2. EL AGUA EN EL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA Y SU ENTORNO

2.1. Escorrentía superficial

2.-EL AGUA EN EL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA Y SU ENTORNO

La supervivencia del Parque Nacional de Doñana depende, entre otros factores, del agua superficial y subterránea. La primera aporta caudales que inundan la marisma durante parte del año, y a la segunda se debe la existencia ininterrumpida de zonas húmedas, charcas, etc.

Los orígenes de las aguas que provocan la inundación de las marismas son, fundamentalmente, la lluvia caida directamente sobre su superficie, y el desbordamiento de los ríos que confluyen a ese área, es decir, lo que clásicamente se denomina aguas superficiales.

Ahora bien, en el sector de la unidad hidrogeológica que funciona como acuífero libre, estas aguas y las subterráneas están íntimamente conexionadas en los ríos y arroyos, y por tanto, una parte del agua que alcanza las marismas tiene un origen subterráneo, al proceder de la descarga del acuífero.

El papel del agua subterránea en el Parque Nacional es, no por menos llamativo, menos importante, ya que no queda limitado a esta aportaciones que incrementan las inundaciones de las marismas. En estiaje, la vida animal y vegetal puede continuar gracias a las aguas subterráneas. Si éstas no existiesen, no se hubiera podido desarrollar la importante reserva ecológica que representa Doñana. Así, en el ecosistema de las dunas, en donde el nivel piezométrico del acuífero está próximo a la superficie, es posible mantener en los "corrales" una humedad en el suelo que se conserva durante todo el año. En el ecotono de La Vera La Retuerta, la superficie piezométrica se sitúa también muy alta, ligeramente por encima del

Ecosistema de la Vera La Retuerta

nivel de marismas. Como consecuencia, en toda esta franja límite, son normales las zonas húmedas y las lagunas.

Las aguas subterráneas que circulan por el acuífero profundo influyen igualmente en la ecología del Parque. Una parte de las mismas pueden ascender, muy lentamente, a través de las arcillas semipermeables, cargándose en sales. Al llegar a la superficie se evaporan, salinizando los metros más superficiales, fundamentalmente con cloruros.

En las marismas existen pequeñas depresiones circulares, de algunos metros de diámetro, llamadas "ojos" que suelen mantener una lámina de agua durante todo el año. Aunque la procedencia de estas aguas no está suficientemente estudiada, parece evidente que se corresponde con el drenaje de paleocauces localizados en la zona más superficial de las marismas, y, que conectan los mencionados ojos con el sector del acuífero que funciona como libre.

Las aguas subterráneas pueden contemplarse en otra vertiente distinta. Los conocimientos adquiridos pueden aplicarse para potenciar la vida en el ecosistema. Así, mediante la explotación racional de los recursos subterráneos pueden crearse nuevas zonas húmedas, como la laguna artificial del Acebuche. En épocas particularmente secas, es posible llenar lucios y lagunas naturales mediante la construcción de sondeos y extracción de agua subterránea, tal como se hizo en el Palacio de Doñana, Lucio de Mari-López, etc.

La explotación de los recursos subterráneos del acuífero no tiene por que estar reñida con la conservación del medio físico y biológico del Parque. No obstante, es preciso llevarla a cabo de forma que ambos intereses sean compatibles, evitando que la explotación inadecuada, desordenada y no suficientemente controlada que se da en determinadas zonas pueda llegar a originar, en un futuro, perjuicios difíciles de evaluar.

La Raya Real. Camino tradicional de la Romería del Rocío

2.1. ESCORRENTIA SUPERFICIAL

Si bien estas aguas no son motivo de la publicación, se presenta a continuación un resumen de las características más comunes que presentan.

Las aportaciones de los arroyos que nacen en la subunidad acuífera (La Rocina, Del Partido, etc), presentan una gran variedad de caudales, que pasan, en tiempos relativamente cortos, de varios m^3 por segundo a unas decenas de litros por segundo, o incluso a caudales nulos. El río Guadiamar, que nace fuera del sistema, y que presenta una cuenca de recepción mucho mayor que los anteriores, presenta caudales que varían desde nulos en estiaje, a algunas decenas de metros cúbicos por segundo en la época más húmeda y con puntas que alcanzan varias centenas de m^3 por segundo.

Arroyo la Rocina. Ermita de la Virgen del Rocío

Como ya se ha indicado, estas aportaciones, junto con las precipitaciones, originan la inundación de las marismas. Este proceso se inicia, en general, hacia octubre, con las primeras lluvias y aportaciones, y continua, progresivamente, hasta inundar toda la superficie marismeña, lo que se consigue entre diciembre y abril. A continuación, al iniciarse el estiaje, las pérdidas por evaporación o evapotranspiración desecan progresivamente la marisma, salvo los ojos y los lucios, culminando así un ciclo de inundación/desecación.

La calidad química de estas aguas superficiales se ha estudiado a partir de la red de control de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, durante el período 1979 a 1988. El análisis de los resultados obtenidos permite diferenciar los tres grupos siguientes:

- Aguas que alcanzan al Parque por la zona oeste. Incluyen las del arroyo de La Rocina, las del arroyo del Partido, arroyo de la Cañada Marín y arroyo de la Cañada Mayor.

- Aguas que lo alcanzan por la zona este. Incluyen las del complejo sistema del Guadiamar (incluyendo muro de encauzamiento).

- Aguas de los lucios. Se dispone de información para el lucio del Lobo y el lucio de los Ansares.

Entre las características comunes a estos grupos, destaca la variabilidad temporal. Este comportamiento era de esperar, ya que son aguas superficiales, producto de la composición de efectos climáticos, aportes subterráneos, mezclas de caudales variables, etc.

Contribuciones de la zona oeste

Mientras que el arroyo de La Rocina y su afluente el arroyo de los Reyes, presentan unas conductividades medias de 706 y 800 µS/cm, con un rango de variación muy importante (306-4364 µS/cm y 309-960 µS/cm respectivamente), el arroyo del Partido posee una mineralización media mayor (1950 MS/cm), y en general bastante constante (entre 515 y 3215 µS/cm). El vertido de alpechines y residuos urbanos de la zona de Almonte parece la causa más probable de este aumento de conductividad, que también causa valores altos de cloruros y DQO.

Se poseen escasos datos sobre la calidad química de los arroyos de Cañada Mayor y Caño Marín, cuyo seguimiento ha iniciado recientemente la CHG, pero los resultados obtenidos en los primeros análisis realizados, parecen indicar que las aguas de estos arroyos presentan una mineralización similar a las del arroyo del Partido.

El arroyo del Partido es el que registra mayor cantidad y variedad de microcontaminantes orgánicos, que en muchos casos superan con creces las concentraciones tolerables por la reglamentación técnico sanitaria sobre aguas potables (hasta 0.1 µg/l por compuesto individual y 0.5 µg/l en conjunto). Los mayores niveles son los de aldrina, HCB y A-HCH, lindano, heptaclorados y 2,4-D (IOE). En el arroyo de La Rocina los niveles de estos productos son inferiores, aunque, esporádicamente, también rebasan estos límites.

Respecto al contenido en metales pesados, prácticamente igual para las estaciones estudiadas, sólo hay concentraciones algo más altas en el caso del Fe y Mn, como es de esperar en aguas superficiales, que transportan estos metales en suspensión, o como complejos acuosos.

Contribuciones de la zona este (Zona Guadimar)

Cerca de la confluencia del Guadiamar con las marismas, las aguas superficiales registran una conductividad media de 3145 µS/cm, con un rango de variación comprendido entre 320 y 10860 µS/cm. Los pH más bajos se dan en el período seco de 1980-1981, presentando un mínimo de 4.8 en Diciembre de 1980.

Respecto a los metales pesados, las concentraciones de cadmio, mercurio y cromo (VI) se sitúan en niveles bajos, mientras que los contenidos en cinc son, en gran parte de las ocasiones mayores que 5 µg/l.

Aguas abajo, más cerca del Parque Nacional, los análisis muestran altas conductividades (se trata de aguas salobres y saladas) y aumento de pH hacia condiciones básicas. Parecen representar un carácter intermedio entre agua en movimiento y aguas estancadas. La tendencia hacia pH alcalinos, con el aumento de mineralización, es un proceso típico en aguas sometidas a evaporación, y por tanto a precipitación intensa de sales. Los altos valores de DQO indican abundancia de materia orgánica y especies reductoras durante la desecación.

Las aguas de los lucios

Los valores de conductividad son muy semejantes en el lucio del Lobo y de los Ansares. Los mínimos son bastante altos y los máximos están en el rango del agua marina. La clara basicidad de estas aguas, en especial en los momentos de conductividades más altas, indica un sistema sometido a procesos de evaporación intensísimos, que alcanza la saturación en algunos minerales, precipitándolos.

Los contenidos de metales pesados son bajos, aunque esporádicamente se superan los niveles de potabilidad para el cadmio y cromo, así como hierro y manganeso. Es previsible que los iones metálicos de alta densidad precipiten en los primeros estadios y se acumulen en la fase sólida.

Hay considerables concentraciones de pesticidas orgánicos: aldrina, lindano, heptaclorohexano, 2, 4-D (IDE) y 2, 4, 5-T (ME) principalmente. Estos compuestos se concentran en la fase acuosa con escasa preferencia por la fase sólida.

Por otra parte, los valores de DQO no son excesivamente altos, por lo que gran parte de la materia orgánica en suspensión debe tender a coprecipitar con las sales inorgánicas.