

FRANCISCO JAVIER GRACIA PRIETO

Con unos 530 km², la depresión de Gallocanta constituye en la actualidad la cuenca lacustre de mayores dimensiones de la Península Ibérica, conteniendo más de veinte lagunas de cierta extensión (con áreas superiores a los 3.000 m²). Además, en la actualidad la laguna de Gallocanta es el lago de mayor extensión en España, a una altitud notable, de unos 1.000 metros. Por otro lado, las aguas que lo forman presentan una acusada salinidad, circunstancia muy poco habitual en los lagos continentales. Por todo ello, además de su enorme importancia ecológica, reconocida internacionalmente, sus características fisiográficas y geológicas hacen de la cuenca de Gallocanta un área singular en el territorio español, con muy pocos equivalentes a escala mundial.

1. La cuenca endorreica de Gallocanta

La cuenca de Gallocanta constituye un sistema endorreico, es decir, las aguas que circulan por su superficie no tienen salida hacia otras cuencas y se acumulan en las lagunas que ocupan su fondo. Independientemente del proceso natural concreto que ha llevado a la generación de la cuenca y de las lagunas, el carácter endorreico de esta depresión se ve favorecido por una serie de factores como son:

- a) Hidrología y clima.- En la zona apenas se alcanzan los 434 mm de precipitación media anual. Este clima típicamente semiárido, característico de las estepas de la Cordillera Ibérica, da lugar a un acusado déficit de agua durante varios meses del año (Fig. 1) y hace que muchas de las corrientes fluviales y arroyos existentes en la cuenca sean de carácter temporal, estacional. En invierno se dan las mínimas pluviometrías del año, mientras que en épocas de tormentas (final de la primavera y verano) el flujo de agua superficial es rápido, sin que haya tiempo suficiente para que se produzca una infiltración efectiva. El poder erosivo de barrancos y torrentes se ve así muy disminuido. De hecho, existen en la zona varios torrentes que llevan todo el año un escaso caudal que no llega casi nunca a su punto de desembocadura (río o laguna): la infiltración y la intensa evaporación, ligada a una alta temperatura media en los

meses centrales del año, que a menudo supera los 23AC, hacen que el flujo desaparezca antes de verter a otro colector más importante. Otros factores climáticos como la aridez estival y el viento (a veces muy importante, con rachas de hasta 100 km/hora), intensifican la evaporación del flujo superficial.

b) Topografía.- La cuenca de Gallocanta está limitada por relieves notables, cuyas cumbres a menudo superan los 1.400 m. El límite nororiental está formado por la alineación montañosa de Santa Cruz – Valdelacasa – Valdellosa, a cuyo pie se encuentran las mayores lagunas de la depresión. El límite suroccidental es más irregular, y está formado por los relieves de las sierras de Caldereros – Castillejo - Menera, así como por los montes de San Cristóbal, más bajos y próximos a la laguna de Gallocanta (Fig. 2). Sin embargo, a pesar de la existencia de estas unidades orográficas, la amplitud topográfica de la cuenca es pequeña, inferior a 250 m, que caracteriza a una amplia llanura sin apenas irregularidades. El 80% de su superficie se sitúa entre los 1.000 y los 1.150 m. Esta planitud es consecuencia de los procesos geo-

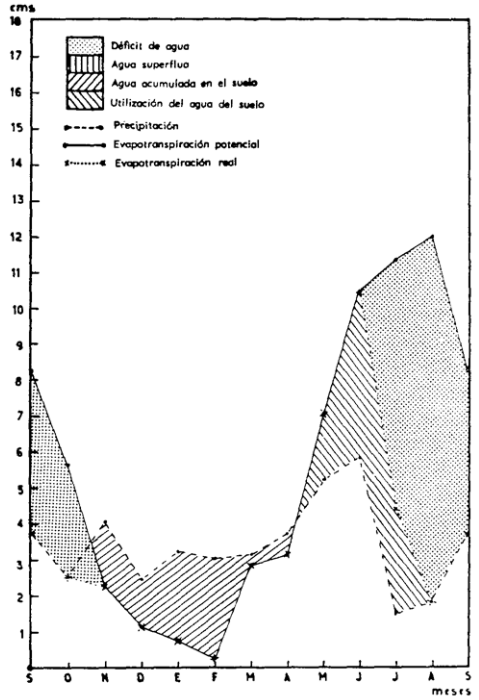


Fig. 1. – Diagrama de balance hídrico correspondiente al municipio de Gallocanta (Liso y Ascaso, 1969)

topográfica de la cuenca es pequeña, inferior a 250 m, que caracteriza a una amplia llanura sin apenas irregularidades. El 80% de su superficie se sitúa entre los 1.000 y los 1.150 m. Esta planitud es consecuencia de los procesos geo-

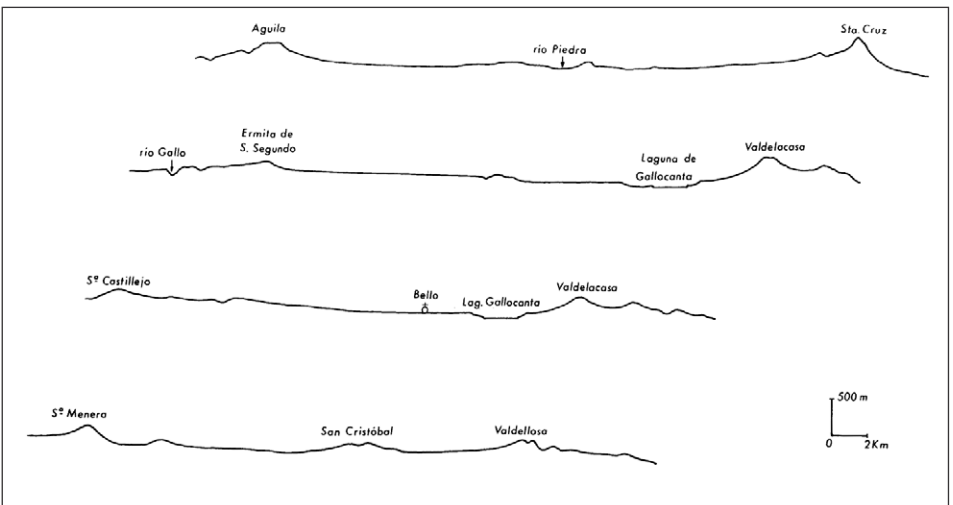


Fig. 2. – Perfiles topográficos seriados de la depresión de Gallocanta

morfológicos que en los últimos tiempos geológicos afectaron a la región. Sobre estas superficies aplanadas, la red fluvial se ha excavado con mayor dificultad, dando lugar a amplios interfluvios de gran planitud y difícil drenaje.

- c) Substrato geológico.- Las zonas endorreicas están ligadas a sectores con afloramientos litológicos suficientemente impermeables como para impedir la infiltración del agua superficial hacia los acuíferos subterráneos (Fig. 3). Bajo las mayores lagunas de la cuenca el substrato geológico está formado por arcillas y sales del Triásico o por arcillas y limos del Terciario superior. En algunos casos las lagunas se agrupan en áreas concretas que constituyen focos endorreicos, cuya extensión está fuertemente controlada por la superficie de estos afloramientos arcillosos, por lo demás muy abundantes y extensos en toda la cuenca. Sin embargo, sobre las calizas del Jurásico y Cretácico, que cubren amplios sectores de la cuenca (Fig. 3), no existen apenas lagunas, ya que esas rocas al estar muy fisuradas resultan ser permeables, además de ser parcialmente solubles por el agua, dando conductos, grutas y cavernas. En las cercanías de la cuenca de Gallocanta existen varias grutas conocidas (en Blancas, Aldehuela de Liestos, Hoces de Torralba de los Frailes, etc.) formadas en estas rocas.

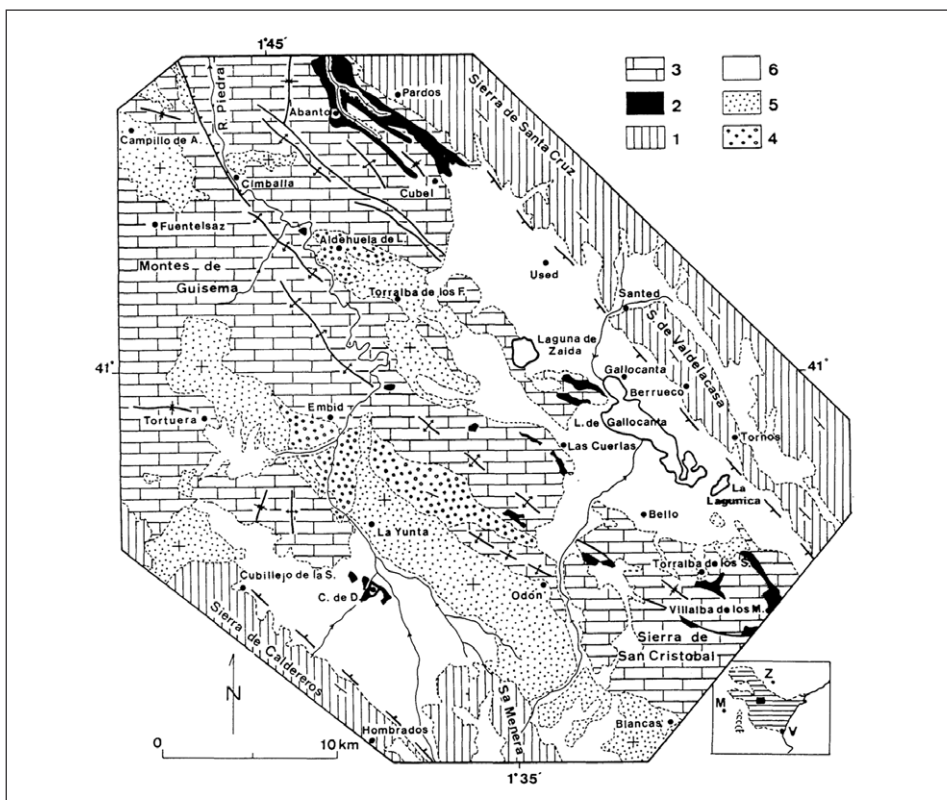


Fig. 3. – Mapa geológico de la depresión de Gallocanta (tomado de Gracia y otros, 1999). Símbolos: 1. Cuarcitas y pizarras de Paleozoico; 2. Arcillas, yesos y sales del Triásico; 3. Calizas del Jurásico y Cretácico; 4. Conglomerados del Terciario inferior; 5. Gravas, arenas y arcillas del Terciario superior; 6. Depósitos aluviales y lacustres del Cuaternario

2. El origen de la cuenca de Gallocanta y sus lagunas

Todos estos factores favorecen la existencia de cuencas endorreicas y aumentan su desarrollo. No obstante, la formación de lagunas está ligada a procesos geológicos concretos que originan una depresión cerrada en la que el agua de escorrentía no tiene salida hacia los valles fluviales. En la cuenca de Gallocanta, estos procesos fueron de naturaleza kárstica fundamentalmente, consistentes en la corrosión y disolución de rocas calizas, muy abundantes en la zona (Fig. 3). En unos casos se produjo la disolución subterránea de calizas, dando conductos y cavidades próximas a la superficie, que por hundimiento dieron lugar a depresiones superficiales llamadas dolinas, generalmente de unas decenas de metros de diámetro y unos pocos metros de profundidad. El agua de escorrentía circula hacia estas depresiones, arrastrando arcillas y limos. Aunque el agua se infiltra hacia los conductos subterráneos, la tierra arrastrada se acumula en el fondo, que con el paso del tiempo se va haciendo cada vez más impermeable provocando el encharcamiento del agua y la formación de la laguna.

En muchos casos las calizas están cubiertas por otras formaciones arcillosas más recientes, en cuyo caso el agua que se infiltra a su través puede alcanzar las calizas que hay debajo y proceder igualmente a su disolución, con la consiguiente formación de dolinas, claramente reconocibles aunque en superficie no aparezcan las calizas. Esta situación, muy común en la cuenca de Gallocanta, favorece aún más la generación de lagunas, ya que las arcillas son fácilmente arrastradas hacia las dolinas, taponando rápidamente los conductos e impermeabilizando su fondo. Es el caso, por ejemplo, de las lagunas de La Yunta y Odón, o el de la Laguna de Guialguerrero, cerca de Cubel. Este proceso influye también en la profundidad de las lagunas, ya que conforme los conductos se van obturando y el fondo se aterra de sedimento, la profundidad va disminuyendo. Así, aunque en general todas las lagunas de la cuenca tienen poca profundidad, existen algunas con más de 3 metros (como la Laguna Honda en Campillo de Dueñas), mientras que otras apenas llegan a 1,5 m (como La Zaida o la laguna de Gallocanta).

En los últimos tiempos geológicos el proceso de disolución de la roca caliza no sólo tuvo lugar bajo tierra, a partir de grietas y conductos subterráneos, sino que también afectó a los afloramientos calizos existentes en la propia superficie, debido a que la suave topografía de la zona favoreció la divagación del agua y una mayor disolución de estas rocas. En el pasado geológico reciente, durante épocas más húmedas la mayor pluviometría facilitó la corrosión superficial de los afloramientos de calizas jurásicas y cretácicas que existen en la región que se extiende entre las sierras de Santa Cruz-Valcelacasa y Caldereros-Sierra Menera. Este proceso dio lugar a un paulatino aplanamiento del relieve por disolución, aparte de un rebajamiento progresivo del fondo calizo de la depresión. De este modo se formaron depresiones cerradas de gran extensión, aunque de escasa profundidad.

En la Cordillera Ibérica existen varias depresiones de este tipo en las sierras calizas de Soria, Guadalajara y Teruel, aunque no suelen generar lagunas, ya que el agua superficial se infiltra en su fondo para circular después por los conductos y

grutas subterráneas. Sin embargo, en la depresión de Gallocanta el rebajamiento de la superficie del terreno por corrosión y disolución fue tan intenso que en algunos lugares la topografía descendió más de 150 m en la vertical. No obstante, este proceso fue muy lento, dilatándose a lo largo de los casi dos millones de años que duró la era Cuaternaria. Finalmente, en diversos puntos las calizas llegaron a desaparecer totalmente, permitiendo el afloramiento de un substrato geológico formado por arcillas, margas y yesos de edad Triásica. Estas arcillas, prácticamente impermeables, favorecieron la formación de diversas lagunas semipermanentes como las de La Yunta, las balsas de Santed (Fig. 4), la laguna de Guialguerrero, la de Zaida o la de Gallocanta.

Algunos sondeos realizados sobre el fondo de la laguna de Gallocanta han permitido conocer el tipo de sedimentación que ha tenido lugar a lo largo de su historia. Además, la aplicación de métodos geoquímicos radiométricos ha permitido conocer aproximadamente el momento en el que se formó la laguna de Gallocanta (y probablemente también las demás lagunas importantes de su cuenca), que se estima en hace aproximadamente 40.000 años (Rodó, 1997).

Desde entonces la mayoría de las lagunas se han mantenido activas hasta la actualidad, reduciendo poco a poco su profundidad por el aterramiento debido a los aportes sedimentarios de arroyos y cañadas. No obstante, existen vestigios de otras lagunas antiguas que a lo largo de la historia se han rellenado completamente de sedimentos y que aparecen hoy como terrenos llanos, con suelos arcillosos de colores oscuros que delatan su antigua naturaleza lagunar. Son los llanos del Campo de Zamorra (en Odón), del Espiojarero (en Blancas) y del Pozo de Torrubia (en Torralba de los Frailes). La Lagunica, al Sur de Tornos, históricamente formó parte de la laguna de Gallocanta, aunque en tiempos no muy remotos se colmató rápidamente de sedimentos, separándose de manera natural del cuerpo lagunar principal. En el siglo XX se desecó artificialmente y sobre su superficie se excavaron diversas graveras, hoy abandonadas, para la explotación de las arenas y gravilla que se acumularon en sus orillas.

Las arcillas triásicas que forman el substrato de casi todas las lagunas presentan a veces un alto contenido en sales (halita o sal gema, entre otras). En algunas de las lagunas, como la balsa grande de Santed o la laguna de Gallocanta, el carácter salino de sus aguas está relacionado con la alimentación subterránea de flujos de agua que previamente han circulado por una zona de arcillas triásicas ricas en sales. En el resto de las lagunas el contenido de sales de sus aguas es mucho menor, pudiéndose considerar como prácticamente dulces.



Fig. 4. – Balsas de Santed. La más meridional es altamente salina, mientras que la septentrional es de agua dulce

3. Hidrología de la cuenca

Todas las lagunas de la Cuenca de Gallocanta son estacionales y muchas de ellas llegan a secarse completamente al final del verano. Otras, sin embargo, reciben un aporte hidrológico subterráneo que les permite mantener un cierto volumen de agua a pesar de la fuerte evaporación que sufren en los meses estivales. Estas fluctuaciones en el nivel de las aguas tienen importantes repercusiones ambientales, ya que provocan cambios en la composición química de las aguas y en la cantidad y tipo de organismos que viven en ellas.

La Cuenca de Gallocanta recibe una aportación lluviosa anual de unos 131,1 Hm³. De ellos, 117,7 Hm³ se pierden anualmente por evaporación (García y Arqued, 2000), lo que supone cerca de un 90% de los aportes hídricos a la cuenca, especialmente durante los meses de verano. Además, se piensa que el consumo anual de agua para regadío es de unos 3 Hm³ (Cascales y otros, 1979). El resto constituye agua que alimenta a las lagunas de la cuenca, sobre todo a la laguna de Gallocanta.

Una parte importante de la escorrentía superficial se canaliza a través de varios cursos fluviales que drenan hacia la laguna de Gallocanta. El más importante está representado por la Rambla de los Pozuelos, de casi 20 km de longitud, cuya cabecera se localiza en Sierra Menera entre El Pobo de Dueñas y El Pedregal, al sur de la cuenca. Supone un aporte medio anual a la laguna de 15,3 Hm³, aunque presenta un marcado carácter estacional. A su llegada a la laguna da lugar a un amplio cono de deyección o abanico sedimentario, muy transformado por las labores agrícolas, sobre el cual se ubica el municipio de Bello (Figura 5).

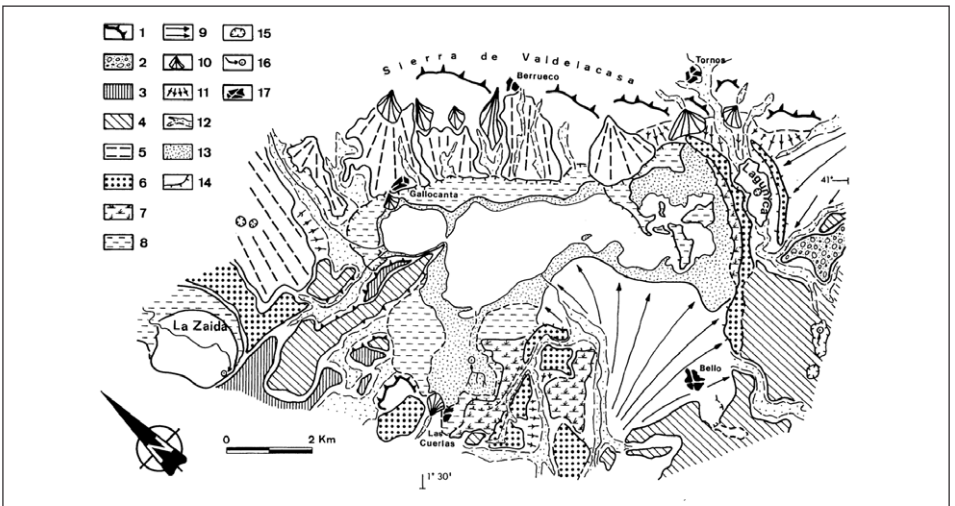


Fig. 5. – Mapa geomorfológico de la laguna de Gallocanta y sus alrededores (tomado de Gracia y otros, 1999). Símbolos: 1. Escarpe rocoso; 2. Gravas del Terciario; 3 y 4. Superficies aplanadas por corrosión de calizas, alta y baja; 5. Conos de deyección antiguos de la Sierra de Valdelacasa; 6, 7 y 8. antiguos depósitos litorales de origen lacustre, niveles alto, medio y bajo; 9. Abanico aluvial de Bello; 10. Conos de deyección actuales; 11. Ladera suavizada; 12. Valles de fondo plano; 13. Llanura lacustre de máxima inundación; 14. Escarpe en depósitos recientes; 15. Dolina, depresión cerrada; 16. Sumidero; 17. Núcleo de población.

En la vertiente norte de la laguna destaca el Arroyo de Santed o “Royo”, que nace al norte de la Sierra de Santa Cruz - Valdelacasa, drenando un amplio valle de fondo plano (“Los Pollatos”) y que aporta a la laguna casi 3 Hm³ anuales. También hay que citar la Acequia Madre de Tornos, que drena el valle de Castejón de Tornos, a umbría de la Sierra de Valdelacasa, aportando unos 3,4 Hm³ anuales a la laguna de Gallocanta. Por último, el Arroyo de Valdemolinos nace en la Sierra de Santa Cruz y vierte a la laguna de Zaida.

Otros aportes, como los procedentes del Monte del Coscojar (11,2 Hm³/año), de la Sierra de Valdelacasa (1,3 Hm³/año) o de la Sierra de Valdelosa (6,6 Hm³/año), hacen que los recursos hídricos superficiales medios a la laguna puedan evaluarse en hasta 48 Hm³/año. No obstante estos valores, estimados durante los años 70 y principios de los 80, han variado sustancialmente en las dos últimas décadas, en las que se han registrado importantes periodos de sequía de varios años de duración. En un trabajo reciente, García y Arqued (2000) han evaluado un aporte superficial de apenas algo más de 9 Hm³/año.

Por su parte, los principales aportes subterráneos a la laguna proceden de varios acuíferos de cierta capacidad, tanto profundos (calizas del Triásico y Cretácico) como superficiales (gravas y arenas del Cuaternario). Las sierras de Santa Cruz - Valdelacasa también constituyen un acuífero, aunque su caudal es muy reducido, si bien bastante estable; su manifestación más clara es el conjunto de manantiales que aparecen al pie de estas sierras (Fig. 6), como son la fuente del Villarejo, la fuente de la Balsa de Gallocanta, la fuente Sancho, la de los Sacces, la de la Cerrada, etc. Algunos de ellos alimentan a pequeñas lagunas permanentes en las que se desarrollan comunidades de fauna y flora características. En último término, tal y como se recoge en el estudio de CHE (1997), presentado por García y Arqued (2000), el recurso total descargado a la laguna de Gallocanta es de 12,8 Hm³/año.

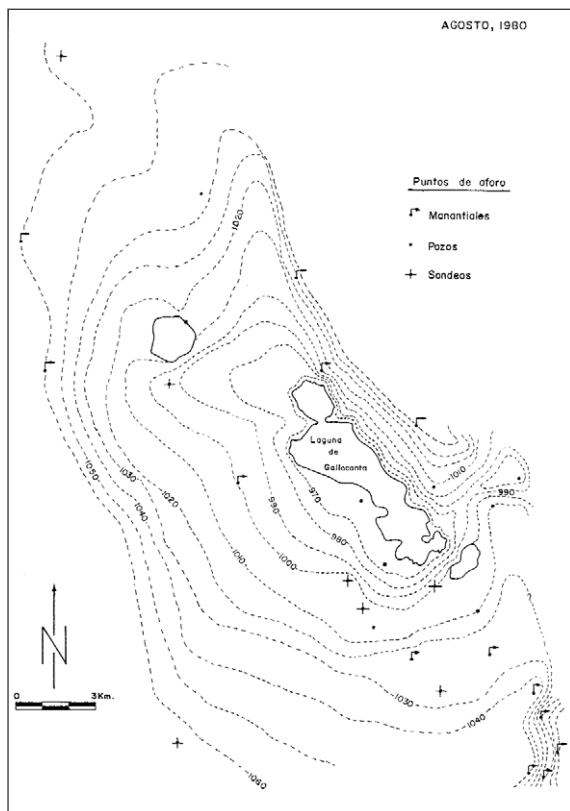


Fig. 6. – Mapa de isopiezas de la depresión de Gallocanta (a partir de datos de Fenero, 1988). Las curvas señalan la cota media del nivel freático, medida sobre el nivel del mar. El diseño concéntrico de las curvas refleja la alimentación hídrica subterránea de la laguna de Gallocanta

La Laguna de Gallocanta experimenta enormes oscilaciones en el volumen de sus aguas en función de la distribución de las precipitaciones que recoge, las cuales presentan fuertes variaciones, tanto anuales como estacionales. Las fluctuaciones estacionales se caracterizan por un máximo a principios de primavera y un mínimo a finales de verano, aunque existen desviaciones de este patrón durante los años de nivel más bajo. Las variaciones interanuales, aunque fluctuantes y mal conocidas para la primera mitad de siglo XX, muestran una clara tendencia descendente del nivel del agua desde 1974 hasta 1983, un periodo de sequía prolongado hasta 1986 y luego un periodo seco aunque con diversas oscilaciones desde 1987 (Figura 7).

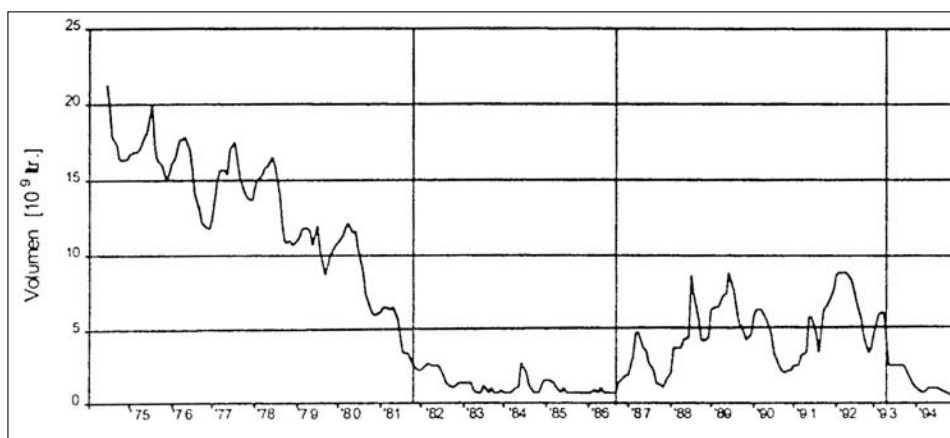


Fig. 7. – Variaciones del volumen de agua embalsada en la laguna de Gallocanta entre 1974 y 1994 (tomado de Kuhn y otros, 1997)

Estas variaciones del volumen de agua de la laguna se corresponden bastante bien con las tendencias pluviométricas generales: la aparición de un año excepcional (por lluvioso o por seco) no hace cambiar la tendencia de la laguna a llenarse o a secarse. Es necesario un periodo mínimamente largo para que los grandes cambios pluviométricos se reflejen en el grado de saturación de los acuíferos que alimentan a la laguna. Según estudios realizados por diversos investigadores (Comín y Rodó, 1996; Kuhn y otros, 1997), la laguna se ha desecado completamente seis veces en el siglo XX. En el periodo 1977 – 1988 las oscilaciones de nivel muestran que la laguna de Gallocanta tardó entre 4 y 27 meses en responder a los cambios netos de las tendencias pluviométricas (Fig. 7). Por ejemplo, en un estadio de aguas bajas, la laguna necesitaría 4 meses para secarse totalmente en un periodo de lluvias irregulares, como el que hubo entre 1983 y 1986. Sin embargo, en ese mismo estadio de aguas bajas, necesitaría 27 meses para recuperar su máximo volumen, siempre y cuando la pluviometría fuera alta y, lo que es más importante, distribuida en otoño e invierno. Las tormentas de primavera y verano no producen cambios importantes en el nivel de las aguas, debido a la fuerte evaporación estival.

Un aspecto importante de la Laguna de Gallocanta es la salinidad de sus aguas, elevada aunque generalmente inferior a la del agua marina. Como ya hemos dicho, las

sales proceden del substrato rocoso (Triásico) sobre el que se asienta la laguna. Algunos manantiales de agua salobre, así como la propia escorrentía superficial que lava los afloramientos superficiales del Triásico que circundan a la laguna, constituyen aportes salinos a su vaso. La Laguna puede considerarse como un lago salado clorurado sódico de carácter efímero, es decir, inundado de manera episódica, no permanente. Un aumento de un 6,6% en la evaporación, combinado con una menor pluviometría (por un descenso a valores similares a los del Valle del Ebro, como podrían ser 250 mm anuales), harían transformar la laguna en un salar. Este cambio podría darse también si se extrajeran del sistema hídrico lagunar cantidades importantes de agua para riego, ganadería, abastecimiento urbano, etc.

La concentración de sales varía mucho con el nivel de agua de la laguna. En épocas de aguas altas y máxima dilución, la concentración de sales es de tan sólo 15 gr/litro. En periodos de sequía, antes de la desecación total pueden alcanzarse concentraciones altísimas, de hasta 600 gr/l. Con la desecación se produce la precipitación de las sales y su acumulación en el fondo, donde forman una costra blanquecina y brillante que cubre la superficie de la laguna. Las altas temperaturas estivales y la acción del viento provocan agrietamientos, tanto en estas costras de sal como en los fondos arcillosos desecados. Las grietas forman polígonos de varios centímetros de diámetro que cubren amplias extensiones de la laguna seca (Fig. 8), dando lugar a un paisaje muy parecido a los salares de desiertos como el de Atacama, en Chile, o al del Gran Lago Salado, en EE.UU.

En el siglo XX la laguna de Gallocanta se ha desecado completamente al menos cuatro veces. Durante estos periodos la costra salina cubrió su fondo, formando los conocidos «salitrales» de la laguna. Esta costra, de unos pocos centímetros de espesor, está compuesta por halita (sal gema), yeso, calcita y dolomita. El viento, procedente del NO, incide sobre esta costra y arrastra pequeños cristales de sal, que son transportados hacia el SE, fuera del vaso de la laguna. Este proceso de transporte por el viento supone una importante pérdida de sales en la laguna. Por ejemplo, se estima que entre 1981 y 1987, la precipitación salina y el transporte por el viento produjeron una pérdida acumulada de 19 Tm de calcio y de 64 Tm de sulfatos. Históricamente, otra causa de pérdida de sales fue la extracción artificial para uso fundamentalmente ganadero, que se remonta al menos al siglo XV. La explotación sistemática de sales de la laguna durante épocas de sequía continuó hasta mediados del siglo XIX, gracias a las concesiones que de ella se hicieron a diversos terratenientes. Incluso llegó a establecerse un puesto de carabineros en la ori-



Fig. 8. – En épocas de desecación el fondo de la laguna de Gallocanta queda cubierto por una costra de sal agrietada azotada por el viento

lla NE para evitar su contrabando. En 1874 la Ley de Desamortización de los «bienes públicos en manos muertas» hizo que el Estado se incautara de la laguna.

La segunda laguna más importante de la cuenca es la de Zaida, de unos 1,5 km de diámetro y con aguas dulces. Presenta un área de 2,15 km² y una profundidad máxima de 1 m. Recibe un aporte anual de casi 7,5 Hm³, (Cascales y otros, 1979) aunque en su mayor parte acaba alimentando a la laguna de Gallocanta a través de una



Fig. 9. – Campos inundados ante la compuerta de Retuerta. El agua se desvía a la Laguna de Gallocanta. (Primavera de 2003)

conexión hidrológica subterránea entre ambas lagunas. Esta conexión se realiza a través del acuífero superficial de gravas y arenas del Cuaternario, dentro del cual el flujo subterráneo circula a una velocidad de unos 20 m/día. La alimentación directa a la laguna de Gallocanta se manifiesta en el Arroyo y Fuente de la Cañada, al pie de la Ermita del Buen Acuerdo, cerca ya de la laguna de Gallocanta. No obstante, esta alimentación está en parte regulada por la compuerta de Retuerta, una pequeña represa que retiene el flujo del Arroyo de Valdemolinos. Según un acuerdo entre los ayuntamientos de Gallocanta y Used que al parecer data del siglo XV, la compuerta permanece abierta durante un año; si en



Fig. 10. – Imagen aérea de la laguna de Gallocanta. A lo largo de su litoral se reconocen diversos ambientes como playas, humedales, desembocaduras de arroyos, etc.

este periodo la laguna de Zaida se llena de agua, se cierra la compuerta (en un día prefijado del año) y se espera a que toda el agua remansada se evapore. Una vez seca la laguna, el municipio de Used aprovecha el fondo desecado para el cultivo de cereal (Fig. 9). Tras recoger la cosecha, la compuerta se abre y no se vuelve a cerrar hasta que se vuelva a llenar Zaida.

4. La laguna de Gallocanta

La laguna de Gallocanta (Fig. 10) tiene un contorno irregular, con una longitud máxima de 7,7 km en dirección NO-SE, una anchura máxima de 2,8 km y un área total de 14,4 km². Su máxima profundidad en épocas de aguas altas puede ser de hasta 2 m en algunos puntos, aunque la profundidad media actual de sus aguas apenas alcanza los 50 cm. Su capacidad máxima es de unos 5 Hm³. En la década de los 40 el área inundada era de unas 1.800 has, con una profundidad no superior a 1,5 m.

La laguna presenta tres sectores bien diferenciados separados por estrechamientos (Fig. 5). En su extremo NO destaca un primer cuerpo lacustre de forma sub-circular con unos 1.500 m de diámetro. Se trata del «Lagunazo Pequeño o de Gallocanta», separado del resto de la laguna por un estrangulamiento o estrecho de unos 175 m de anchura formado por dos brazos de arena que parten de ambas orillas y que son conocidos como “Los Picos”. Estas acumulaciones de arena y gravilla han crecido en épocas históricas pero no han llegado a conectar debido a las corrientes que se producen en el estrecho, las cuales impiden el cierre del paso (Fig. 11). A este lagunazo pequeño vierten sus aguas los arroyos de Los Aguanares (nombre que también designa a los humedales que rodean la laguna por el Norte), La Isilla (procedente, como el anterior, de la Sierra de Valdelacasa) y el ya citado Arroyo o «Royo» de Santed, que procede de la Sierra de Santa Cruz.



Fig. 11. – El estrecho de Los Picos separa el lagunazo pequeño del grande. Las corrientes que se crean en el estrechamiento impiden el cierre de los dos brazos de arena. En segundo término se reconoce el área palustre de «Los Ojos» y, al fondo, el «Prado de Las Cuerlas»

El cuerpo central y principal de la laguna, llamado «Lagunazo Grande», tiene unos 5 km de longitud y 2 km de anchura media. En él existen dos pequeñas islas: el Lomerón del Colorado, que generalmente forma un promontorio arenoso en la orilla meridional de la laguna sólo aislado en momentos de máxima inundación, y la isla del Tío Pasterre, sobre la que se suelen dar importantes concentraciones de aves acuáticas en algunas épocas del año (Fig. 10). A este lagunazo vierte sus aguas por el SO la Rambla de los Pozuelos, mientras que por el NE afluyen otros cursos de menor entidad, procedentes de la Sierra de Valdelacasa. En el litoral SO del Lagu-

nazo Grande, y cerca del estrecho que lo separa del Lagunazo Pequeño, existe un área de rezume de agua surgente de carácter salobre, formada por varios manantiales u «Ojos» interconectados. Próximo a ellos se encuentra el «Prado de las Cuerlas», formado por un área encharcada que históricamente formó parte del Lagunazo Grande y que en la actualidad está desecada artificialmente.

El Lagunazo Grande está limitado al SE por una península arenosa de algo más de un kilómetro de longitud, que partiendo del litoral NE casi llega a cerrar este cuerpo lacustre central (Fig. 5). El estrechamiento resultante, de unos 700 m, da paso al tercer y último sector encharcado, conocido como «Los Lagunazos», constituido por un área palustre en la que proliferan las zonas pantanosas, canales laberínticos, isletas, etc.

El litoral de la laguna de Gallocanta presenta ambientes muy variados, como playas, pequeños deltas, humedales costeros, acantilados de baja altura, etc. En cierto modo la laguna se comporta como un pequeño mar cerrado en el que se producen también olas y corrientes, en su origen muy similares a las que se producen en el mar, aunque con una magnitud mucho menor. El viento dominante, procedente del NO, crea pequeñas olas y corrientes que se propagan hacia el SE, barriendo los litorales de los dos lagunazos, especialmente del grande.

Cuando la laguna se encuentra en situación de máxima inundación, los vientos fuertes originan corrientes litorales capaces de arrastrar sedimentos, como arena y gravilla, que son transportados hacia el área de «Los Lagunazos». Cualquier pequeño cambio en la orientación de las orillas da lugar a un frenado de las corrientes, provocando la sedimentación de parte de las arenas que transportan. Se generan así «flechas litorales», que son cuerpos arenosos costeros alargados varias decenas de metros, que encierran pequeñas charcas o humedales próximos a la orilla, reconocibles a lo largo de todo el litoral de la laguna (Fig. 10). En estas zonas se da una acusada variedad de ambientes litorales en espacios relativamente pequeños como playas y arenales, charcas permanentes, «cenagales», etc. (Cabrera y otros, 2002). Esta riqueza ambiental de los litorales de la laguna no se da en ningún otro lago interior de la Península Ibérica, y existen muy pocos lagos mundiales en los que aparezcan morfologías parecidas. Además, en el caso de Gallocanta, es posible identificar flechas litorales inactivas que se formaron en épocas históricas, cuando el nivel de las aguas de la laguna era más alto que el actual.

En tiempos recientes, el transporte de sedimentos hacia Los Lagunazos por las corrientes litorales ha propiciado el relleno sedimentario de este último sector, cuya planitud delata una progresiva colmatación sedimentaria. El máximo apilamiento de agua por corrientes y por el viento se da en el estrecho que separa el Lagunazo Grande de Los Lagunazos. En este lugar las olas alcanzan su máxima altura y han llegado a excavar un pequeño acantilado de un metro de altura sobre los sedimentos de las orillas.

En general, el litoral de la laguna está formado por playas arenosas y zonas pantanosas. Unas y otras se distribuyen según los procesos dinámicos dominantes: en

áreas resguardadas del viento y de las corrientes se acumulan arcillas y se implanta la vegetación, dando fangales y cenagales, mientras que las zonas más expuestas están formadas por playas (Fig. 10), generalmente con arenas y cantos de pequeño tamaño. Por último, en las desembocaduras de arroyos y torrentes se forman a veces pequeños deltas.

No obstante, la Laguna de Gallocanta no siempre ha tenido la forma actual. Históricamente, la máxima extensión de la laguna de Gallocanta debió de alcanzarse al poco tiempo de crearse, hace probablemente unos 40.000 años, y debió de ser de unos 54 km², unas cuatro veces su extensión actual; su profundidad máxima pudo superar los 5 m. En los alrededores de la laguna existen restos de depósitos de arenas y gravas de origen litoral que marcan la antigua extensión del lago. Se pueden reconocer varios niveles escalonados de depósitos o «terrazas» lacustres, que orlan la laguna por el Sur y Sureste (Fig.5). Los depósitos asociados a la terraza lacustre más alta y antigua se encuentran a unos 4 m por encima del actual nivel de aguas altas de la laguna y pueden apreciarse a lo largo del litoral SE de la laguna (carretera de Tornos a Bello), frente al actual Centro de Interpretación Ambiental.

REFERENCIAS

- Cabrera, M.; Jaime, C. de; Gracia, F.J. y Serrano, R. (2002).- “Los ambientes”. En J. Mañas (Coord.): *Guía de la Naturaleza de Gallocanta*. Ediciones Prames, Zaragoza, p. 30 - 71.
- Cascales, J. C.; Doblas, J. G. y Garrido, M. (1979).- Hidrogeología de la Laguna de Gallocanta. 2º Simposio Nacional de Hidrogeología, secc. 1ª, Hidrogeología. Asoc. Geol. Esp., MOPU, Pamplona, 4, p. 431 - 446.
- CHE (1997).- (7.03). Plan Hidrológico. Informe inédito. *Confederación Hidrográfica del Ebro*, Zaragoza.
- Comín, F.A. y Rodó, X. (1996).- La laguna de Gallocanta: paradigma de las fluctuaciones temporales de los procesos ecológicos. *Real Sociedad Española de Historia Natural*, Tomo Extr. 125 Aniv., p. 343 - 346.
- Fenero, M.J. (1988).- Hidrogeología de la cuenca de Gallocanta. Trabajo para el XXII Curso de Hidrogeología “Noel Llopis”, Universidad Autónoma de Madrid, 188 pp. (inédito).
- García, M.A. y Arqued, V.M. (2000).- “Evaluación de los recursos subterráneos en el dominio hidrogeológico Alto Jalón – Alto Jiloca”. *Geotemas*, 1(2), p. 87 – 91.
- Gracia, F.J.; Gutiérrez, F. y Gutiérrez, M. (1999).- “Evolución geomorfológica del polje de Gallocanta (Cordillera Ibérica)”. *Rev. Soc. Geol. España*, 12 (3-4), p. 351 - 368.
- Kuhn, N.J.; Schütt, B. y Baumhauer, R. (1997).- *Der rezente und subrezente wasserhaushalt der Laguna de Gallocanta/ Iberisches Randgebirge (Spanien)*. Geoökodynamik, b.XVIII, p. 109 - 131.
- Liso, M. y Ascaso, A. (1969).- “Introducción al estudio de la evapotranspiración y clasificación climática de la Cuenca del Ebro”. *Anales de la Estación Experimental de Aula Dei*, vol. 10, nº 1-2, 505 pp.
- Rodó, X. (1997).- *Escala temporal de variabilitat ecològica en un ecosistema aquàtic fluctuant: La Llacuna de Gallocanta (Aragó)*. Tesis Doctoral, Univ. Barcelona, 409 pp.

