeros interesados en los rasgos ambientales de los humedales andaluces. Con los años el interés ha ido renovándose, y el desarrollo de una política proteccionista internacional, nacional y regional, sobre lagos y lagunas, ha conducido recientemente a la demarcación de las andaluzas como Reservas Naturales (antes Integrales).

Los últimos años de la década de los setenta y a lo largo de los ochenta, trajeron una nutrida aportación bibliográfica al conocimiento de los rasgos biológicos, faunísticos y ecológicos de las lagunas andaluzas. Fundamentalmente los estudios se han orientado al mejor conocimiento de los ecosistemas lagunares, habiendo sido elaborados principalmente de la mano de las escuelas limnológicas y ecológicas de Barcelona, Madrid y Córdoba (AGUILAR, 1982; ALONSO y COMELLES, 1981; MONTES *et al.*, 1982; TORRES y RAYA, 1982; TORRES *et al.*, 1985 y 86; RECIO y TIRADO, 1982; RECIO *et al.*, 1985 a y b).

Menor desarrollo, hasta incluso la inexistencia de estudios, han tenido los trabajos dedicados al conocimiento del medio físico y sistema hidrológico lagunar, entendiéndose por tal la definición de sus características geomorfológicas y edafológicas, dinámica del geosistema y evolución del conjunto integrado en el contexto del paisaje regional.

A partir de 1986 los autores de este trabajo comienzan un proyecto de investigación centrado en estos aspectos. En concreto, *formaciones superficiales* (suelos paleosuelos y sedimentos) y *evolución cuaternaria* de las lagunas continentales ubicadas en las campiñas de Córdoba, Málaga, Sevilla y Cádiz. Los primeros resultados han sido debatidos con ocasión de sendas reuniones científicas: el Seminario Suelos, Paleosuelos y Sedimentos Correlativos (Marzo, 1990), y las Jornadas de Geografía Física y Análisis Medioambiental en las lagunas del Sur de Córdoba (abril, 1990) (DÍAZ DEL OLMO y RECIO ESPEJO, 1990; RECIO ESPEJO y MOYA, 1990).

Las lagunas continentales de la región andaluza son, a excepción de Fuente de Piedra, focos de pequeñas dimensiones (orden de magnitud de hectáreas a decenas de metros cuadrados), emplazados en dominios geomorfológicos, hidrológicos y bioclimáticos muy diferenciados.

Una rápida clasificación geográfica nos lleva a distribuir las lagunas en tres grandes medios: en la *alta montaña nevadense*, con lagunas y turberas glaciares o periglaciares; en las *montañas medias* de las Cordilleras Béticas o Sierra Morena, principalmente sobre poljes, dolinas o navas; y en las *cuencas sedimentarias*, zonas de descarga de acuíferos, de desorganización del drenaje, desarrollo de vertisoles y mecanismos hidromorfos y karstificación o colapsos de yesos, margas yesíferas y olistostromas.

La aportación de este trabajo, en la primera fase de nuestra investigación, se centra en los medios lagunares y endorreicos desarrollados en las *Cuencas*

Sedimentarias de Andalucía Occidental, o sea, los ubicados en los paisajes de campiñas de las provincias de Córdoba, Sevilla, Málaga y Cádiz, abundando en la problemática de la morfoedafogénesis de los humedales y su evolución a lo largo del Cuaternario. Sin duda estas campiñas son las zonas más características del "endorreísmo bético" (DANTÍN, 1940).

2. Unidades sedimentarias y focos lagunares: Andalucía occidental

Las unidades campiñesas afectadas por la presencia de geosistemas lagunares, lacustres o endorreicos son:

a) El *Complejo Tecto-sedimentario del Guadalquivir* (Córdoba, Sevilla, Málaga). Siguiendo la denominación de BOURGOIS (1978), corresponderían a todas aquellas lagunas desarrolladas en la zona de contacto entre las Unidades Subéticas y la Cuenca Neógena del Guadalquivir propiamente dicha. Geológicamente (MAYORAL, 1989) se caracteriza por la presencia de materiales *autóctonos*, o sea, generados en la propia cuenca sin haber sufrido traslación, litológicamente es de carácter detrítico-carbonatado; *paraautóctonos*, esto es, materiales ligeramente desplazados, de facies arcillo-margosas; y los *alóctonos*, o sea, materiales extraños genéticamente a la cuenca pero emplazados en ella, caracterizados litológicamente por margas, margas yesíferas, calizas y dolomías.

En este contexto se localizan los focos lagunares de:

- Lagunas del S. de Córdoba.
- Lagunas de la Depresión de Antequera.
- Lagunas del sector El Rubio-Osuna-La Lantejuela

b) La *Depresión Inferior del Guadalquivir* (Córdoba y Sevilla). Abarca el ámbito del Bajo Guadalquivir caracterizándose por materiales autóctonos, con formaciones detríticas al contacto con el zócalo N., y más areno-arcilloso hacia el centro, S. y occidente de la Depresión. En esta unidad, y flanqueando el recorrido del Guadalquivir, es donde mejor representación y continuidad morfológica tienen los depósitos aluviales cuaternarios.

Forman parte de este dominio las lagunas estacionales y de morfología casi imperceptible desarrolladas sobre aluviones de las terrazas del Guadalquivir:

- Lagunas de Fuentes de Andalucía.
- Lagunas de Mendoza (Palma de Río).

c) El *Complejo Tecto-sedimentario Sur-occidental* (Cádiz). Formando parte de la primera unidad, aunque en posición más meridional, el Complejo Tecto-sedimentario del Guadalquivir en la provincia de Cádiz, muestra algunas subunidades particulares referidas a materiales alóctonos; en ellos existen margas yesíferas y estructuras alóctonas de series carbonatadas y margosas.

Los focos lagunares aquí presentes son:

- Lagunas del entorno de Espera (Cádiz-Sevilla).
- Laguna de Medina y aledañas.
- Depresión de La Janda y lagunas asociadas.

3. Geomorfología y suelos de las lagunas: sectores el Rubio-Osuna; S. de Córdoba; y Mendoza

Para el estudio del fenómeno lagunar y lacustre ubicado en las dos primeras Unidades Sedimentarias recogidas en el epígrafe anterior, se ha procedido a una revisión de las unidades geomorfológicas y sus formaciones superficiales, con especial incidencia en el levantamiento de catenas. Los datos que manejamos en este artículo sobre sedimentos y suelos, provienen de un exhaustivo análisis de toposecuencias y perfiles llevado a cabo en estos años y, en una parte importante, divulgados de manera parcial a través de otras publicaciones en revistas y congresos (vid. *Bibliografía*).

Los muestreos abarcan las lagunas, permanentes o estacionales, y entorno geomorfológico del S. de Córdoba, sector El Rubio-Osuna (Sevilla) y Mendoza (Córdoba). En concreto los humedales estudiados son: Zóñar, Rincón, Amarga, El Conde, Tiscar, Jarales y Santiago, al S. de Córdoba; Ballestera y Turquilla, en la provincia de Sevilla; y las lagunas de Mendoza, en las proximidades de Palma del Río, Córdoba (Fig. 1).

A nivel de perfil de las formaciones superficiales nos detendremos en dos hechos destacables, la *tirsificación* y la presencia de *sedimentos areno-limosos*. Para una evaluación secuencial de la dinámica de los procesos y evolución



Fig. 1. Principales lagunas continentales de Andalucía.

morfoedafológica de estas nidades, se hace también una síntesis de los rasgos geomorfológicos de las toposecuencias de los paisajes lagunares.

a) Modelo y organización de catenas edáficas

El cuadro geomorfológico de las campiñas con lagunas y áreas lacustres se caracteriza por la presencia de bloques y plataformas estructurales de mediana altitud, alternante con depresiones cerradas o semicerradas y valles fluviales de anchos perfiles transversales. El contraste litológico entre las facies, así como determinados contactos estructurales, modela escarpes acusados y, a veces, marcadas rupturas de pendientes.

Fuera del sector de las lagunas de Mendoza (Palma del Río, Córdoba), ubicadas sobre la prolongación de la terraza de +108 m del Guadalquivir margen izquierda, en el sector de La Campana (DÍAZ DEL OLMO *et al.*, 1989), los elementos geomorfológicos más relevantes del paisaje campiñés de Sevilla, Córdoba y Málaga, lo componen plataforma de areniscas y calcarenitas del Mioceno Superior, generalmente en posición dominante de la morfología, y cerros de materiales preorogénicos, de carácter calizo, magocalizo y de margas plegadas y fracturadas.

Por debajo de estas unidades o enlazando de manera irregular con las plataformas calcareníticas, se deja notar la existencia de una *alta paleotopografía carbonatada*, de morfología ondulada, hacia cotas de 200 m (Fig. 2).

En los sectores de El Rubio-Osuna, Antequera y S. de Córdoba, hemos identificado hasta cinco grandes tipos de formaciones carbonatadas:

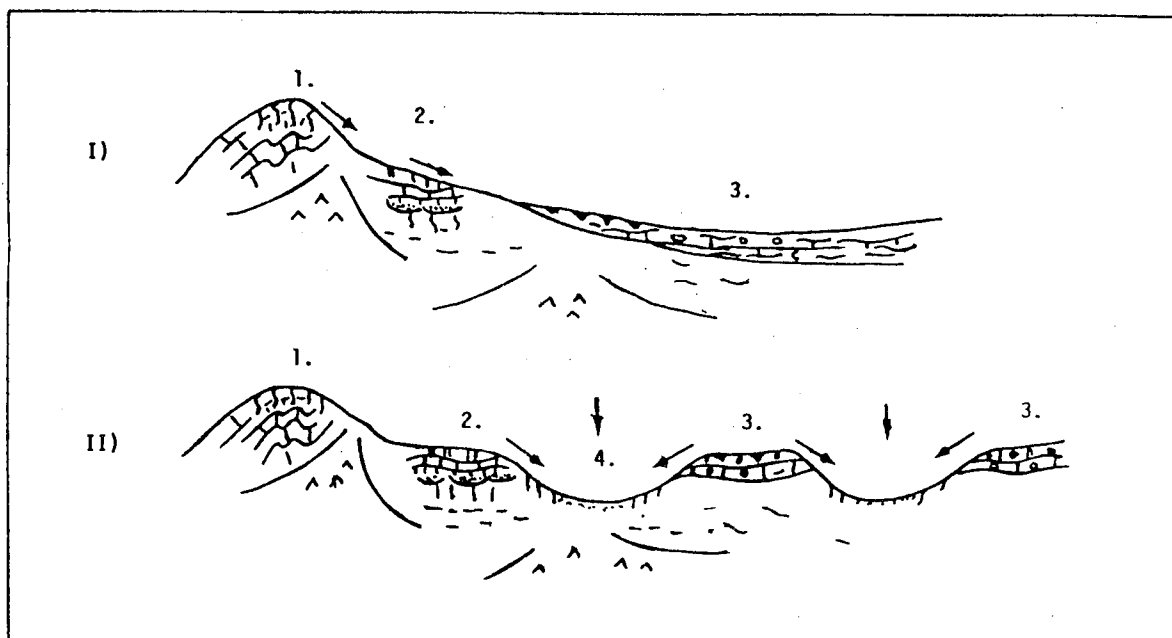


Fig. 2. Síntesis: Evolución Sector El Rubio-Osuna (Sevilla).
1. Carbonatos epigénicos; 2. Perfil El Rubio; 3 Fm. Calderón; 4. Lagunas.

DIAZ DE OLMO y RECIO ESPEJO

- * *Travertinos* potentes sobre calcarenitas de la Formación Osuna o sobre margas, con superficie karstificada.
- * *Sedimentos aluviales* de baja energía imperfectamente drenados, sellados por el desarrollo de secuencias de suelos rojos carbonatados (Formación El Rubio) (Fig. 3).
- * *Calizas lacustres* de carácter micrítico, más o menos potentes y karstificadas, en el entorno de las lagunas del S. de Córdoba.
- * *Costras petrocálcicas* sobremontadas por suelos rojos, frecuentes en todas las campiñas.
- * *Costras epigénicas* alterando en *grillage* las crestas del substrato margocalizo pre o post-orogénico.

Por debajo de esta paleotopografía se instalan los valles y depresiones lagunares, dejando en posición de relieve invertido gran parte de las *calcretas* citadas atrás.

PERFIL EL RUBIO.

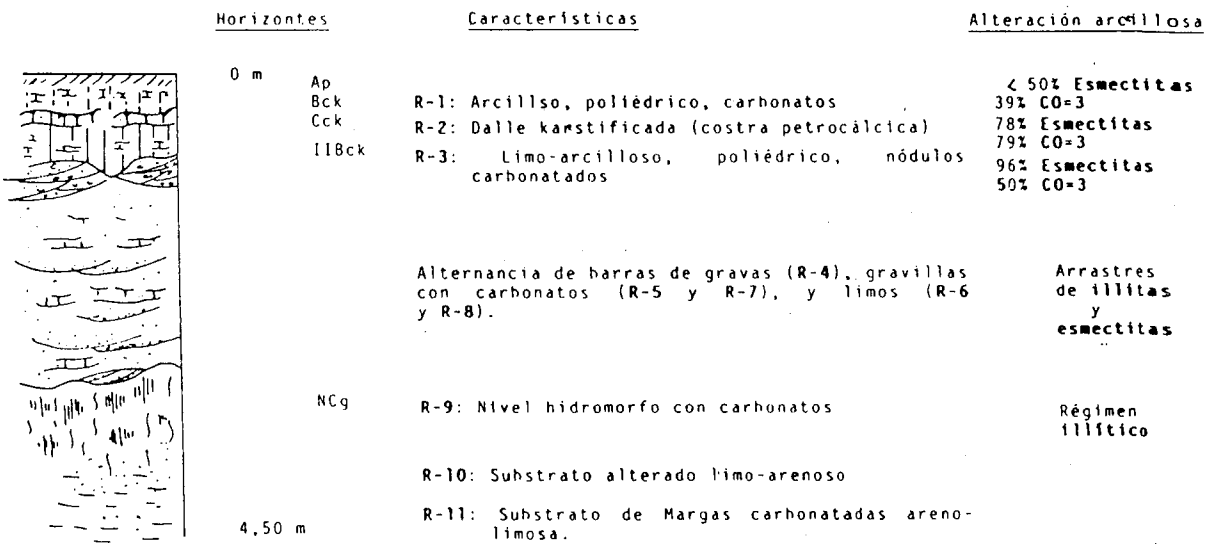


Fig. 3. Formación El Rubio: sucesión edafosedimentaria culminada por suelo rojo con costra calcárea.

La conformación de esta morfología ha traído el desarrollo de unas toposecuencias muy nítidas consituidas por: Regosoles-Suelos Pardos-Vertisoles, en ausencia de hidromorfismo en laderas (Laguna del Rincón, S. de Córdoba); o Suelos fersialíticos-pardos fersialíticos-pardo vérticos-vertisoles (Laguna de Ballester, sector El Rubio-Osuna), con lavados y evolución lateral.

b) *Tirsificación*

La tirsificación (término elaborado a partir de la denominación de *tirs* dada en Marruecos a los suelos negros), es un fenómeno edafogenético que ennegrece

LAGUNAS Y AREAS LACUSTRES CONTINENTALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

los horizontes del suelo a partir de la formación de humus hidromorfo, y conduce al suelo a la categoría de *vertisoles*. Las interpretaciones más clásicas de la tirsificación (SINGH, 1956; DUCHAUFOR, 1977), sugieren que el proceso se realiza bajo condiciones estacionales de anaerobiosis en una particular evolución del complejo húmico-arcilloso (esmeclitas).

Las lagunas de campiña muestran interesantes manifestaciones de tirsificación que conllevan formación de *vertisoles topolitomorfo* (Tierras Negras Andaluzas o *vertisoles* s.s.). El complejo lagunar del S. de Córdoba (RECIO *et al.*, 1985; 1988 a y b; DE NOVALES *et al.*, 1989), las lagunas del sector El Rubio-Osuna (Sevilla) y las de Mendoza, desarrolladas sobre terrazas aluviales del Guadalquivir (DÍAZ DEL OLMO y RECIO ESPEJO, 1990), recogen en el solum de sus formaciones superficiales varios modelos de *tirsificación* (H.U.E. 2,5Y5/1, 2,5Y4/1, 10YR4/2, etc).

Cuatro tipos contemplamos (Tabla 1):

TABLA 1

Parámetros físico-químicos de suelos tirsificados relacionados con las lagunas estudiadas

	Prof. (cm.)	Color	Arena	Limo	Arcilla (%)	CO ₃	C. Activa	C.E. (mhs.)
<i>Laguna de Mendoza</i>								
A _p	0-40	2.5Y5/2	48.88	35.28	16.56	1.6	0.9	0.6
B _{gt1}	40-60	10YR6/1	23.68	18.54	57.78	-	0.9	1.5
B _{gt2}	60-80	10YR5/1	26.02	28.83	45.15	-	1.2	0.4
B _{gtCa1}	80-200	10YR6/1	15.65	47.21	37.14	3.8	2.8	1.2
B _{gtCa2}	200-260	10YR7/3	18.86	42.62	38.52	22.7	4.4	0.2
<i>Laguna de Ballestera</i>								
A _p	0-30	2.5Y5/1	22.90	53.20	23.90	8.6	5.7	1.3
A/B	30-60	2.5Y2/1	23.86	56.09	20.05	9.2	6.2	7.9
B	60-85	10YR2/2	24.80	50.33	24.87	18.3	12.3	7.9
B _g	85--	2.5Y4/1	24.86	54.36	20.78	29.7	14.5	7.9
<i>Laguna de Turquilla</i>								
A _p	0-15	2.5Y4/1	10.30	72.26	17.44	20.0	13.1	1.1
A/B	15-30	2.5Y4/1	12.41	70.82	17.04	20.0	14.7	1.1
B	30-45	2.5Y6/2	14.17	66.76	19.06	29.0	14.3	1.4
<i>Laguna de Santiago</i>								
A _p	0-5	10YR4/2	5.39	15.12	79.48	12.6	12.6	0.8
BA	5-40	10YR4/2	4.04	22.68	73.34	14.2	11.6	0.4
C ₁	40-55	10YR7/4	7.19	20.12	72.71	51.7	19.4	0.7
C ₂	55--	10YR7/4	11.50	14.32	74.16	59.0	19.0	0.7
<i>Laguna de El Rincón</i>								
AB	0-40	10YR4/1	18.72	25.52	55.76	11.7	12.3	0.6
BA	40-150	10YR3/2	18.27	28.97	52.90	0.0	0.0	0.4

- a) Sobre margas, sin hidromorfia en profundidad (laguna de El Rincón).
- b) Sobre margas, con hidromorfia superficial no salina (lagunas de Santiago y Turquilla).
- c) Sobre margas arcillo-yesíferas, con hidromorfia profunda salina (laguna de Ballestera).
- d) Sobre sedimentos aluviales (terraza), con hidromorfia profunda y superficial, ambas no salina (laguna de Mendoza).

La tirsificación esta ausente en las lagunas permanentes de Zóñar, Amarga, y las estacionales de El Conde, Tiscar y Jarales. Continuando al S. de Córdoba, en Santiago, los vertisoles (*Chromic-Eutric-Vertisols*) (F.A.O., 1985), presentan un perfil poco diferenciado morfológicamente tipo Ap/AB/C1, aunque bien marcada la gama de color, con un amarillento C1 (10YR7/4) al que se le superpone un claro manto tirsificado de intenso color negro y potencia de unos 40 cms. (10YR4/2). El contenido en arcillas, muy próximo al existente en el material margoso del substrato y del mismo carácter, indica la débil alteración del mismo y la ausencia de lavado de arcillas en profundidad. Mientras que la tirsificación, guiada por la gran hidromorfia estacional, conduce a una descarbonatación casi total del perfil, máxima en el horizonte AB (40 cms.), quedando el carbonato finamente dividido en forma de caliza activa.

El modelo de la laguna de El Rincón, similar en la edafogénesis al anterior, presenta una fracción arcillosa predominante en el perfil rica en minerales esmectíticos, con descarbonatación intensa.

En el sector El Rubio-Osuna (Sevilla), la laguna de Ballestera deja ver un ámbito perilagunar con formación de vertisoles (*Typic Chromo-Xerert*) (SOIL SURVEY STAFF, 1975), con procesos evidentes de tirsificación y descarbonatación en los 60 cms. superficiales (Fig. 4). El solum recoge una secuencia de horizontes diferenciados, con Ap/AB/B/Bg. En el fondo de la laguna la presencia de carbonatos y sales, de forma similar que en los horizontes inferiores del vertisol, se incrementa hasta alcanzar valores de 103 mhs/cms. y 40% de CO₃⁼. Las primeras, en posición subyacentes, dan lugar a un sedimento de naturaleza yesífera y presencia de carbonatos, con estructura hojosa afectada por grietas de desecación. Mientras que las eflorescencias se sobreimponen a las costras y son de carácter halítico.

Sin abandonar el entorno de esta campiña, en Consuegra y Turquilla, se definen dos tipos de evolución complementarias con la del vertisuelo de Ballestera:

—En la laguna de Consuegra la edafogénesis se desarrolla en un medio hidromorfo sin acumulación apreciable de sales, dando lugar a horizontes gleys 2,5Y con carbontos.

—Y en la laguna de Turquilla la formación superficial se manifiesta en perfiles exentos de sales. Morfológicamente se suceden dos episodios: el inferior con carbonatos, similar al Bg del Vertisol de Ballestera; y el superior de carácter coluvial con idéntica presencia de carbonatos.

Por último, los perfiles de la laguna de Mendoza (Palma de Río, Córdoba) muestran, en el ámbito de la inundación temporal, horizontes Bgt y Bgtca de

LAGUNAS Y AREAS LACUSTRES CONTINENTALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

acentuada tirsificación (2, 5Y5/2 a 10YR6/1) sin presencia de sales. la hidromorfia, junto a procesos de contaminación arenosa, conduce los suelos rojos de la terraza, a una secuencia de suelos fersialíticos hidromorfos y a tierras negras.

PERFIL LAGUNA BALLESTERA

Vertisol (Tipyc Chromo-Xerert)

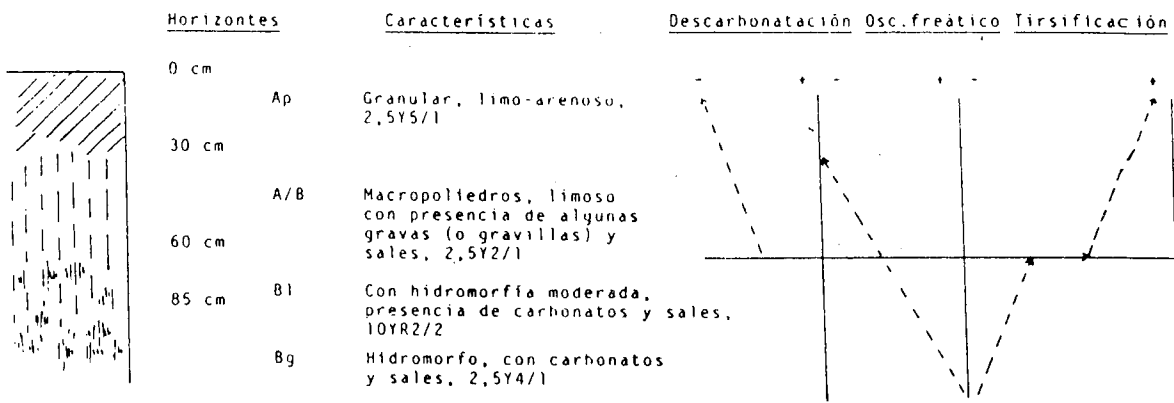


Fig. 4. Perfil laguna de Ballestera: evolución de la descarbonatación, oscilación del freático y proceso de tirsificación.

En conclusión, la tirsificación se detecta como un proceso típico presente en los geosistemas lagunares, tanto en lagunas permanentes como estacionales, siempre desarrollados a partir de una hidromorfia intensa, lo mismo en medios salinos como en ausencia de sales. La secuencia tirsificada coincide con una descarbonatación intensa de la formación afectada, si bien en aquellos suelos que presentan una evolución polifásica (formaciones de la laguna de Mendoza), la tirsificación puede coincidir con horizontes carbonatados.

Ahora bien las características presentes en la tirsificación estudiada hacen presumir la coexistencia de dos situaciones: de una parte una verdadera tirsificación (*tirsification*) asociada a vertisoles topolitomorfos; y de otra la de una tenue tirsificación o *ennegrecimiento* de los horizontes (*blackening*), en aquellos suelos que sin características completamente definidas de vertisoles, mantienen una alta capacidad de intercambio catiónico, minerales ilíticos dominantes, y alta proporción de manganeso (RECIO et al., 1990).

En su conjunto la tirsificación lagunar se puede evaluar como un proceso reciente, si bien no actual, ligado a una potente oscilación de la hidromorfia, la descarbonatación, y el desarrollo de procesos de bisialitización. En estos medios básicos y con dominio en la actualidad de alternancia de fases húmedas y secas, la reducción de los compuestos mangánicos conduce únicamente a una ligera tirsificación (*ennegrecimiento*) sin desarrollo de vertisoles.

c) *Sedimentación areno-limosa*

Junto a la tirsificación la mayoría de las depresiones lacustres y lagunas presentan una tendencia a la recepción de sedimentos finos: arenas de bajo calibre y limos.

La incidencia de este fenómeno que afecta a todo el desarrollo del solum, es extremadamente importante, ya que puede reconducir los procesos de alteración y edafización de las formaciones superficiales en dos sentidos: degradando la tirsificación de las tierras negras; e incorporando carbonatos detríticos a los horizontes de los perfiles.

En Mendoza, una fuerte contaminación arenosa de carácter alóctono a través de procesos de arroyadas superficiales, afecta al perfil a través del sistema de grietas de retracción del suelo, colapsando, en la cubeta lagunar, el proceso de tirsificación siendo los minerales arcillosos de carácter illítico. En Santiago, Ballestera y Turquilla, la presencia de limos de arrastres es igualmente alta, y favorece el aumento del carbonato.

La comparación de los contenidos de metales pesados entre las formaciones superficiales de las cuencas-vertientes de las lagunas permanentes (Rincón y Zóñar), y los existentes en los suelos de las mismas, no guarda relación entre ambos, pareciendo con ello no inducir el origen "endorreico" de estas lagunas.

Por contra la tendencia acumular materiales finos, definiría las cubetas lagunares y depresiones lacustres como receptoras de sedimentos y en los casos de funcionamiento de las arroyadas, como mecanismo de transporte, de verdaderas áreas endorreicas (Ej. Lagunas de Ballestera, Turquilla y Mendoza).

4. *Dinámica y evolución cuaternaria*

Los datos con que contamos únicamente permiten hacer una aproximación cualitativa en cuanto a la dinámica y evolución cuaternaria de estos paisajes. De ellos se desprende que a lo largo del Pleistoceno las campiñas andaluzas pasan de estar caracterizadas por sistemas morfoclimáticos húmedos (lacustre), a otros de rasgos semiáridos con formación de lagunas próximas a tipos de *sebkhas*.

El primer episodio parte de una más que probable delimitación estructural de las grandes depresiones (Antequera, S. de Córdoba, Sector El Rubio-Osuna), de cronología finipliocena (materiales autóctonos deformados). La existencia de la paleotopografía disectada y de sus formaciones carbonatadas residuales en posición morfológica invertida, define los primeros rasgos de la geomorfología cuaternaria de la campiña. La existencia de formaciones travertínicas, calizas de facies lacustres-palustres, sedimentos aluviales, y localmente coluviones encostrados, define un amplio episodio (Cuaternario inf. - medio) carbonatado de carácter lacustre, donde dominaban lagos en régimen de alternancia, procesos de edafización más o menos marcados según ámbitos y condiciones de desecación, así como débiles arroyadas.

El cambio hacia las condiciones geomorfológicas actuales se desarrolla a partir del rebajamiento en los niveles de base regionales, afectando tanto a las escorrentías superficiales como a los sistemas hidrogeológicos.

En estas condiciones comienza el proceso de inversión del relieve, acaso acentuado localmente por procesos disolutivos o de otra índole, y organización de las catenas fundamentales del paisaje actual, con suelos fersialíticos o regosoles a vertisoles. La presencia de una sedimentación limosa, destruyendo la tirsificación, y los medios salobres presentes en los fondos lagunares, indicaría la consolidación actual de medios semiáridos en las campiñas de Andalucía occidental.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a los profesores L. MONTEALEGRE, J. GIL, J. TORRENT, R. BAENA, F. BORJA, y a los doctorandos S. JIMÉNEZ, M. L. TORRES y M. D. CANO, por sus indicaciones en campo y apoyo constante en el trabajo de laboratorio.

Asimismo diversos aspectos de este trabajo se vieron favorecidos con las sugerencias de los profesores J. CATT, J. VAUDOU y L. CORRAL, durante el desarrollo del Seminario *Suelos, Paleosuelos y Sedimentos Correlativos* (Marzo 1990).

Bibliografía

- AGUILAR, J. (1982). *Ecología de las lagunas andaluzas*, Monogr. Dirección Gral. Medio Ambiente, MOPU, pp. 101-117.
- ALONSO, M.; COMELLES, M. (1981). "Criterios básicos para la clasificación limnológica de las masas de agua continentales de pequeño volumen de España", *Actas del Primer Congreso Español de Limnología*, pp. 35-42.
- BOURGOIS, J. (1978). "La Transversale de Ronda (Cordillères bétiques, Espagne)", *Ann. Sc. de l'Univ. de Besançon, Géol.*, fasc. 30, 445 págs.+ Cart.
- DANTÍN, J. (1940). "La aridez y el endorreísmo en España. El endorreísmo bético", *Estudios Geográficos*, 1, pp. 75-117.
- DÍAZ DEL OLMO, F.; VALLESPI, E.; BAENA ESCUDERO, R.; RECIO ESPEJO, J. M. (1989). "Terrazas pleistocenas del Guadalquivir occidental: geomorfología, suelos, paleosuelos y secuencia cultural", En: *El Cuaternario en Andalucía Occ.* (F. DÍAZ DEL OLMO y J. RODRÍGUEZ VIDAL, Ed.), *AEQUA Monografías*, 1, pp. 33-42.
- DÍAZ DEL OLMO, F.; RECIO ESPEJO, J. M. (1990). *Seminario Suelos, paleosuelos y sedimentos correlativos (Metodología y avances recientes)*, Conferencias y Excursiones, Sevilla, 107 págs.
- DUCHAUFOR, Ph. (1977-84). *Edafología. 1. Edafogénesis y clasificación*, (Ver. Castell.), Masson, Barcelona, 493 págs.
- F.A.O.-UNESCO (1985). *Soil map of the world*, 1:500.000, Roma.
- MAYORAL ALFARO, E. J. (1989): "Geología de la depresión inferior del Guadalquivir", En: *El Cuaternario en Andalucía Occidental* (F. DÍAZ DEL OLMO y J. RODRÍGUEZ VIDAL, Ed.), *AEQUA Monografías*, 1, pp. 7-20.

- MONTES, C.; AMAT, J.; RAMÍREZ, J. (1982). Ecosistemas acuáticos del bajo Guadalquivir (Sw. España). I. Características generales, físico-químicas y biológicas de las aguas. II. Variación estacional de los componentes físico-químicos y biológicos de las aguas", *Studia Oecologica*, 3, pp. 129-180.
- NOVALES, C. de; RECIO ESPEJO, J. M.; MEDINA, M. (1989). "Heavy metals in andalusian basin closed ecosystems (Spain)", *Wetlands Ecology and Management*.
- RECIO ESPEJO, J. M.; TIRADO, J. L. (1982). "Descripción y caracterización de algunos espacios lagunares de la provincia de Córdoba", *Estudios Geográficos*, 169, pp. 453-467.
- RECIO ESPEJO, J. M.; GARCÍA FERRER, A.; SÁNCHEZ, M. (1985 a). "La laguna de El Conde o del Salobral (Luque, Córdoba)", *Bol. Est. Central Ecol.*, 27, pp. 57-64.
- RECIO ESPEJO, J. M.; GARCÍA FERRER, A.; SÁNCHEZ, M. (1985 b). "Lagunas de carácter estacional de la provincia de Córdoba: parámetros físicos de las lagunas de Tíscar y Jarales", *Geographica*, 18, pp. 162-165.
- RECIO ESPEJO, J. M.; DE NOVALES, C.; MEDINA, M. (1988 a). "Características físico-químicas de sedimentos y suelos en áreas endorreicas", *Inter. Symp. on Hydrology of Wetlands in Semiarid and Arid Region*, pp. 143-146.
- RECIO ESPEJO, J. M.; GIL, J.; MEDINA, M. (1988 b): "Basin closed and Vertisols formation in the Rincon lagoon (Andalusia, Spain)", *Catena*, 15, pp. 407-416.
- RECIO ESPEJO, J. M.; CANO, M. D.; TORRES, M. L.; DÍAZ DEL OLMO, F. (1990). "Relaciones geomorfología-suelos en áreas lagunares de Andalucía Occidental", *I Reunión sobre el Medio Ambiente en Andalucía*, Córdoba.
- RECIO ESPEJO, J. M. Y MOYA MEJIAS, J. L. (ed.) (1990): *Conferencias, Comunicaciones y Guía de Excursiones*. Univ. Córdoba, 2 vols, 160 y 114 págs.
- SINGH, S. (1956). "The formation of dark-coloured clay-organic complexes in black soils", *J. Soil Sci.*, 7, pp. 43-58.
- SOIL SURVEY STAFF (1975). *Soil Taxonomy*, AB. n.º 436, USDA.
- TORRES, J. A.; RAYA, C. (1982). "Zonas húmedas del S. de la provincia de Córdoba: descripción y avifauna", *Bol. Est. Central Ecol.*, 22, pp. 38-43.
- TORRES, J. A.; ARENAS, R.; AYALA, J. M. (1985). "Estudio del comportamiento reproductor de la malvasía (*Oxyura leucocephala*)", *Oxyura*, 2, pp. 5-22.
- TORRES, J. A.; ARENAS, R.; AYALA, J. M. (1986). "Evolución histórica de la población de malvasías (*Oxyura leucocephala*)", *Oxyura*, 3, pp. 5-17.