

LAS REDES HIDROGRÁFICAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR (I): DISTRIBUCIÓN DE SEDIMENTOS.

José Manuel Valenzuela Tello

I. INTRODUCCIÓN

El área de este primer estudio abarca las poblaciones de La Línea, Los Barrios, Algeciras y Tarifa, incluyendo la Sierra de Ojén. (Figura 1). Se han cartografiado todos los cursos fluviales, con denominación o sin ella, y se les han seguido hasta sus desembocaduras, ya sean éstas en otros ríos o en el mar.

Por otro lado se han delimitado las distintas terrazas fluviales que forman los ríos Palmones, Guadacorte y Guadarranque, así como la distribución de sedimentos a lo largo de la Bahía, hasta más allá de la Ensenada de San García. Una vez traspasado el extremo de Punta Carnero, no hay más sedimentación hasta más allá de Tarifa. Se ha localizado un antiguo canal de desagüe del río Palmones cuando el nivel del mar ocupaba posiciones más bajas, debido a las últimas glaciaciones.

Las construcciones de espigones, embarcaderos y puertos, han modificado las corrientes marinas que aportaban y distribuían sedimentos a lo largo de toda la playa, modificando el equilibrio entre erosión, transporte y sedimentación.

II. LONGITUD DE LOS CURSOS FLUVIALES

A partir del análisis de los tramos fluviales que componen el área de estudio, se llegan a los siguientes resultados:

Los cursos fluviales que desembocan al sur, en aguas del Estrecho, corresponden a arroyos con recorridos más cortos,

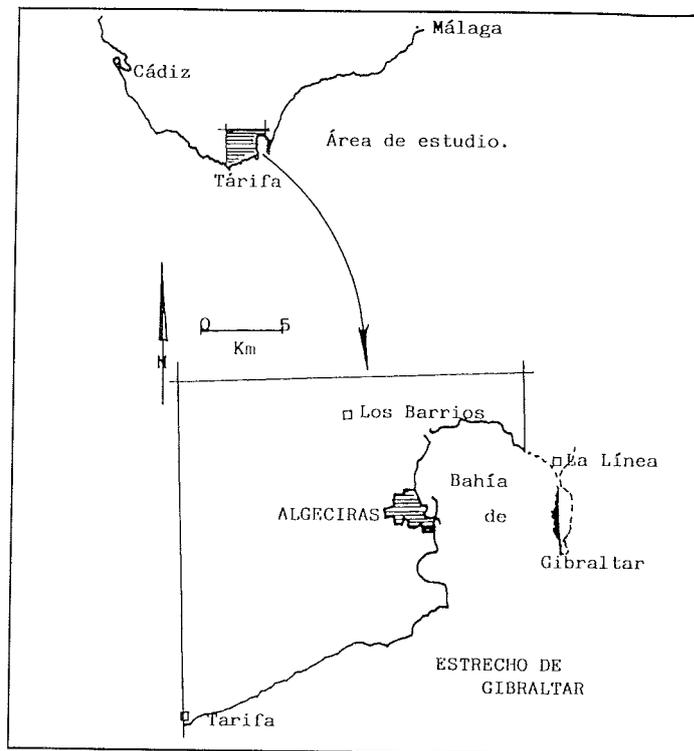


Fig. 1. Situación geográfica del área de estudio.

con mayor pendiente y con menor número de afluentes. En consecuencia llevan agua solamente en épocas de lluvia. El río Guadalmesí presenta unas características diferentes y que han sido analizadas en el apartado VI.

En la Figura 2 mostramos los cursos fluviales que desembocan en el sector oriental y en el occidental del Campo de Gibraltar, y corresponden a los de mayor longitud. De entre todos, sobresale el río de Palmones que rebasa los 28 Km. y que a lo largo de su trazado, recoge al menos siete arroyos, convirtiéndose finalmente en el río Palmones.

Hacia el sector de Tarifa, los ríos Vega y Jara recogen alrededor de unos sesenta arroyos vertiendo sus aguas al Atlántico. Dentro del área de estudio, el río Palmones supera los ciento diez afluentes, por lo tanto se trata del curso fluvial que lleva mayor transporte de sedimentos hacia la Bahía (ver Figura 2).

III. NÚMERO DE AFLUENTES DE LOS CURSOS FLUVIALES.

El número de afluentes que presenta cualquier curso fluvial, disminuye cuanto menor es su longitud, por lo tanto su capacidad de transporte y de erosión también disminuye. Los arroyos que vierten sus aguas al Estrecho presentan un menor número de afluentes; los que llevan sus aguas hacia el Este, son los que alcanzan mayor número de afluentes. Ésto es lo que ocurre con el río Palmones (ver Figura 3).

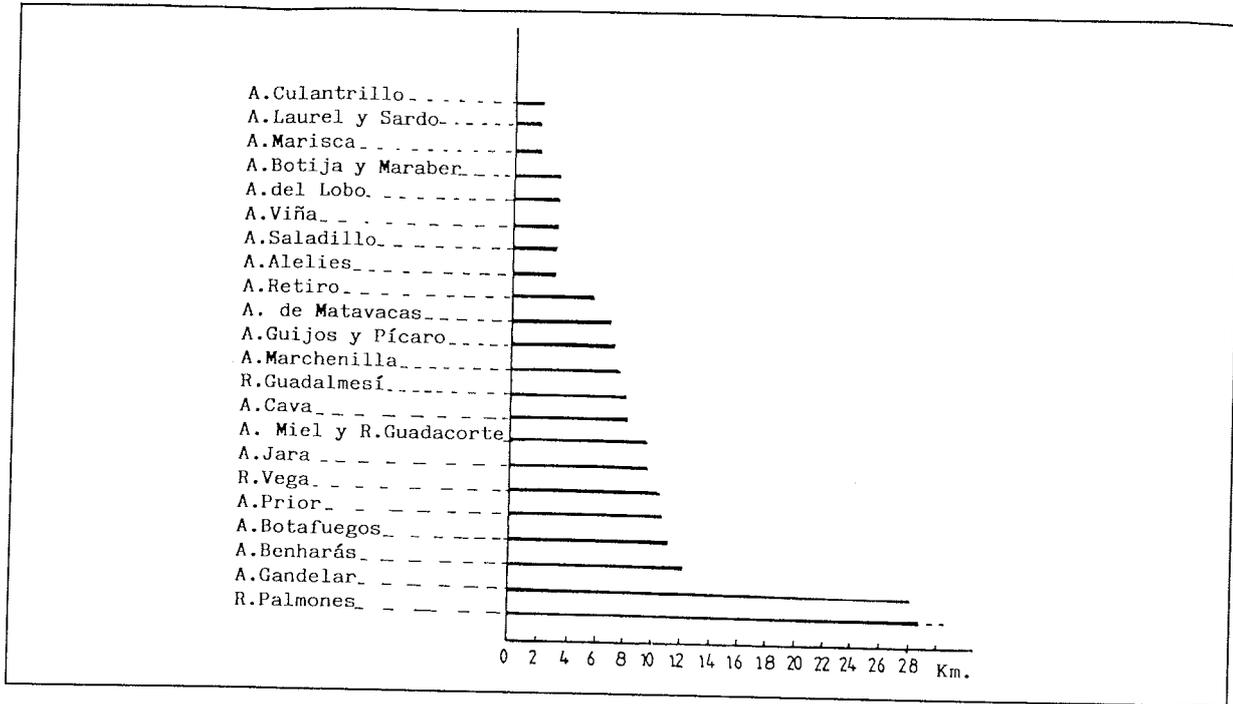


Fig. 2. Relación entre arroyo-longitud con sus cauces: Se representan las longitudes de todos los cursos fluviales que componen el área de estudio.

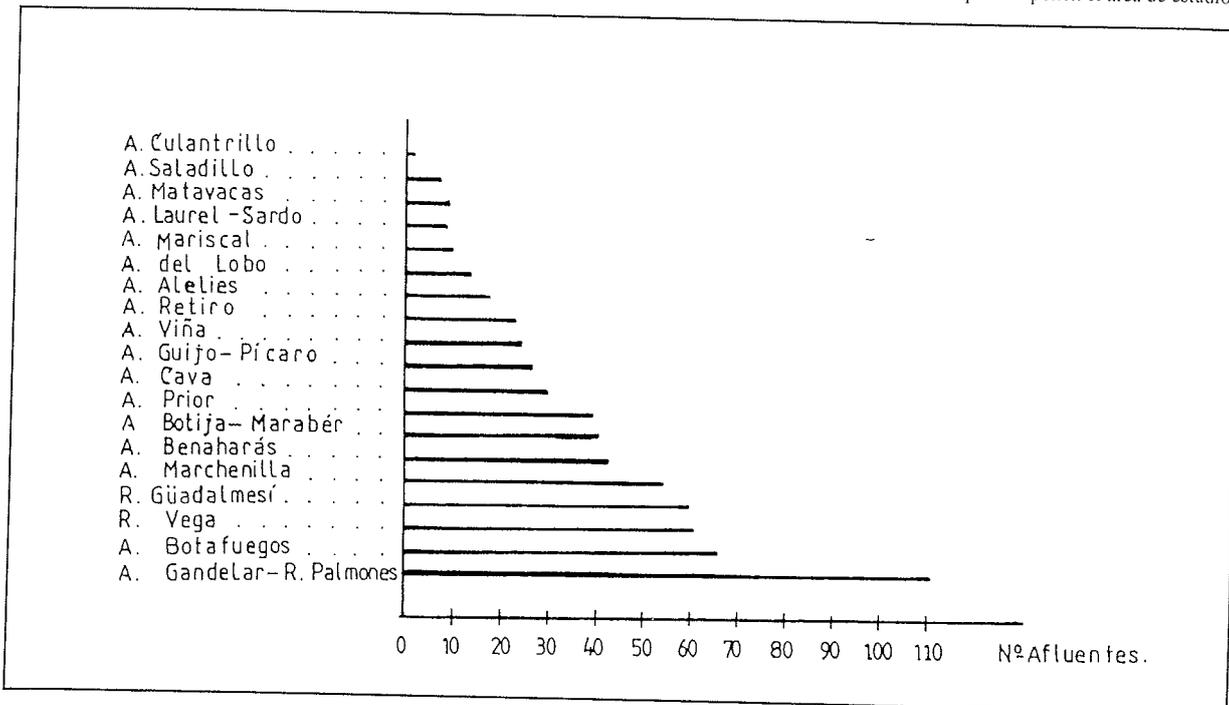


Fig. 3. Relación entre arroyos- número de afluentes.

IV. PENDIENTES DE LOS CURSOS FLUVIALES

El curso fluvial que presenta mayor pendiente, corresponde al arroyo Viñas con un 16,9% y el de menor pendiente al río Palmones con 3,2%. De los 23 cursos fluviales cartografiados, pasamos a analizar los siguientes grupos:

Cursos fluviales cuyas pendientes están comprendidas entre los 17° a 10° (ordenados de mayor a menor pendiente).

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. Arroyo Viñas. | 8. Arroyo Guadalmesí. |
| 2. " Marisca. | 9. " Alelís. |
| 3. " Maraber. | 10. " Prior. |
| 4. " Botija. | 11. " Botafuegos. |
| 5. " Culantrillo. | 12. " Matavacas. |
| 6. " Sardo. | 13. " Benaharás. |
| 7. " Laurel. | |

En conjunto se trata de arroyos de escasa longitud, inferior a 8 Km., de bajo número de afluentes a excepción del río Guadalmesí que recoge sesenta afluentes a lo largo de su recorrido. Sus trazados suelen ser bastantes rectilíneos, con elevado poder erosivo.

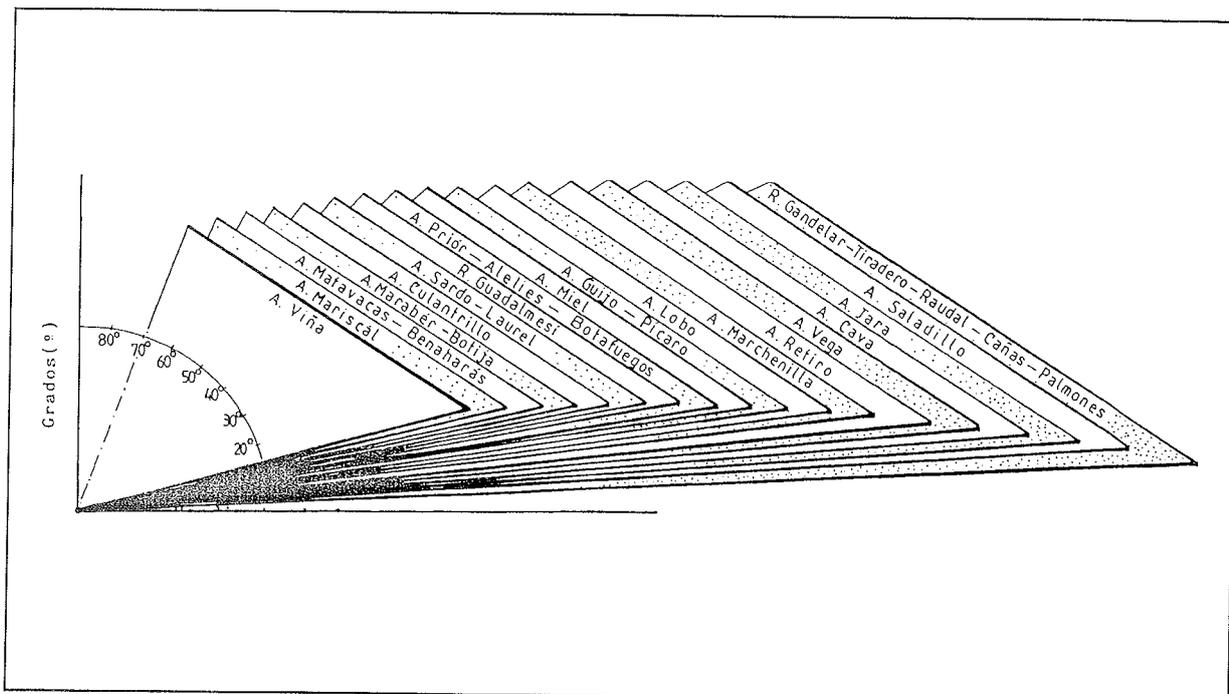


Fig. 4. Representación gráfica de los diferentes cursos fluviales. Se relaciona cada uno de los tramos fluviales con sus respectivas pendientes en grados.

- Cursos fluviales cuyas pendientes están comprendidas entre los 10° a 5° (ordenados de mayor a menor pendiente).

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Arroyo de la Miel. | 4. Arroyo Marchenilla. |
| 2. Arroyo Guijo-Pícaro. | 5. Arroyo del Retiro. |
| 3. Arroyo Lobo. | 6. Arroyo Vega. |

En conjunto se trata de arroyos de mediana pendiente y no superan los 11 Km. de recorrido.

- Cursos fluviales cuyas pendientes están comprendidas entre los 5° a 3° (ordenados de mayor a menor pendiente).

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1. Arroyo Cava. | 3. Arroyo Saladillo. |
| 2. Arroyo Jara. | 4. Río Palmones. |

Se trata de cursos fluviales de baja pendiente, de los cuales el río Palmones supera los 28 Km. y recoge unos 60 afluentes.

Sus cabeceras se sitúan en relieves areniscosos, como las Sierras de Luna, Ojén y del Bujeo. Cuando atraviesan terrenos arcillosos sus pendientes disminuyen considerablemente, como es el caso del río Guadalmesí (ver Figura 4).

V. ÁREAS DE SUMIDEROS

Entre los materiales areniscosos de las Sierras de Palma y de Luna, se han delimitado zonas que actúan como sumideros con las aguas de lluvia. El área de estudio se sitúa al noreste de la sierra de Palma, entre las cotas del Tiradero (370 m.), Cerro del Águila (558 m.) y las áreas próximas al cortijo de Zorrilla y el de Benharás (ver Figura 5).

La disposición subvertical de los estratos areniscosos de las sierras y de su sistema de fracturas, hacen que se formen pozas de agua; parte de la cual es filtrada hacia niveles freáticos. El agua rebosante formará parte de los cursos fluviales. La alta porosidad, permeabilidad y grado de fracturación de las areniscas, hacen que se mantengan los acuíferos durante todo el año. Existe un gran número de arroyos que son alimentados por estas áreas de sumideros, como ocurre en la zona occidental de la población de Los Barrios. La mayoría de los manantiales que aparecen, están situados en el contacto entre los niveles areniscosos con los materiales arcillosos que actúan como niveles impermeables. Así surge el alineamiento de fuentes a lo largo de la sierras de Ojén, Sierra de Luna y la de Palma.

VI. EL RÍO GUADALMESÍ

El cauce del río Guadalmesí está alineado prácticamente en un sistema de fracturas de dirección N-S. A lo largo de su recorrido de 8 Km. recoge algo más de 60 afluentes, de ellos 36 corresponden al margen oriental y 24 al occidental. El cauce se encuentra encajado en materiales areniscosos de la Unidad del Aljibe (en su tramo superior) y arcilloso carbonatado de la Unidad de Algeciras (tramo inferior).

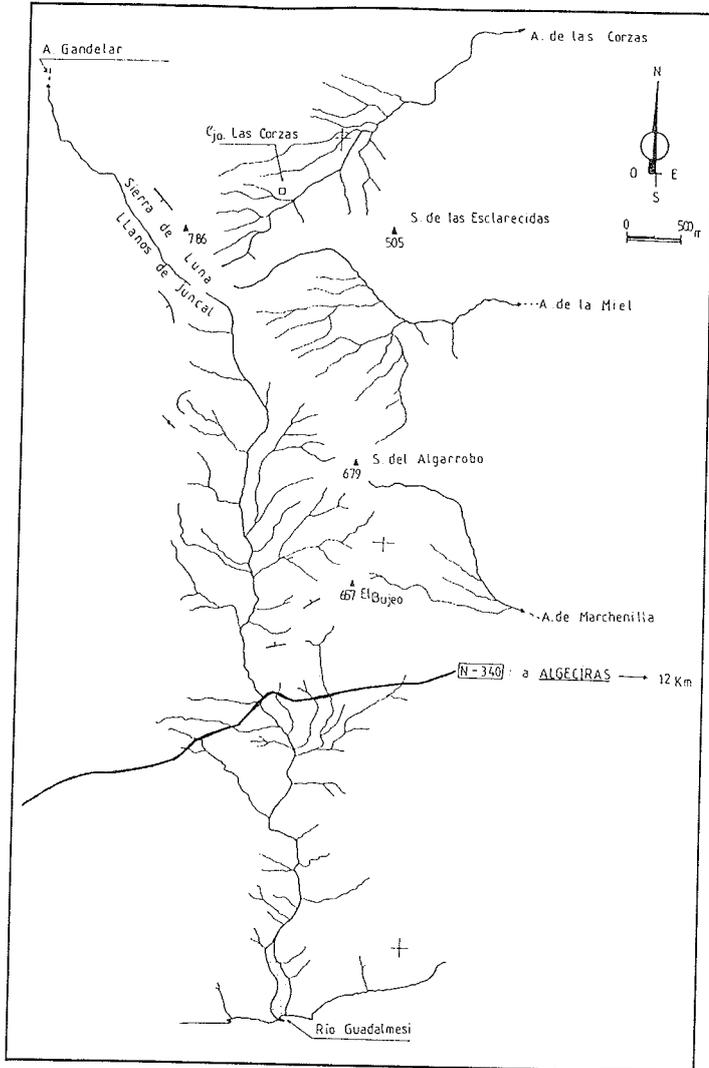


Fig. 6. Red fluvial del río Guadalmesí. Su cabecera se sitúa en la Sierra de Luna, en los llanos del Juncal; es compartido también por el nacimiento del arroyo de Gandelar.

el Arroyo del Tiradero. Posteriormente se le denomina Arroyo del Raudal. Desde éste punto hasta la población de Los Barrios se le llama Río de las Cañas, y hasta su desembocadura, Río Palmones. Así pues describe una arco de casi 270° desde la cabecera hasta la desembocadura en la población de Palmones.

Por otra parte, el río Palmones recoge las aguas de las sierras:

- Sector oriental y norte de la Sierra de Ojén.
- Sierra de Luna.
- Sector E de la Sierra del Niño (Lomas de Juan Vivas).
- Sierra de las Esclarecidas.
- Sierra de Palma.
- Sector oriental de la población de Los Barrios.

El río Palmones es el resultado de la incorporación de las aguas de los arroyos (sólo dentro del área de estudio):

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Arroyo de Cava. | 5. Arroyo de Benaharás. |
| 2. " de Botafuegos. | 6. " de la Telera. |
| 3. " de Prior. | 7. " de Cebrillo. |
| 4. " de Matavacas. | 8. Río Guadacorte. |

Las características de las areniscas porosas de las sierras por las que circula el río Palmones, hacen que las aguas de lluvia puedan filtrarse con facilidad. De este modo se explica el manantial del arroyo de la Corza y el de los Molinos que orienta sus aguas hacia el sector de Tarifa.

VIII. PALEOGEOGRAFÍA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO PALMONES

Durante el Pleistoceno, período comprendido entre 2 y 1,8 m.a., la desembocadura de los ríos Palmones, Guadacorte y Guadarranque, confluían en una misma área constituyendo una única desembocadura. Pasada la población de Los Barrios, su cauce tenía una amplitud de 1 Km. y algo más de 4 Km. en su desembocadura. Se introducía hacia el interior de la Bahía unos 2 Km. dado que la línea de costas estaba más baja debido a la última glaciación. El mayor poder erosivo lo presenta el

río Palmones, le sigue en menor orden el río Guadarranque y por último el río Guadacorte. El que ha controlado en todo momento el cauce principal ha sido el río Palmones, que ha excavado sobre el fondo marino de la Bahía un paleocanal de algo más de 2,5 Km. desde su actual línea de costas. Sea como fuere, el nivel del mar debió ocupar posiciones más bajas, del orden de 3 m. por debajo del actual nivel, es decir, su línea de playa debió continuar hacia el Este como 2 Km.

La antigua desembocadura del río Palmones estaba situada a 1 Km. al SSW del actual punto de desembocadura. La dirección de éste paleocanal es de N125° E, medidos desde su actual desembocadura. El río Guadarranque debió conectar con el río Palmones por un paleocanal paralelo a la actual línea de costas, situado a 1 Km. al NW de la población de Palmones. Desde el Pleistoceno el río Palmones ha configurado el área fluvial y marismal de todo el sector de Palmones. El empuje de sus sedimentos hacia el NE situó definitivamente las desembocaduras de los ríos Guadacorte y Guadarranque a la posición que ocupan actualmente. Es más, el río Palmones redistribuye los sedimentos y modifica las terrazas fluviales, así como sus áreas marismales. En la Figura 7 mostramos la situación paleogeográfica de los ríos Palmones, Guadacorte y Guadarranque.

Al oeste de la población de Palmones se encuentra la última conexión de éste río con el Guadarranque. El río Palmones continúa unido con el Guadacorte dentro del área marismal. El paleocanal con el que el río Guadarranque conectaba con el Palmones, fue abandonado en épocas recientes.

Por otra parte, los arroyos Prior, Botafuegos y Cava, al sur de los Barrios, configuraban una amplia llanura aluvial que conectaba con el río Palmones cuando ambos se hallaban al mismo nivel. Actualmente el sistema fluvial de este trío de arroyos

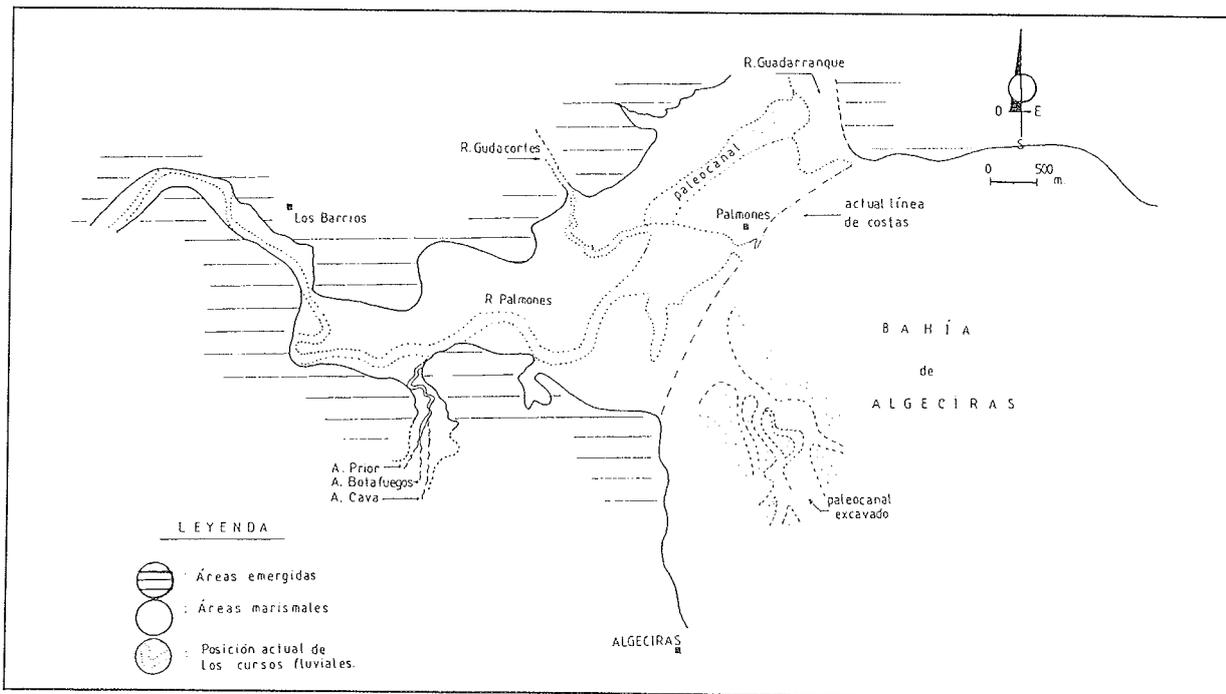


Fig. 7. Paleogeografía de la desembocadura del río Palmones. El punteado sobre el continente señala la posición actual del río. El punteado sobre el fondo de la Bahía, señala la antigua desembocadura del río Palmones (paleocanal submarino). Al NW de la población de Palmones se encuentra un paleocanal por donde el río Guadarranque conectaba con el Guadacorte. Actualmente se encuentra colmatado y el canal es utilizado como área de cultivos.

se encuentra encajado algo más de 2 m. por debajo de su llanura aluvial y basculado hacia el Este cuando los últimos meandros abandonados se hallan al Oeste del actual cauce.

IX. LAS TERRAZAS FLUVIALES

El área marismal que conforman los ríos Palmones, Guadacorte y Guadarranque, constituyen una extensa área aluvial, en donde se han cartografiado al menos cuatro terrazas fluviales. Dos de ellas se hallan ya fosilizadas; las otras dos susceptibles de ser modificadas en cualquier momento. Éstas son, de más antiguas a más modernas:

Terraza fluvial :T-3

Corresponde a la terraza fluvial más antigua, topográficamente más elevada. Se ubica en el área del camping de El Rinconcillo y en la curva del río Palmones. Está representada por cantos gruesos y bien compactados. Se considera una terraza muy antigua y parcialmente erosionada. Ha sido área fuente de material para las industrias líticas.

Terraza fluvial:T-2

Es más moderna que la terraza T-3. Topográficamente se encuentra más baja y está formada por depósitos fluvio-marinos. Sus sedimentos están constituidos por materiales finos como arenas, limos y clastos, tanto de conchas, como de erizos. En conjunto pueden considerarse sus depósitos como de facies mixtas, entre las continentales y las marinas.

Se considera esta terraza como anclada; por una parte por la vegetación y por otra por las edificaciones de toda el área, desde El Rinconcillo hasta más allá de la población de Palmones.

Terraza fluvial:T-1

Se trata de una de las terrazas más modernas. Se localiza en el margen oriental y occidental de la desembocadura del río Guadarranque y en un sector delimitado al Oeste de El Rinconcillo. Sus depósitos son enteramente fluviales, de granulometría fina, arcilla y limos con alto contenido en materia orgánica de origen vegetal.

En general se trata de una terraza muy móvil, capaz de dismantelarse y de desplazarse en función de las corrientes fluviales, depositándose en otra área de la marisma e incluso formar parte del fondo de la Bahía.

Terraza fluvial:T-0

Es la terraza fluvial más extensa de toda el área marismal. Sus depósitos son ya actuales. Para la formación de esta terraza ha contribuido principalmente el río Palmones, al que le siguen los ríos Guadacorte y Guadarranque. Su configuración puede modificarse en cualquier momento ante cualquier crecida, ya que está a merced, tanto de las corrientes fluviales como

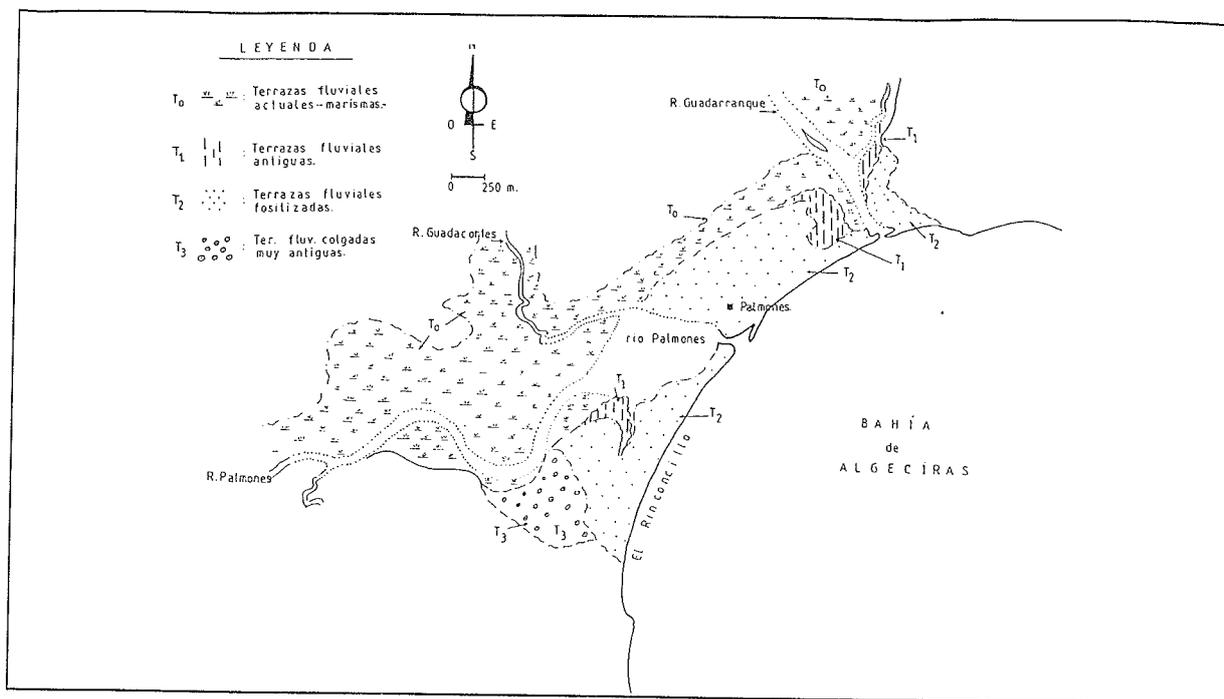


Fig. 8. Cartografía de las terrazas fluviales de los ríos Palmones, Guadacorte y Guadarranque. Su ordenación cronológica es de más moderna a más antigua: T-3, T-2, T-1 y T-0. Esta última forma parte de las marismas y sus sedimentos se consideran actuales.

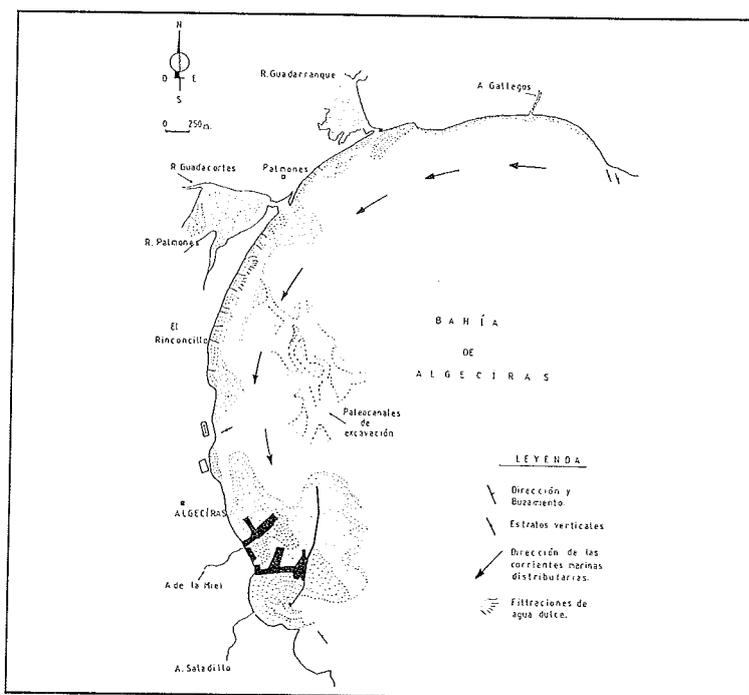


Fig. 9. Cartografía submarina de los sedimentos de arenas y limos del área submarina somera de la Bahía de Algeciras.

de las mareas. Sus depósitos son muy finos, concretamente por limos y arcillas, bien procedentes de los ríos como de los aportados por las mareas.

Actualmente el río Palmones continúa controlando, transportando y distribuyendo los sedimentos que conforman la marisma. Desde la construcción del Embalse de Guadarranque, los sedimentos que aporta a su desembocadura son los aportados por los arroyos de Frailes, Tosca, Miraflores y Arandilla. Por lo tanto, las terrazas fluviales que aparecen en los márgenes del río Guadarranque como la del Palmones, pueden considerarse actualmente en vías de fosilización.

X. DISTRIBUCIÓN DE SEDIMENTOS EN EL INTERIOR DE LA BAHÍA DE ALGECIRAS.

A lo largo del Pleistoceno existió una única desembocadura en donde confluían las aguas de los ríos Palmones, Guadacorte y Guadarranque. Este único canal de desagüe se introducía en el interior de la Bahía 2,5 Km. en la dirección N130°E, medido a 1 Km. al SW del actual punto de desembocadura (ver Figura 9). El nivel del mar ocupaba posiciones más alejadas de las que actualmente ocupa. Hasta casi la actualidad, las corrientes marinas que han actuado en el área de la Bahía, han distribuido los sedimentos aportados por los ríos, arroyos y torrentes hasta que la acción humana comenzase a perturbar las corrientes marinas con diques, espigones y puertos, modificando en parte las corrientes marinas y la distribución de sedimentos.

La dirección de las corrientes marinas que pone en marcha todo el complejo de corrientes secundarias en la Bahía corresponden a las corrientes de poniente del Estrecho. A la altura del Peñón, parte de las corrientes marinas continúan su curso hacia el interior del Mediterráneo y otra parte es desviada hacia el interior de la Bahía, iniciándose así otra corriente de carácter interno de levante, altamente energéticas a la altura del fondo del Peñón. En este punto comienza a erosionar y a transportar sedimentos aportados por los cursos fluviales e incluso los arrancado del fondo de la Bahía.

Pasado el arroyo de Gallegos (área de Puente Mayorga), el depósito de sedimentos es muy escaso, siendo el transporte el proceso dominante; aún por esta zona, las corrientes de fondo son relativamente intensas. Cuando las corrientes de levante de carácter interno alcanzan la desembocadura del río Guadarranque, hacen desviar hacia el oeste los sedimentos aportados por este río. De este modo el pequeño delta submarino que configura su desembocadura, se está desplazado hacia el oeste, distribuyendo parte de sus sedimentos a lo largo de la playa de El Rinconcillo. El grado de desmantelación del pequeño delta submarino que aparece en la desembocadura del río Guadarranque, es compensado parcialmente por el aporte de sedimentos del propio río.

Pasada la desembocadura del río Guadarranque, las corrientes de levante de carácter interno sufren turbulencias y desbarajustan la disposición de los sedimentos. Cerca de la población de Palmones, las corrientes pierden su turbulencia y continúan su recorrido uniformemente hacia la desembocadura del río Palmones. Parte de los sedimentos que aporta éste río recomponen su propio delta submarino. Sea como fuere, parece haber un cierto equilibrio entre la erosión del delta submarino y la aportación del río Palmones (ver Figura 9).

Los estratos rocosos de disposición vertical que se localizan en la costa (frente al cementerio de Algeciras), hacen voltear las corrientes de fondo, aumentando su turbulencia y anulando en consecuencia la sedimentación. Cuando las corrientes alcanzan la zona de la Playa de Los Ladrillos, comienzan a depositar de nuevo sedimentos hasta más allá de la Ensenada del

Saladillo. Actualmente las corrientes marinas de levante que circulan por el interior de la Bahía, al llegar a los espigones del puerto, depositan parte de sus sedimentos en el área interna del mismo, alcanzando la máxima sedimentación en el sector de embarque de pasajeros y zona de desembocadura del arroyo de la Miel, llegando a colmatar la Ensenada del Saladillo.

XI. LA SEDIMENTACIÓN EN EL PUERTO DE ALGECIRAS

Cuando aún no estaba construido el puerto de Algeciras, las corrientes marinas distribuían los sedimentos desde La Línea hasta más allá de Tarifa, llevando sedimentos hasta la playa de Los Lances. La disposición en arco del malecón del puerto, hace recoger parte de las corrientes marinas de levante hacia el interior de la bocana del puerto, de modo que, al disminuir la velocidad de la corriente, comienza a depositar parte de los sedimentos que transporta. El área de desembocadura del arroyo de la Miel, junto con el área de embarque son las áreas de mayor concentración de arenas, limos y fangos.

Las corrientes que han entrado en el puerto, salen de él a lo largo del malecón oriental para ser desviadas hacia el sur y dejar parte de sus sedimentos junto a la zona de la Isla Verde y luego en la Ensenada del Saladillo. Actualmente se encuentra en vías de colmatación (ver Figura 9).

XII. DISTRIBUCIÓN DE SEDIMENTOS EN LA ENSENADA DE GETARES.

La disposición geomorfológica de la Ensenada de Getares, anula en cierto modo la influencia de las corrientes marinas internas procedentes de la Bahía, las cuales alcanzan la punta de San García y siguen dos rumbos. Uno barre suavemente toda la zona de playa hasta alcanzar la zona del Balneario y allí se dispersa; el otro sigue directamente hacia la zona de la Ballenera, se dispersa y se desvía hacia el interior de la Ensenada.

Las arenas que forman la playa de Getares, proceden fundamentalmente de las aportadas por el río Pícaro y en menor proporción de las transportadas por las corrientes marinas de levante procedentes de la Bahía. Se han delimitado a lo largo de la Ensenada de Getares, al menos nueve puntos de desembocadura de arroyos. De éstos, los cuatro primeros (de Norte a Sur), corresponden a los aportados por los pequeños arroyos existentes; el resto se debe a los distintos puntos de desembocadura del río Pícaro. La separación entre ellos oscila entre los 120 m. y 200 m. (ver Figura 10).

Hasta los 200 m. medidos desde la línea de playa, es fácil seguir la cartografía de los sedimentos arenosos del fondo marino; más allá de ésta distancia el fondo se inclina suavemente hacia el interior de la Ensenada. La uniformidad de los sedimentos del fondo de playa de la Ensenada de Getares, induce a considerar la existencia de corrientes de fondo de levante muy suaves, que barren el fondo y distribuyen sedimentos de norte a sur, dejando intactos los lóbulos arenosos que se observan en su fondo. Sólo existen turbulencias cuando se enfrentan las corrientes a la costa de la Ballenera. Los cambios de desembocadura del río Pícaro, han obedecido en todo momento a dos factores: por una parte a las corrientes marinas de levante que circulan paralelamente a la línea de playa; por otra, a las corrientes eólicas que actúan en la zona, siendo las de levante las que obligan a la desembocadura del río Pícaro a desplazarse continuamente hacia el sur.

XIII. DISTRIBUCIÓN DE SEDIMENTOS DESDE PUNTA CARNERO HASTA TARIFA.

Desde Punta Carnero hasta Punta del Fraile, la estructura costera de esta zona es de estratos verticales. Esta disposición hace que las corrientes marinas aumenten su turbulencia, anulando de este modo los procesos de sedimentación y favoreciendo exclusivamente el transporte. Los depósitos que aparecen en Cala Arena, área delimitada por los extremos rocosos de Punta del Fraile y la desembocadura del arroyo Marisca, son los aportados por éste arroyo. Existen depósitos de arenas y limos en la Ensenada del Tolmo, que son aportados por los arroyos de Culantrillo, Laurel y Sardo.

Idénticas características encontramos en la desembocadura del río Guadalmesí, en donde se acumulan gran cantidad de cantos rodados areniscosos y carbonatados cuya fracción fina es arrastrada por las corrientes marinas.

XIV. CONCLUSIONES

- Los cursos fluviales que aportan sus aguas al Estrecho, son los que presentan mayor pendiente. El arroyo Viñas con un 16,9% el menor, el río Palmones con un 3,2% .

- El sistema fluvial del río Guadalmesí se encuentra encajado en un sistema de fracturas de dirección N-S.

- La cabecera del río Guadalmesí y del arroyo de Gandelar se encuentra en vías de captación.

- El tramo del río Palmones, Cañas y arroyo del Raudal, Tiradero y Gandelar constituye el tramo fluvial con mayor longitud, algo más de 28 Km. y recoge más de un centenar de afluentes.

- Se han cartografiado cuatro terrazas fluviales en el área de desembocadura de los río Palmones, Guadacorte y Guadarranque; dos de ellas se encuentran prácticamente fosilizadas (T-3 y T-2), las dos restantes (T-1 y T-0) son susceptibles a ser modificadas.

- Parte de la carretera de El Cobre se encuentra sobre una llanura aluvial, formada por colmatación del arroyo Cava, presenta una anchura máxima de 500 m. y se encuentra a 2 m. por debajo de la superficie aluvial.

- Se ha localizado un paleocanal submarino bajo el fondo de la Bahía que corresponde a la

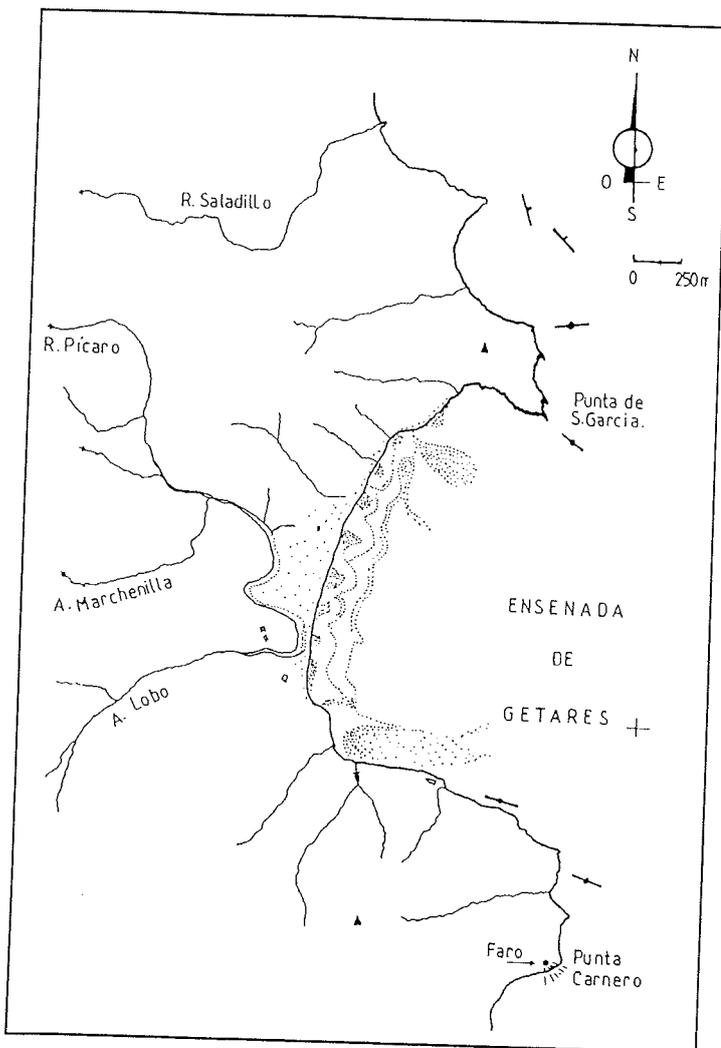


Fig. 10. Cartografía submarina de los sedimentos submarinos en la Ensenada de Getares, en donde se pone de manifiesto la disposición de los lóbulos submarinos a lo largo de la línea de playa.

desembocadura del río Palmones durante la última glaciación.

- A finales del Pleistoceno, los ríos Palmones, Guadacorte y Guadarranque constituían una única desembocadura. La individualización del río Guadarranque ocurrió en época reciente.

- Las corrientes marinas que controlan los procesos de erosión, transporte y depósito, corresponden a las corrientes internas de la Bahía, y a ellas se debe la colmatación de la zona interna del puerto de Algeciras así como de la Ensenada del Saladillo.

- Las corrientes marinas que actúan en la Ensenada de Getares, son relativamente suaves y se limitan a barrer superficialmente los sedimentos del fondo de playa, transportando arenas y limos hacia el área del Balneario. Al alcanzar la costa de la Ballenera se dispersan hacia el interior de la Ensenada.

- A lo largo de la playa del Rinconcillo como la de Palmones, se han localizado filtraciones de agua dulce procedente de la marisma que circula hacia el mar (ver Figura 9).

- Desde el Holoceno el río Pícaro ha tenido cuatro puntos diferentes de desembocadura. Tanto las corrientes marinas, como las eólicas de levante, han contribuido al desplazamiento de la desembocadura del río a la posición actual.

- Las construcciones de los embalses de Charco Redondo y del Guadarranque, han neutralizado el proceso de transporte de sedimentos hacia la Bahía. Así pues, la configuración del área de marismas y la de las terrazas fluviales, está en vías de fosilización.

- En un futuro no muy lejano la Ensenada del Saladillo quedará colmatada debido a los aportes de este arroyo, a los procedentes de la Bahía y a los procedentes de la acción humana.

- Por aquellas áreas por donde afloran los niveles margocalizos de la Unidad de Algeciras, se alinean multitud de manantiales.

- El grado de meteorización de las areniscas y su textura, favorecen la permeabilidad ante las lluvias, facilitando el relleno de los niveles freáticos.

BIBLIOGRAFÍA.

Mapas cartográficos del Ejército. Escalas 1:50.000

La Línea: 14-48(1.078).

San Roque: 14-47(1.075).

Tahivilla: 13-47(1.074).

Tarifa: 12-48(1.076).

13-48(1.077).

Fotografías aéreas de la zona.