

INVESTIGACIÓN SOBRE EL ÚLTIMO TRAMO DEL RÍO PALMONES: ESTUDIO DE GEOGRAFÍA FÍSICA.

Magdalena Soriano Galiana / M^a Isabel Arroquia Rodríguez

MOTIVACIÓN HISTÓRICO-GEOGRÁFICA

Al iniciar el trabajo de investigación sobre el último tramo del río Palmones, varios han sido los objetivos que nos hemos planteado y todos ellos de gran interés; aspectos científicos, económicos, históricos... Precisamente, analizando este último aspecto, no hemos podido por menos de tratar de rescatar para la historia esta zona, tan vital a lo largo del tiempo y que parece haberse ido olvidando.

No hay en toda España, ni tampoco en Europa, lugar que haya representado un papel tan importante como las tierras del Estrecho de Gibraltar, desde un punto de vista estratégico, o como objetivo a alcanzar por todos los pueblos, desde la Prehistoria. En esta zona se localizan culturas tan evolucionadas como la de Tartessos, o mitos tan fantásticos como los de las columnas de Hércules, Jardín de las Espérides, el Bellocino de Oro... Siguiendo un orden cronológico, querríamos destacar algunos de los pueblos, culturas y hechos ocurridos en torno

al río Palmones, de forma resumida, para justificar nuestro trabajo.

Después de retirarse las aguas del mar, que durante millones de años cubrieron esta zona, como lo prueban los innumerables restos fósiles marinos (amonites, dientes de tirubón, etc.), aparece en la época cuaternaria el hombre y es probable que a través del Estrecho llegase a esta comarca y se asentase junto a los brazos de agua, según se deduce de los materiales líticos encontrados en gran abundancia, a lo largo de todo el río Palmones hasta sus fuentes: lascas, raspadores y toda una amplia gama de utensilios de sílex.

Según Boch Gimpera, tribus capsenses atravesarían hace diez o quince mil años el Estrecho a causa de cambios climáticos y trajeron un tipo de cultura mesolítica, en tanto que en el resto del país aún estaba en pleno Paleolítico, encontrado en este dato el primer punto para basar nuestra creencia de que esta comarca fue siempre pionera en la

Geografía

civilización occidental. Hay restos de culturas del bronce a lo largo de varios abrigos con pinturas esquemáticas y figurativas, como los de Bacinete en Los Barrios, junto al río, o más arriba en la Laja Alta, con representaciones de barcos tipo chipriota, que nos aporta un dato del tráfico a larga distancia por el Mediterráneo, no sólo hasta el Estrecho sino río arriba (con aparición de cerámica).

Durante los siglos VIII y VII, esta zona estuvo englobada en el fabuloso reino de Tartessos, cuya capital algunos arqueólogos han creído identificar con la posterior Carteia según alusiones a la propia Biblia, reino que supondría el principal foco de atracción para todos los pueblos del Mediterráneo, como lo prueban los numerosos testimonios de los logógrafos griegos.

La cultura ibérica, según Boch, surgiría de la mezcla del sustrato capsense sajariano, que, como hemos dicho atravesó el Estrecho, mezclándose posteriormente con otras culturas, hallándose asentamientos fijos hasta la época romana, que han sido estudiados en esta zona por Sotomayor especialmente.

A través de las vías naturales de los valles del Palmones y Guadiaro se realizaban los intercambios comerciales entre los pueblos ibéricos del interior y la ciudad de Carteia, que tenía como límites urbanos el río Palmones, según se deduce de las torres existentes y las ya desaparecidas.

Tras la derrota cartaginesa en el Mediterráneo Carteia, y su entorno, se convirtió en el emporio comercial del sur de Europa. Hay vestigios a lo largo del río de villas romanas, con aparición de cerámica y monedas en abundancia, que prueban el asentamiento en torno al río.

Cuando en el año 45 a. C. César vence a los hijos de Pompeyo en Munda, el río Palmones vio pasar el ejército Pompeyano camino de Carteia, donde se refugiaron. Esos mismos parajes fueron durante este periodo romano escenario de frecuentes guerras que los terratenientes dejaron en manos de los militares, mientras ellos disfrutaban de la naturaleza y

la vida rural. Esta situación contribuyó, como en otros lugares según Paul Petit, a la descomposición progresiva del Imperio Romano. Esta fue zona fiel a todos sus conquistadores. Aquí, por ejemplo, Marco Craso halló refugio tras su enfrentamiento con Sila.

En el 409 el valle del Palmones fue escenario triste de la devastación de villas y ciudades a manos de los vándalos silingos, que acabaron con las explotaciones rurales, hasta la llegada de los visigodos, que rehicieron la economía de la zona.

En el 711 vuelve a ser el Estrecho lugar de penetración de un nuevo pueblo, el árabe, y de una nueva cultura, la islámica, y estas tierras se convirtieron en lugar de encuentro y extinción del Reino visigodo. En efecto, este debió ser el centro de la expedición de Muza, que poniendo al frente de sus tropas a Tarik-ben-Ziyad y al Conde D. Julián, desde la falda del Monte Calpe, se movieron rodeando la Bahía hasta Carteia y luego ocuparon una isla, en la desembocadura de un río, que denominaron Isla Verde. Junto al río se organizó un campamento que daría lugar años más tarde, según los cronistas, a la ciudad de Algeciras. Muza dejaría allí una guarnición, mientras él recorría los campos del entorno.

Sería largo especificar todo el papel jugado por la zona durante el periodo árabe, pero hay que resaltar las dos grandes batallas denominadas del Río Palmones, que tuvieron lugar en relación con la conquista de Algeciras, durante el reinado del Rey Alfonso XI, y la categoría del hecho nos lo prueban los protagonistas que tuvieron, venidos de los principales reinos de España y Europa, dado que el reino Taifa de Algeciras ocupaba un amplio territorio y su toma era vital para la estrategia cristiana.

Tras la caída de Algeciras en 1344 parece que el protagonismo de la zona cede paso a la paz, hasta 1364 en que Mohamed V de Granada arrasa con un potente ejército Algeciras y sus alrededores y en conmemoración de esta victoria y su vuelta al trono, edifica el patio de los Leones de la Alhambra.

La repoblación de la zona fue difícil por el peligro que suponía, por lo que la zona hasta el río Guadiaro quedó abandonada.

En época de los Reyes Católicos este territorio fue donado a la ciudad de Gibraltar.

A partir de 1700 todo vuelve a revitalizarse, cuando, tras la muerte de Carlos II, Inglaterra ocupa Gibraltar en 1704 y sus habitantes se refugian en los cortijos y villas rurales de los alrededores de la Bahía, pensando en un breve exilio.

En esta época surge Los Barrios, junto a la ermita de S. Isidro y al Palmones, y así empezó todo un intentar a lo largo de los años, la reconquista de la plaza y la población de la zona ha sentido como una constante inquietud por recobrar su identidad primitiva, que hasta hoy dura.

El río Palmones con su ir y venir conoce mejor que nadie lo que acabo de contar y muchas cosas más, como el lugar exacto de *Portus Albus*; si no le dejamos morir, es posible que un día nos revele sus secretos...

1. GEOGRAFÍA FÍSICA

1.1 El medio natural

El tramo del río Palmones, objeto de estudio, forma parte de la gran unidad estructural de las Subbéticas, dentro del conjunto de las montañas Béticas y participa de una comarca natural, la Bahía de Algeciras en la que se individualizan como unidades naturales el litoral y las sierras costeras. La situación en una latitud meridional, con una bahía abrigada dentro de la zona del Estrecho, van a determinar las condiciones medioambientales del área que, aunque participan de los rasgos generales del dominio mediterráneo son bastante peculiares, formando parte de un ecosistema individualizado que se puede denominar "Campo de Gibraltar".

En general, nos encontramos en un espacio donde dominan las estructuras accidentadas del relieve, tanto por razones

estructurales, como erosivas; las condiciones climáticas son las mediterráneas pero marcadas por una pluviometría abundante, presencia del viento y una cubierta vegetal que va desde las plantas halófilas en la desembocadura del río Palmones, el palmito, acebuche, pino, hasta especies del género *Quercus*, especialmente alcornoques y quejigos.

La Bahía de Algeciras con sus 8 Km de boca y 10 de saco, constituye, por otra parte, el abrigo ideal para un puerto. Por el brazo de agua de 20 Km que separa la bahía de la costa africana discurrieron en 1966 no menos de 63.000 buques, esto es, 7 veces más que en el Canal de Panamá y 355 más que en el de Suez. Si a ello añadimos los confortables calados de la bahía, con 200 metros de profundidad en su centro y 60 metros en el puerto de Algeciras no cabe tachar de gran exageración la ya tradicional frase de que nos hallamos ante: "el mejor solar en la mejor calle el mundo".

1.1 Morfología del río

Los ríos, además de eliminar el exceso de escorrentía, son fundamentales en el modelado terrestre, ya que se han convertido en los más importantes transportadores de mineral de las tierras a los océanos. De las tres fases erosivas que presenta un río, la que vamos a presentar en nuestro estudio es la tercera, la fase de sedimentación.

En ella, el río ha penetrado antes de comenzar el tramo abarcado en el presente trabajo, incluso antes de atravesar la ciudad de Los Barrios, cuando aún recibe el nombre del río de Las Cañas y que ostenta en todo su curso, excepto el tramo objeto del presente trabajo.

Si observamos el río desde la carretera nacional 340, claramente percibimos que se trata de un río aluvial, en fase de madurez, lo cual le confiere una importancia fundamental desde el punto de vista geográfico: tanto por el aprovechamiento humano en los cultivos como por el trazado de vías de comunicación.

El lecho de inundación se presenta claro ante nuestra

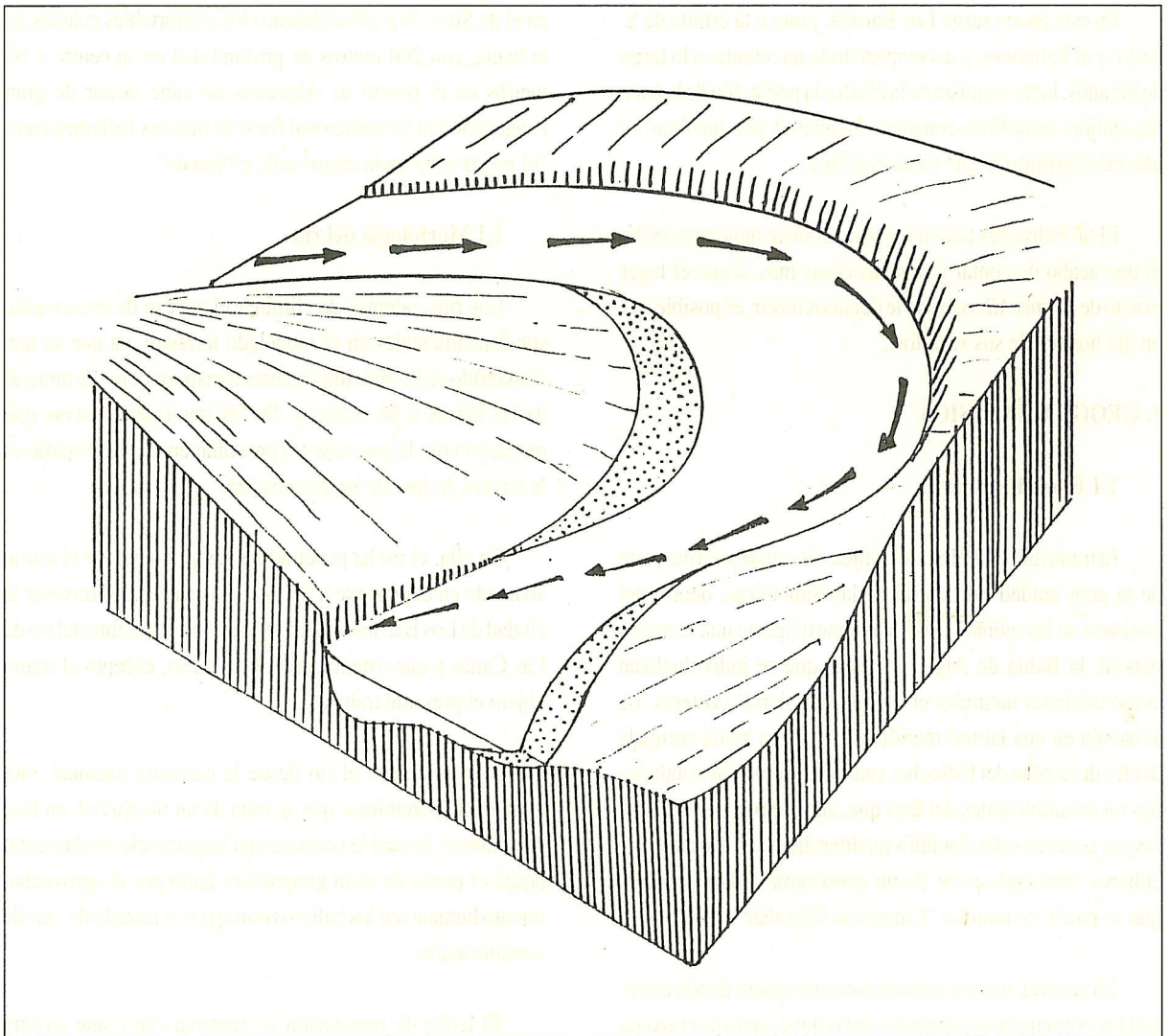
Geografía

vista y, al actuar la erosión lateral de la corriente, las franjas del lecho de inundación se van ensanchando y se unen formando franjas más o menos continuas a uno y otro lado del cauce; son los meandros (curvas que describe el río al discurrir sin apenas gradiente).

Los meandros acortan la distancia entre ellos a medida que se aproxima el río a la desembocadura; las franjas arenosas que se depositan en la margen convexa formando el llamado Lóbulo del meandro o Ribera aluvial también acortan su extensión.

La mayor parte del tramo que vamos a estudiar se encuentra en el nivel de base del río, dado que la carga que éste ha transportado desde su cabecera la va depositando de tres formas distintas: por iones químicos, por suspensión y por carga de fondo.

La desembocadura tiene forma de delta-estuario, ya que los depósitos de limo, barro, arena o grave se detienen por la rápida reducción de velocidad que experimenta la corriente al penetrar en la masa de agua de la bahía y se adapta a la forma larga y estrecha del mismo.



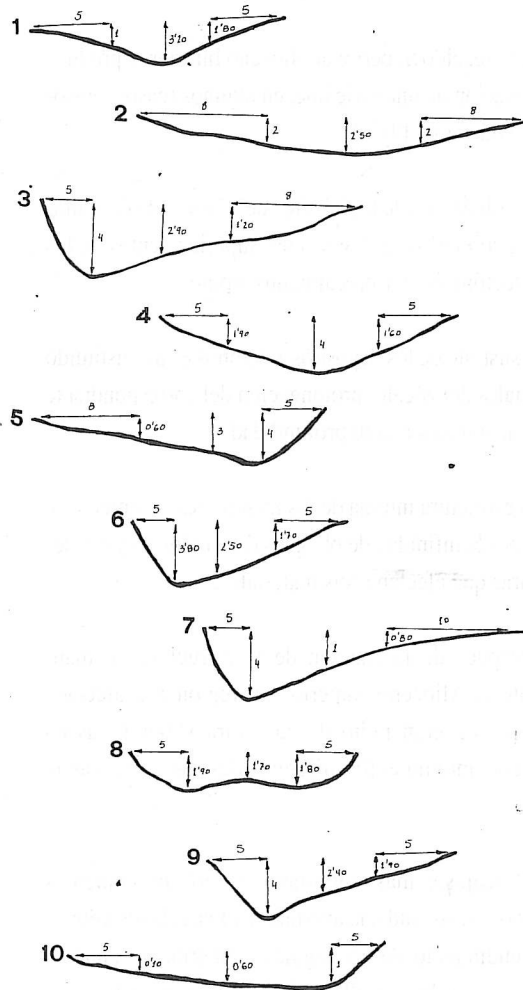
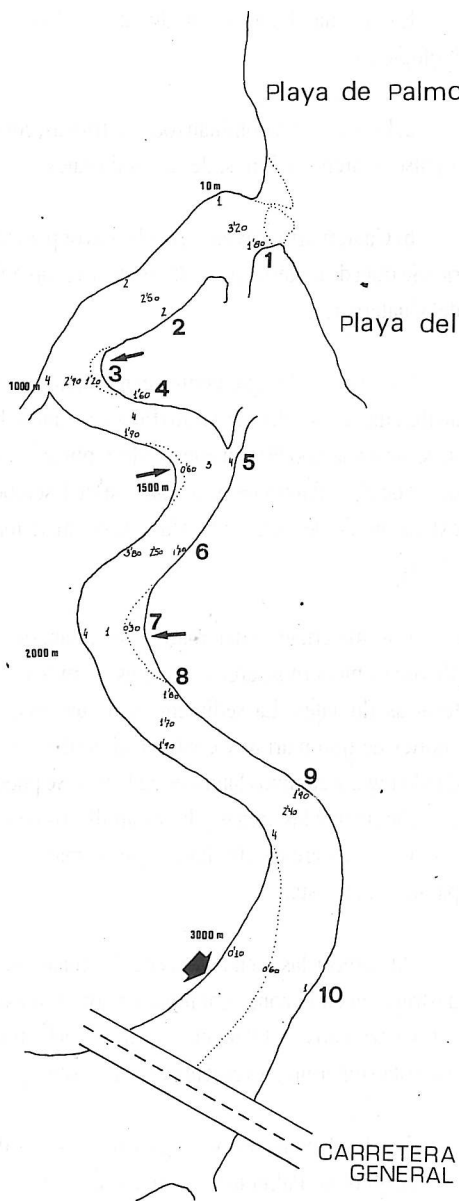
RIO PALMONES:

PERFILES Y FISONOMIA

Playa de Palmones «Alberto Yedra & Colaboradores»

9-VIII-86

entre las 11:30 y las 12:30



- ← LOBULO DEL MEANDRO O RIBERA ALUVIAL
- ◀ LECHO DE INUNDACION

" DRAWING BY JODAR 1992 "

1.2 Aspectos geológicos

Los terrenos que integran el área denominada "Campo de Gibraltar" se sitúan en el extremo occidental de las cordilleras Béticas y más concretamente en las llamadas "unidades alóctonas del Campo de Gibraltar", formadas durante el ciclo sedimentario posterior a la Orogenia Alpina. Estructura en cuya evolución geológica, de forma esquemática, se diferencian los siguientes procesos:

1. Se trata de una unidad alóctona cuya procedencia citrabética, intrabética o ultrabética no se encuentra totalmente clarificada y no existe unidad de criterio entre los autores (Didon, Chauve...).

2. Del Cretácico Superior al Mioceno Inferior se produce la sedimentación de una serie que, en algunos (casos) episodios tuvo carácter de Flysch.

3. La colocación de los Mantos del Campo de Gibraltar se sitúan a comienzos del Mioceno Superior dentro de los reajustes tectónicos del plegamiento alpino.

4. El sustrato de los depósitos alóctonos está constituido por materiales del zócalo, prolongación del correspondiente a la meseta, situados a gran profundidad.

5. La estructura interna de los mantos de corrimiento se complica por la infinidad de pliegues disarmónicos y pequeñas fracturas que afectan a sus materiales.

6. Después de la fijación de la estructura en mantos durante el Mioceno Superior, la región fue afectada por pliegues de gran radio de curvatura y por fallas en relación con movimientos diferenciales de componente vertical.

7. El reajuste más importante de los movimientos finiterciarios es, sin duda, la abertura del Estrecho de Gibraltar por hundimiento de un segmento intermedio entre el extremo actual de las cordilleras Béticas y el de las Rifeñas.

8. Autores como Didon y Lhenaff dan gran importancia a las deformaciones tectónicas producidas con posterioridad al hundimiento del Estrecho, incluso en el período Cuaternario.

En la zona objeto de estudio afloran la siguiente gama litológica:

a) Plioceno. Predominan rocas detríticas, conglomerados, areniscas, arenas y limos, de facies litorales.

b) Cuaternario aluvial forma la mayor parte del valle del río. Se trata de materiales detríticos de diversas edades dentro del Cuaternario.

Los *materiales* que conforman la zona, además de los arriba citados, son del Terciario (Plioceno) que se hallan sobre un sustrato de tipo Flysch que puede explicar el meandro que describe el río Palmones poco antes de su desembocadura. Su extensión es de unas 700 Has. entre marismas y dunas litorales.

Los materiales cuaternarios son: fangos y limos de aluviones modernos, arenas de duns y limos y gravas de las terrazas fluviales. La sedimentación cuaternaria ha tenido aportes de tipo marino y continental, ambos se entrecruzan dando lugar a cambios laterales de facies. Se pueden diferenciar claramente las arenas y limos arcillosos depositados por los ríos y las arenas de dunas que forman una alineación paralela a la costa.

Al parecer las arenas finas de las dunas proceden de la destrucción en la zona litoral batida por las olas de la caliza ostionera arenosa del Plioceno que forma la Plataforma litoral que está sumergida levemente en esta costa.

Desde el punto de vista *geomorfológico* destacan las Terrazas del río Palmones, las marismas, así como las dunas costeras colindantes con la playa del Rincondillo, entre cuyos frentes existen depresiones con vegetación que se denominan "corrales". Una de estas depresiones está cubierta permanentemente de agua dulce constituyendo una charca de dimensiones variables según la época del año.

En cuanto a la *Tectónica* de la zona se puede decir que tras la erosión de los relieves emergidos y depósito de los materiales correspondientes al Mioceno Superior en un mar epicontinental de escaso fondo, tiene lugar una nueva etapa erosiva y la sedimentación pliocena. Algunos movimientos de descompresión aún afectan poco profundamente los materiales pliocenos.

Posteriormente a la sedimentación pliocena tiene lugar una *emersión general* con el establecimiento de la línea de costa actual.

Características geotectónicas:

a) Espesor de la capa vegetal:

El espesor de la capa superficial que contiene materia orgánica alcanza los 2 y 3 metros en la mayor parte de la zona a excepción de la banda costera formada por arenas de dunas en donde la capa vegetal es escasa a excepción de las depresiones interdunares (corrales), en donde hay desarrollo edáfico.

b) Nivel freático:

Podemos diferenciar tres zonas: *zona de marisma*, que cuando sube la marea es invadida por el agua. Podemos considerar en esta zona el nivel freático a la cota 0.00 metros. *Zona de los cultivos y depresiones interdunares*, es decir, en los terrenos que no alcanzan la cota topográfica de los 6 metros (mayoría de la zona), el nivel freático se haya a - 0.8 m y - 2.0 m con fluctuaciones estacionales de 0.2 a 0.3 m.

En la zona de la charca *el nivel freático alcanza 1.0 m sobre el suelo durante el verano, aumentando considerablemente dicho nivel durante el invierno-primavera.*

c) Aguas subterráneas:

La zona de estudio se haya constituida por un sustrato prácticamente impermeable sobre el que descansan espesores variables de areniscas poco cementadas con una permeabilidad buena.

El acuífero más importante es el que viene representado

por los materiales del Plioceno y Cuaternario que ocupan la zona de estudio. Su estructura es horizontal.

Los aportes de aguas que se recogen en la cuenca actual del Campo de Gibraltar son transportados a través de los cauces de los barrancos y ríos Palmones y Guadarranque pasando a través de materiales eminentemente impermeables (unidades del Aljibe, Algeciras y Almarchal). Una vez que las aguas llegan a alcanzar el Pliocuatnario se filtran en su acuífero llegando a colmarlo.

En conclusión, se puede decir que las formaciones antepliocénicas son generalmente impermeables y, el Plioceno-Cuaternario permeable.

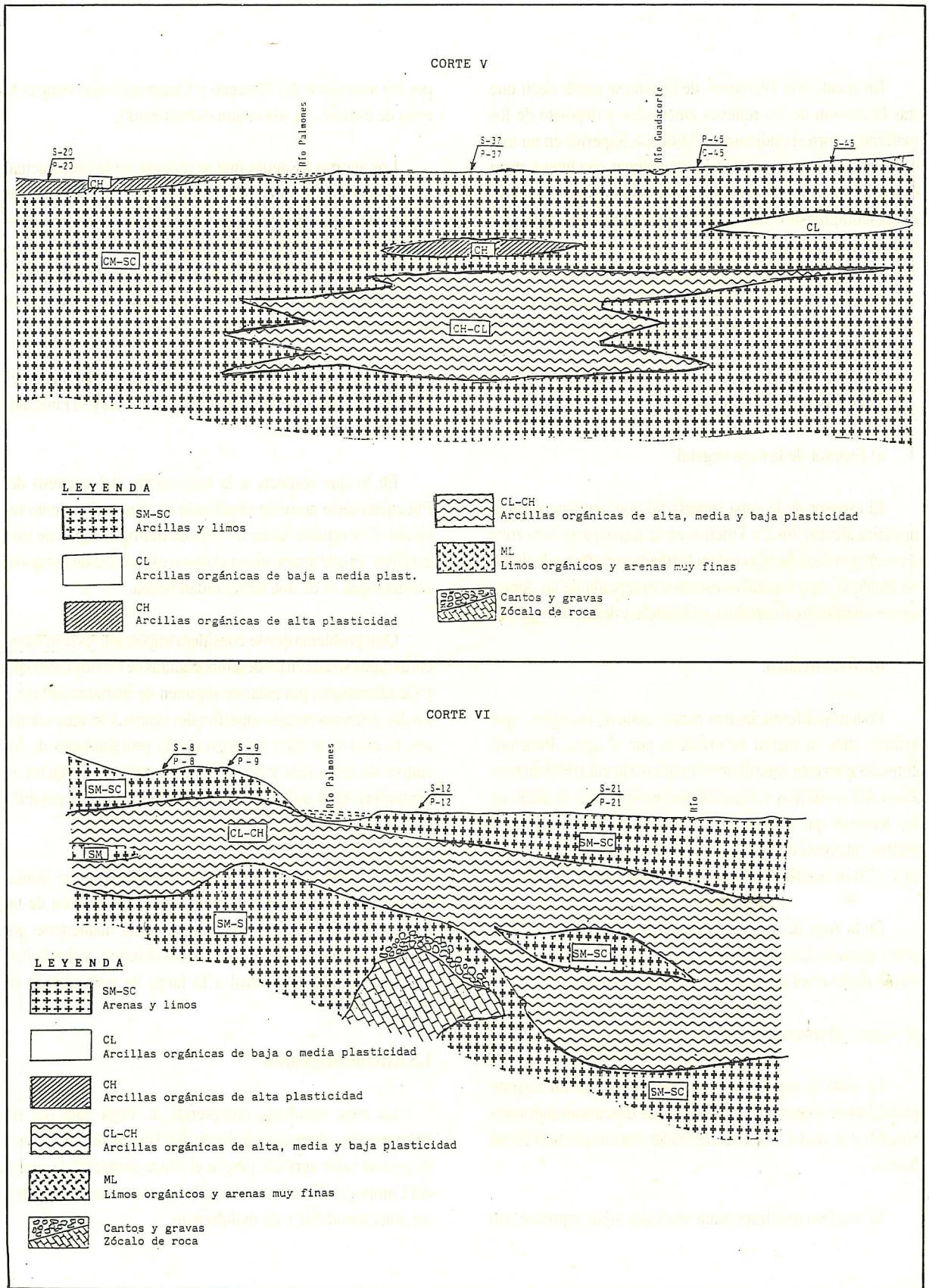
En lo que respecta a la explotación del acuífero del Pliocuatnario no se ha observado un aprovechamiento racional. Convendría hacer un estudio hidrogeológico de este acuífero, ya que aparte de ser el único explotable de la región, creemos que es de una rentabilidad buena.

Otro problema que se considera importante es la influencia del agua salada en las desembocaduras de los ríos Palmones y Guadarranque; por estar en régimen de marisma influye a los dos primeros metros superficiales (aprox.) de agua salada, con lo cual si se hace un pozo en las proximidades de los cauces de estos ríos y no se tiene en cuenta este factor se contamina agua dulce y salada, disminuyendo su potabilidad.

Las reservas hídricas, siendo importantes, son limitadas en cuanto al tiempo: es decir, que la utilización de tales reservas con fuertes caudales no podrá mantenerse por un plazo superior a los 10 ó 15 años máximo, y desde luego manteniendo un control a lo largo de este periodo de tiempo.

1.3 Estudio orográfico

La zona estudiada comprende la Vega baja del río Palmones que abarca alrededor de 400 Has. de terrenos llanos de escaso valor agrícola (según el Mapa comarcal de suelos del Campo de Gibraltar) a causa de la concentración de sales, ser zona inundable y de mal drenaje.



La marisma o zona salina del río Palmones tiene su origen en la iniciación del relleno aluvial de la bahía de Algeciras por el río Guadiaro que desembocaba en esta zona antes de ser captado por el río Genal (en tiempos pretéritos).

Con la captación del Guadiaro y del Hozgarganta por el río Genal, fueron desplazados estos a su actual desembocadura, quedando interrumpido el relleno del estuario, es decir, de la Bahía de Algeciras, que no es sino el estuario antiguo excavado por el río Guadiaro. Por ello, el relleno salitroso es de tan escasa superficie y no va en aumento como sucede en la bahía de Cádiz.

Esta unidad topográfica denominada Tierras Bajas del Palmones en el "Nuevo Plan de Ordenación de Algeciras" ocupa las tierras de menor altitud del término municipal, dado

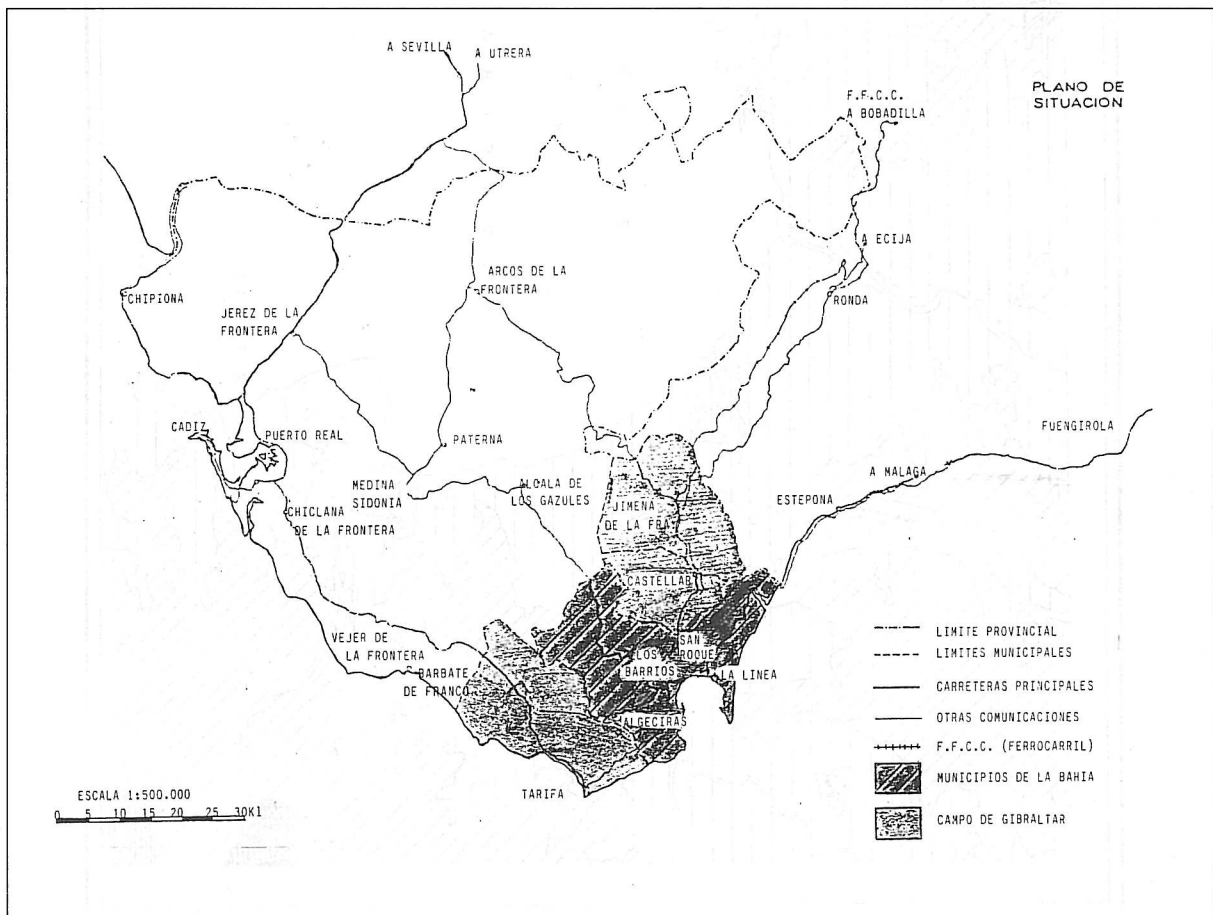
que ninguna cota alcanza los 100 m. Son tierras llanas inclinadas hacia el NE, donde resaltan pequeñas dunas, especialmente en el sector comprendido entre el Rinconcillo y la desembocadura actual del río.

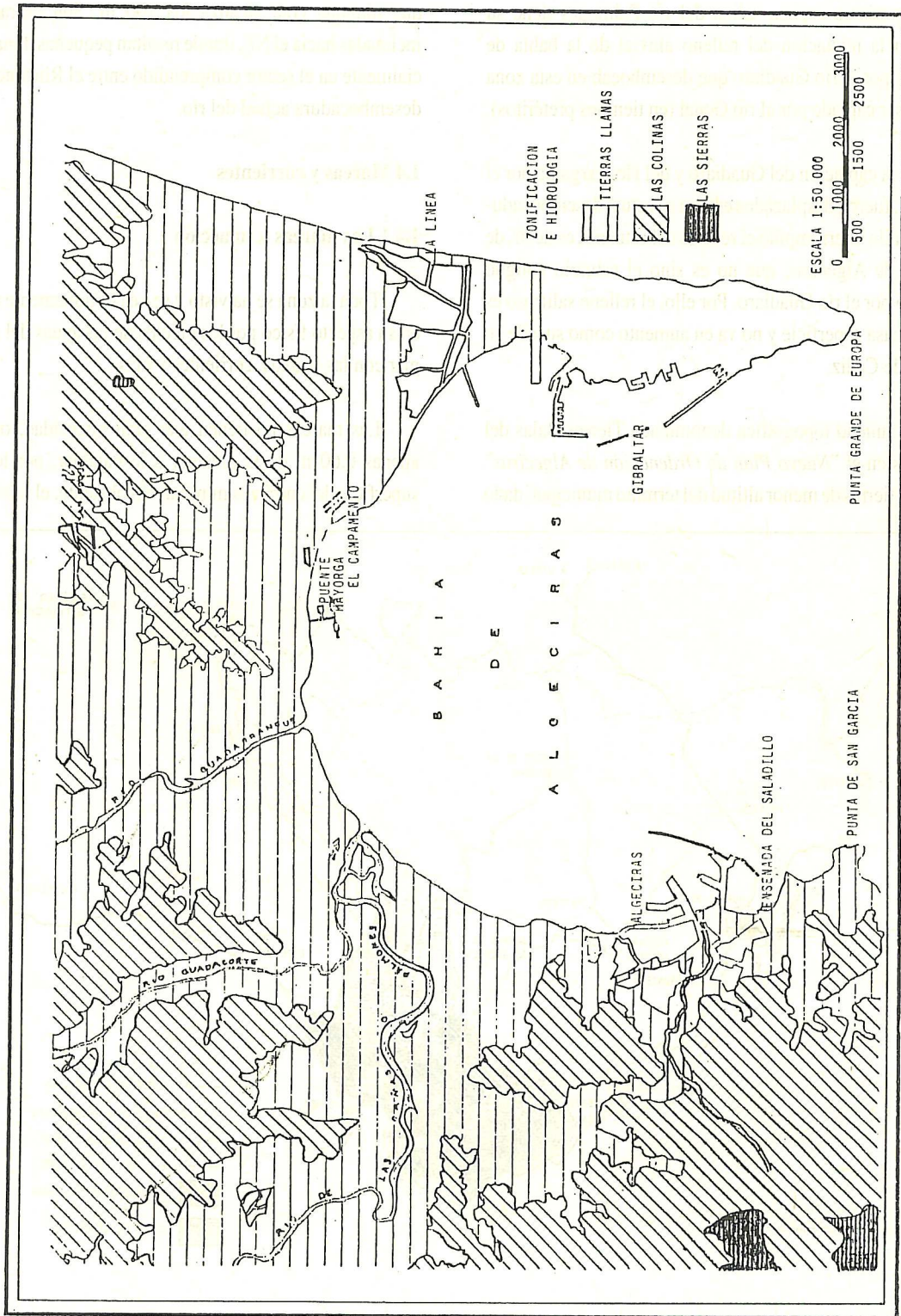
1.4 Mareas y corrientes

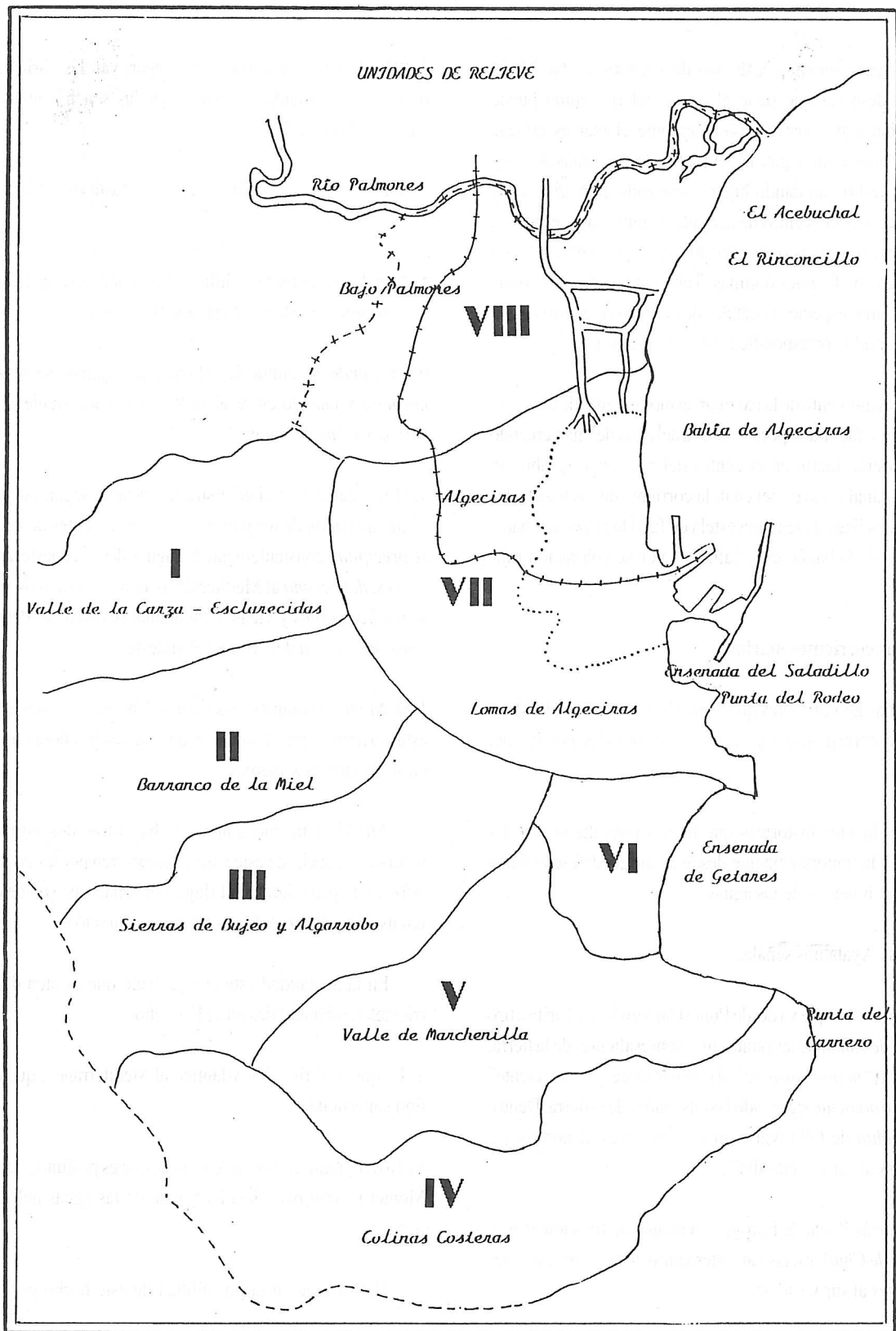
1.4.1 Las mareas y su acción

Toda la zona se ha visto y se ve continuamente afectada en su aspecto físico por los efectos de las aguas del río y del mar con las mareas, corrientes y olas.

Las mareas no tienen una gran intensidad, oscilando apenas 0,60 m de la pleamar a la bajamar, por lo que la superficie del entrán es mínima. No obstante, el movimiento







de la marea se remonta hasta más de 4 Km río arriba debido al poco desnivel que tiene el cauce del río, como puede comprobarse por los mapas. El empuje el mar es tal que durante la pleamar llega a hacer retroceder las aguas del río y éstas se desbordan dando lugar a una zona de marismas de gran interés como centro de acogida de numerosas especies, animales autóctonos o migratorios, que encuentran en esta zona unas condiciones óptimas. También han podido observarse algunas especies vegetales de gran interés como consta en el apartado correspondiente de este estudio.

En el momento de la bajamar, el movimiento de descarga del río se ve facilitado por la retirada del agua del mar, creando una corriente fuerte en el centro del río donde se abre un abrupto canal a través del cual, la corriente de los materiales arrastrados llega a crear una estela de fácil localización hacia el centro de la bahía, especialmente por su coloración rojiza.

1.4.2 Las corrientes marinas

Todas las corrientes que se producen en el interior de la bahía se corresponden y se ven influenciadas por las del Estrecho.

Las fuentes históricas que hemos consultado nos demuestran la importancia que desde la antigüedad se le dan a estos movimientos de las aguas.

López de Ayala nos señala:

1. “*La corriente que va desde Punta Carnero hasta Tarifa a tiro y medio de cañón de las puntas más sobresalientes de la tierra, que llama “marea variante” al este o levante, y la “creciente” al oeste o poniente siguiendo las ensenadas de la tierra. Dentro de la Bahía de Gibraltar, van las crecientes al norte y las variantes al sur o mediodía*”.

2. “*Desde la Punta de Europa con alguna inclinación al este, hasta la de Chullera, las variantes van al norte y nordeste y las crecientes al sur y sudeste*”.

3. “*Desde Tarifa al cabo de Trafalgar, van las variantes al oeste y las crecientes al este. Aquellas son las aguas que vuelven al océano*”.

4. “*Desde la Punta de Almina en Ceuta hasta los Cuchillos de Jiris*”.

5. “*Desde los mismos Cuchillos de Jiris al cabo Espartel tiran las variantes al este y las crecientes al oeste*”.

6. “*Pasando la Punta de Almina, la bajamar se retira al noroeste y cuando crece al sudoeste lo hace siguiendo los surcos y calas del monte*”.

7. “*En el canal central del Estrecho distante según éste tiro y medio de cañón de los puntos más sobresalientes de la tierra se precipitan constantemente las aguas desde el oeste al este, esto es, del océano al Mediterráneo, con más o menos fuerza según las mareas y vientos, inclinándose cerca del Peñón al nordeste y cerca del Almina al sudeste*”.

J. M. Montero completa estos datos dándonos la velocidad de esta corriente central que sería de 4 millas por hora con toda clase de vientos y mareas.

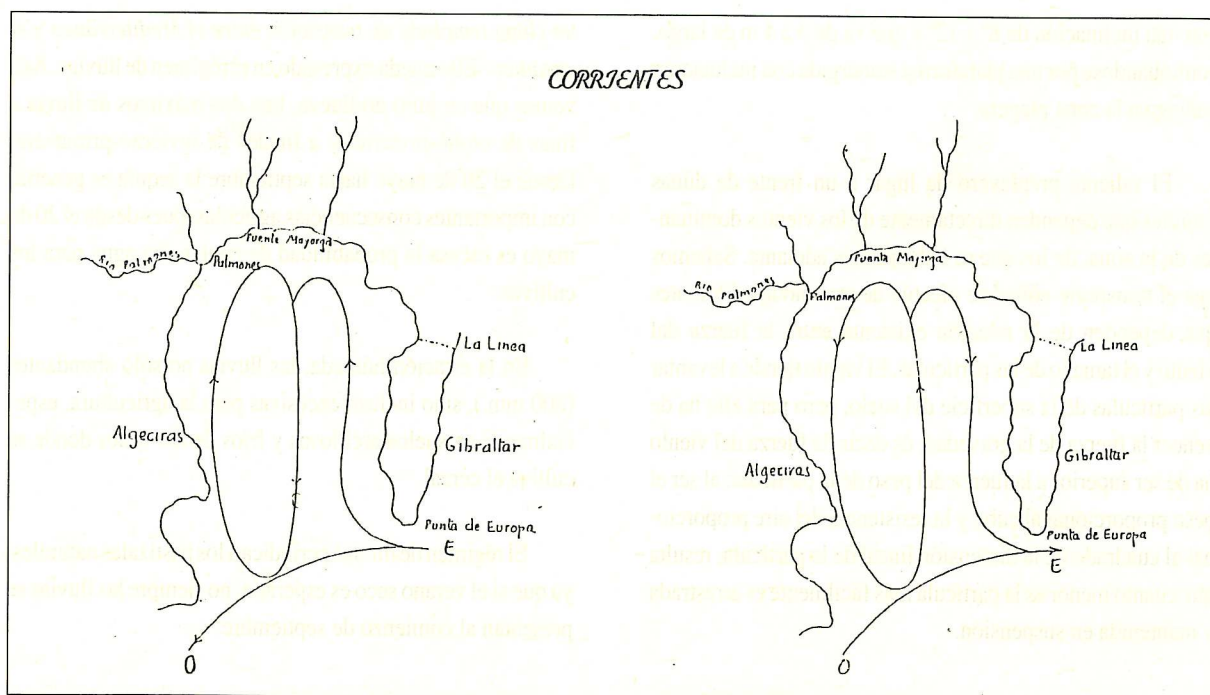
Añade el mismo autor que hay otras dos corrientes inversas, es decir, de este a oeste que corren por las costas de Africa y España durante el flujo o pleamar, que son de corta intensidad y fuerza además de escasa duración.

En la actualidad está comprobado que existen dos corrientes fundamentales en el Estrecho:

a) La que se dirige del Atlántico al Mediterráneo, que es de tipo superficial.

b) La del Mediterráneo al Atlántico, que es profunda y, según Montero, sirve para devolver parte de las aguas del Atlántico.

Halley cree en la posibilidad de este hecho por haber



observado otro semejante en las Dunas (costas de Flandes entre Dunkerque y Newport).

Bory de Saint Vicent tratando de las corrientes decía que por lo general todas las que parten de los océanos se dirigen por los estrechos a los mares interiores.

Ayala, sin embargo, negaba la existencia de las corrientes interiores y supone que podría haberlas sólo en el caso de que el agua tropezase con un obstáculo que la hiciese retroceder.

Halley y Buffon aseguraban también que las desigualdades en el fondo del Estrecho deben producir contracorrientes en el refluo de las aguas.

El efecto de estas corrientes se deja sentir en el interior de la Bahía formándose una corriente paralela a la costa que forma un bucle en la parte central, hacia la desembocadura de los ríos Palmones y Guadarranque, siguiendo el borde de la Bahía en dos direcciones: una que asciende desde Punta Europa hacia el interior de la costa, desciende a la altura de Puente Mayorga y vuelve a descender desde Punta Carnero

hasta los ríos Palmones y Guadarranque, donde se enrosca descendiendo. Esta situación se produce cuando la corriente del Estrecho va del Mediterráneo al Atlántico, es decir, de este a oeste. La otra corriente asciende hacia el interior y desciende al llegar al fondo de la Bahía, bordeando la costa, coincidiendo esta situación con la corriente del Estrecho en su dirección oeste a este, es decir, del Atlántico al Mediterráneo.

1.5 Playas y dunas

A través del estudio del perfil transversal de la playa se constata la poca inclinación de ésta, lo cual nos hace comprobar que se trata de una playa con una evolución avanzada.

Se distinguen en ella una serie de espacios:

- La playa.
- La plataforma preplayera entre 10 y 12 m de longitud con una pendiente aproximada de 3,5° a 6°.
- El entrán con berma desarrollada a lo largo de toda la playa

Geografía

con una inclinación de 8° a 12° y que va de 3 a 4 m de largo, continuándose por una plataforma sumergida con inclinación análoga a la zona playera.

El saliente preplayero da lugar a un frente de dunas litorales que dependen directamente de los vientos dominantes de la zona, de los que se hablará más adelante. Sabemos que el transporte eólico se efectúa de tres modos diferentes que dependen de la relación existente entre la fuerza del viento y el tamaño de las partículas. El viento tiende a levantar las partículas de la superficie del suelo, pero para ello ha de vencer la fuerza de la gravedad, es decir, la fuerza del viento ha de ser superior a la fuerza del peso de la partícula; al ser el peso proporcional al cubo y la resistencia del aire proporcional al cuadrado de la dimensión lineal de la partícula, resulta que cuanto menor es la partícula más fácilmente es arrastrada y mantenida en suspensión.

Las partículas de esta zona y toda la costa sur de la P. I. que, con frecuencia es azotada por nubes de polvo originarias del Sahara. También se forman estas dunas por saltación y arrastre, que tienden en algunos lugares a exagerar las pequeñas ondulaciones como ocurre en la zona del sudoeste, dando origen a una serie de ondas de arena de perfil disimétrico. El espaciamiento de estas ondas que, a su vez, poseen un movimiento de traslación es directamente proporcional a la dirección y velocidad del viento. El viento dominante en la zona (al margen de otros que se encuentran obstáculos en su camino) es el de dirección sur a norte.

Las dunas adoptan a veces la forma de "ese" debido a la variabilidad de los vientos y reciben el nombre de "Sifs". Toda la zona sur de la desembocadura (objeto de estudio) está ocupada por el frente de dunas y la marisma.

1.6 Climatología

Gráfica de pluviometría

Podemos decir, como nota introductoria al análisis de los diferentes elementos climáticos, que *la zona analizada posee*

un clima templado de transición entre el Mediterráneo y el oceánico. Ello queda expresado en el régimen de lluvias. Así, vemos que en julio no llueve, hay dos máximos de lluvia a fines de otoño-invierno y a finales de invierno-primavera. Desde el 20 de mayo hasta septiembre la sequía es general, con importantes consecuencias agrícolas, pues desde el 20 de mayo es escasa la probabilidad de contar con agua para los cultivos.

En la estación húmeda, las lluvias no sólo abundantes (800 mm.), sino incluso excesivas para la agricultura, especialmente en suelos arcillosos y fríos de los valles donde se cultiva el cereal.

El régimen de lluvias perjudica a los pastizales naturales, ya que si el verano seco es esperado, no siempre las lluvias se presentan al comienzo de septiembre.

No existen en la zona diferencias apreciables de temperaturas. En Tarifa la media es de 17,7°C, 17,2 en Algeciras, 17,5 en Sotogrande. Las máximas de las medias no pasan de 23°C la máxima y 13°C la mínima. Siempre hay excepciones como veremos en las gráficas pertenecientes al año 1985.

El clima del área sería, según Koppen, adaptado por López Gómez:

Cs^{al}.(C) templado, con acusada estación seca en verano (s); dos máximas de lluvia separadas por un mínimo secundario (""); verano de más de 22°C y sin invierno (al).

1.6.1. Vientos

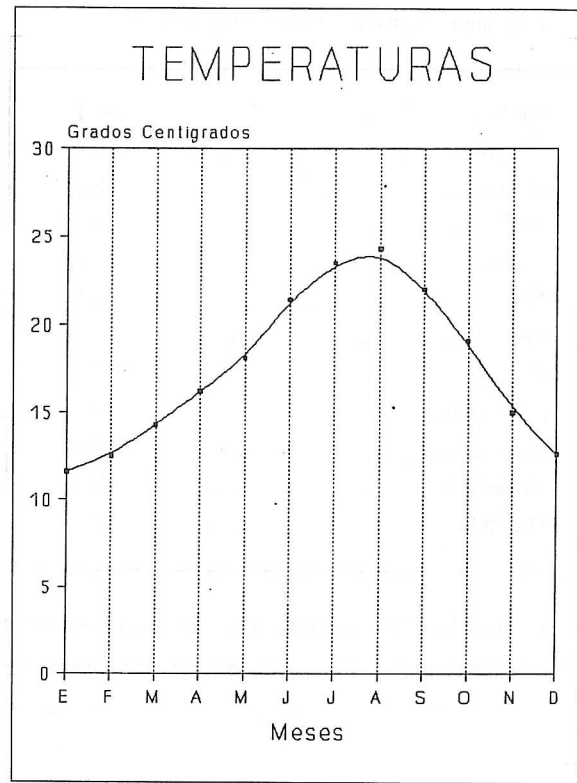
Los vientos dominantes durante el año 1985 han sido:

Enero: NW-W	Julio: NW-W
Febrero: E	Agosto: E
Marzo: NW-W	Septiembre: E
Abril: E	Octubre: E
Mayo: N-W	Noviembre: NW-W
Junio: NW-W	Diciembre: E.

1.6.2. Temperaturas

Meses	Temperaturas medias			Temperaturas extremas	
	General	Máximas	Mínimas	T° Max. Absolut.	T° Min. Absoluta
Enero	11,6	14,4	8,8	23,2	1,0
Febrero	12,5	15,9	9,4	23,4	-1,0
Marzo	14,3	17,0	11,6	23,0	2,0
Abril	16,2	19,6	12,9	30,0	8,0
Mayo	18,1	22,2	14,0	37,4	3,0
Junio	21,4	25,3	17,5	35,4	12,8
Julio	23,5	27,6	19,4	39,6	13,0
Agosto	24,3	28,7	19,9	44,0	14,8
Septiembre	22,0	25,5	18,4	36,0	13,0
Octubre	19,1	22,4	15,8	34,4	7,0
Noviembre	15,0	18,5	12,2	29,5	2,9
Diciembre	12,6	16,5	8,7	24,0	-2,0
Anual	17,5	21,1	14,0	44,0	-2,0

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología (periodo 1946-1965)



1.6.3. Gráficas de pluviometría

Lluvia máxima en 24 horas en litros por metro cuadrado (mm)

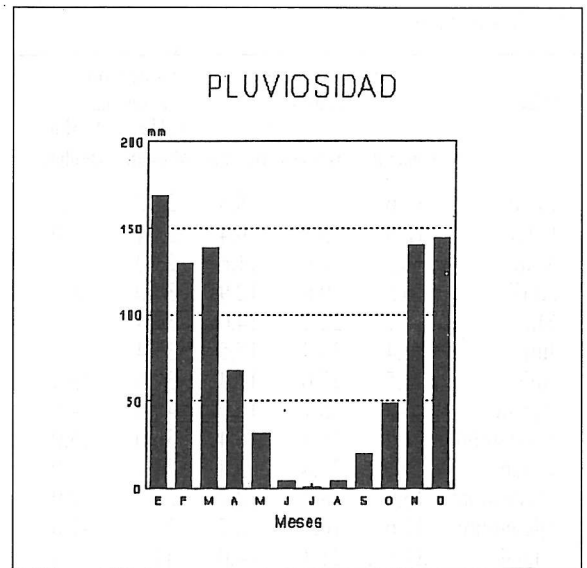
Meses	Algeciras	Riosampetro	Málaga	Marbella	Jerez	S. F.
Enero	121	116	71	55	116	57
Febrero	124	75	58	52	52	47
Marzo	103	73	61	46	84	64
Abril	192	51	50	45	51	49
Mayo	32	44	37	36	51	18
Junio	22	116	24	25	48	10
Julio	0	22	28	9	12	10
Agosto	10	36	28	19	99	50
Septiembre	160	40	60	55	79	91
Octubre	143	58	88	55	62	141
Noviembre	80	164	125	55	101	76
Diciembre	74	59	85	40	67	61

Fuente: *Estudio Monográfico sobre Meteorología*, ed. Sociedad española de Estudios para la comunicación fija a través del Estrecho de Gibraltar.

Geografía

En cuanto a la pluviosidad mensual tenemos:

Enero:	169,1
Febrero:	129,7
Marzo:	138,8
Abril:	68
Mayo:	31,3
Junio:	4,5
Julio:	0
Agosto:	3,8
Septiembre:	19,9
Octubre:	48,6
Noviembre:	139,8
Diciembre:	144



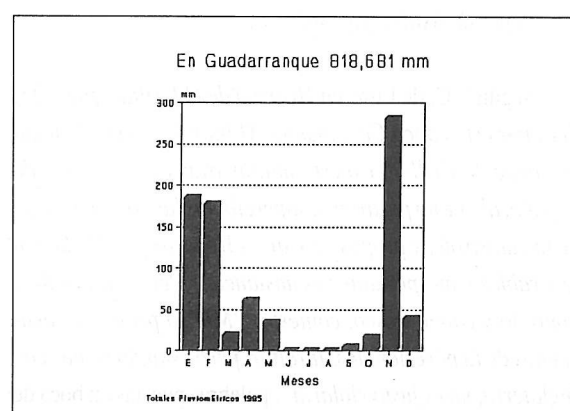
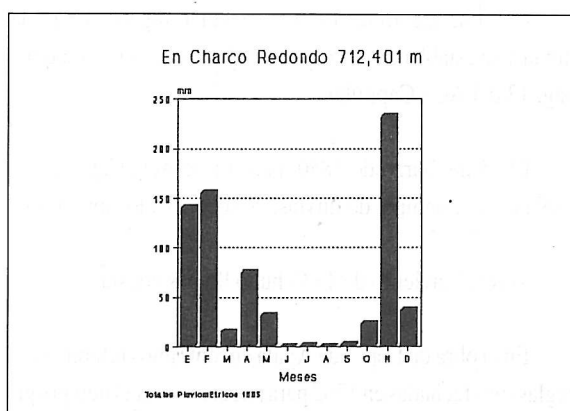
La humedad relativa del aire alcanza los siguientes porcentajes (en %):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
76	75	76	73	71	69
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
70	71	73	76	76	77

Indices y distribución de la pluviometría en los años 1984-1985 en las estaciones de Charco Redondo y Guadarranque.

Año hidrológico 1984	Charco Redondo	Guadarranque
Enero	19,10	14,20
Febrero	71,00	75,00
Marzo	148,50	189,50
Abril	19,40	12,90
Mayo	74,81	83,10
Junio	0,50	1,30
Julio	0,00	0,00
Agosto	0,80	0,00
Septiembre	0,00	1,00
Octubre (1983)	3,10	-
Noviembre (1983)	334,30	479,0
Diciembre (1983)	375,60	546,00

Año hidrológico 1985	Charco Redondo	Guadarranque
Enero	140,30	184,60
Febrero	155,70	177,06
Marzo	14,70	19,00
Abril	75,00	60,71
Mayo	31,50	34,71
Junio	0,00	0,00
Julio	0,10	0,10
Agosto	0,00	0,00
Septiembre	1,70	4,90
Octubre (1984)	23,30	17,00
Noviembre (1984)	231,80	281,00
Diciembre (1984)	37,30	39,00



1.6.4. Referencias Históricas

Uno de los rasgos más definitorios del clima de la zona son los dos máximos pluviométricos que se dan en otoño y primavera que lo encuadran en el clima mediterráneo, pero a diferencia de los propiamente mediterráneos, en el área de la Bahía provocan una torrencialidad muy distinta: las lluvias constantes pueden llegar a durar varios días e incluso semanas o meses, como leemos a continuación en las referencias entresacadas para ilustrar dicho aserto.

Así, por ejemplo, durante la batalla del río Palmones (1343), las lluvias fueron constantes durante tres meses (ver punto dedicado batalla río Palmones, III.I.3).

El 30 de enero de 1766 se desencadena una furiosa tormenta sobre Gibraltar: "En la madrugada del 30 de enero de 1766 se desencadenó un fortísimo Sudeste y una espantosa tormenta de rayos i aguaceros siguió durante el día i arreció a las 2 de la tarde hasta convertirse en verdadera pedrea de granizos de enorme tamaño... repitió con redoblada furia a las 7 de aquel espantoso día, en el que caían precipitados de los altos del monte ríos violentísimos, aumentando el terror de los consternados habitantes un sordo y sobresaliente ruido de cascajo, arenas y piedras de extraordinaria magnitud que arrastraban las corrientes de las aguas. Las rejas que hai en los muros para dar salida a las lluvias no prestaban salida suficiente... Inundáronse las viviendas inferiores e innumerables almacenes de víveres, de ropas i otros efectos. Algunas

casas quedaron cubiertas, otras hasta las viviendas altas, dejando encerrados sin arbitrio de huir de tan furioso enemigo los dueños de las casas, que reclamaban en vano socorro... el gobierno declaró que se habían ahogado hasta 50 personas; pero ni los vecinos, ni los mismos que lo publicaron lo creían; porque hubo pruebas sólidas de que el gobierno por no entristecer el ánimo ocultaba el número de muertos, que fue sin comparación mayor i en los muchos individuos de la tropa. Daños proporcionados padeció el recinto de la población. En el arenal colorado que está entre la puerta nueva i el muelle nuevo formaron las aguas profundas derrumbaderos, i con las arenas i las piedras que rodaban del monte, se rellenó el foso de la puerta nueva y el terraplén que sigue desde ella hacia el mediodía, quedando sepultados todos los cañones que por aquella parte guarnecen la muralla..."

López de Ayala, pág. 365 y ss.

Según J. C. de Luna en *Historia de Gibraltar*, pág. 425, "era por esta época Comandante Militar de nuestro Campo el Conde de Crillon, experto militar francés al servicio de España, al que no pasaron desapercibidas las consecuencias de la catástrofe, y propuso a Carlos III sacar partido de tan favorables e inesperadas circunstancias. Pero nuestro Rey, honrado y caballeresco, contestó: "Mucho provecho sacaríamos de la posesión de Gibraltar, pero estando en paz con Inglaterra, no es justo violarla", palabras puestas en boca de Carlos III por Cabarrús, en *Elogio de Carlos III*, ed. Madrid, 1789.

Durante la década 1840-50 se hallan anotadas en las Actas Capitulares de la ciudad de Algeciras, una serie de referencias a los temporales y sequías que se producen en el término, que tienen como consecuencia problemas de supervivencia entre la población jornalera.

Así, según reza en Acta de 14 de marzo de 1840, pág. 41, se dispone socorro a los jornaleros por incesantes lluvias y temporal que reina hace cerca de un mes: "Desde el día de mañana de principio aquel socorro distribuyéndose los jornaleros que se presenten entre los vecinos de la ciudad con arreglo a las posibilidades en que se hallen a fin de que les

facilite a cada uno por 3 días nueve cuartos y mato para la clasificación de los verdaderos necesitados como para designar las casas a que habían de destinarse, se nombra una comisión compuesta de los SS Don Antonio de Molleda, Don Antonio Casas y D. Ambrosio Grimaldi, los cuales tendrán presente que el maximum de jornaleros que habíanse de repartir a cada vecino sería el de seis".

Del 20 de marzo de 1947, pág. 14 del Acta Capitular se extrae: "Miseria de los jornaleros a causa del mal tiempo y medidas para socorrerlos. Se recogen en el Hospital de la Caridad a todas las personas necesitadas administrándoles dos ranchos: uno por la mañana y otro por la tarde. Se prohíbe a los pobres vagar por las calles pidiendo limosna".

El 10 de marzo de 1949 se efectúan rogativas para la lluvia y se establecen obras para los jornaleros por la sequía, pág. 13 del Acta Capitular.

El 25 de marzo de 1850, pág. 14 de Acta Capitular se habla de mal tiempo, de lluvias, de socorro a los jornaleros.

Todo el invierno de 1837 hubo lluvias constantes.

En la obra de López de Ayala encontramos referencias a reglas fijadas en 1782 para poder avanzar el tiempo que reinaría en la zona por medio de determinadas experiencias.

"Según las experiencias en el río Guadarranque, i el pozo à orillas del mar, sube la plea mar muerta solo pie y medio de Burgos y los mismo se disminuye la baxa mar muerta".

"Tales son los principios ciertos y la técnica averiguada por una multitud innumerables de hechos i observaciones de aquel mar. Veamos ya algunos pronósticos confirmados también por las experiencias de los marineros, i gentes del país que se sirven de ellos para el gobierno de sus navegaciones.

Cuando hai calma, bonanza o serenidad, se infiere que habrá levante por estas señales fixas: si se humedece sensi-

blemente lo que está expuesto al aire; si se cubre con nubes el peñón i la sierra de Bullones, si se sienten punzadas en las heridas o llagas antiguas; si los males crónicos se agravan, i si los sanos sienten melancolía i laxitud.

Durará el levante por lo menos el día siguiente i si por la tarde se observa una nube en forma de penacho que pasa de oriente a ocaso por encima de la medianía del peñón.

Es pronóstico tan cierto como agradable del poniente en Gibraltar, en su Campo y Ceuta, si se despejan las costas, si se vuelve más seca la atmósfera, si los valetudinarios se hallan aliviados, i los sanos más alegres y vigorosos.

Si el Estrecho se carga de obscuridad en el invierno, es señal de que continuarán los sudoestes y los aguaceros, i si se despeja suele ser indicio de que mudará presto el nord-oeste que es bastante fresco aunque no frío.

Todos estos indicios o síntomas del tiempo reinante en la zona son absolutamente ciertos i pueden comprobarse día a día”.

En cuanto a su incidencia en las enfermedades, a través de las comprobaciones realizadas en la Seguridad Social y en algunas consultas médicas es bien cierto el recrudecimiento que se produce en los días de levante en enfermos artríticos, asmáticos, con problemas de cefáleas y todo tipo de afecciones reumáticas, nerviosas y respiratorias; produciéndose una rápida mejoría en los días de poniente.

Los vientos recogidos en las fuentes históricas y luego refrendados con los datos actuales son:

“En todo el inmediato país se entiende por Levante todos los vientos entre nord-oeste y sud-oeste; porque al entrar unos i otros en el Estrecho degeneran sin duda por la dirección que toman de los montes de Africa y España, los primeros en Levante y los demás en Poniente. No obstante, en la Bahía de Gibraltar (Algeciras) y ensenada de Ceuta participan alguna dirección de los rumbos que traían.

Se puede decir que el Levante es el rey, o por mejor decir, el tirano del país. Domina el Estrecho casi ocho meses, principalmente en el verano. Es oscuro, es húmedo, es cálido: con él se enmohecen y pudren los muebles, se corren los espejos, contrae orín todo lo que es yerro o azero, sin que baste cubrirlo ni guardarlo... Ninguna viada francesa puede durar más de veinte y cuatro horas.

El Poniente por el contrario, es el recreo del país; reina en los cuatro meses restantes; es claro, es seco, y mientras dura, que es por lo regular en invierno y primavera, comparan los ingleses a Gibraltar con Montpellier en Francia.

El sud-este reina también en el invierno: es tempestuoso, y siempre cálido; dura en toda su fuerza por lo regular tres días, y levanta tan recios aguaceros que dio motivo en Ceuta a este proverbio portugués: “Quando con levante chove, en pedras move”.

El Norte y el Sur duran muy poco tiempo; apenas soplan mediodía. El primero abre paso para el Levante, y el segundo es precursor del poniente o vendaval. Este, con alguna inclinación al sur se obstina en el invierno por quartos enteros de luna, descargando intermitentes diluvios en el Estrecho y Ceuta, pero mucho mayores en el Estrecho de Gibraltar...”

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

HISTÓRICA:

Historia Crítica de España, Tomo III. Imprenta J. A. García, 1982.

Historia de Gibraltar y su Campo, publicado en Revista Médica de Cádiz, 1860.

Historia de Gibraltar, publicada por la Caja de Ahorros de Jerez: el original es de 1782 de D. Ignacio López de Ayala.

Historia de Gibraltar, de D. José Carlos de Luna, Madrid MCMXLIV.

Antiguo y Moderno Algeciras, de D. Emilio Santacana y Mensayas, Algeciras, 1901.

GEOGRÁFICA:

Estudio Geográfico sobre Meteorología, Sociedad Española de Estudios para la comunicación fija a través del Estrecho de Gibraltar, S. A. 1982?

Estudio Preliminar 81. Sobre la factibilidad de un enlace fijo a través del Estrecho de Gibraltar.

"El clima de España según la clasificación de Koppen", *Estudios Geográficos* n.º 75, 1959, págs. 167-187.

Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones en ultramar. Tomo I, 2.ª Ed. obra de D. Pascual Madoz, publicada en Madrid en 1846.

Descripción geográfica de la provincia de Cádiz, Cádiz 1891, por D. Enmegauo Cuenca y Arias.

El desarrollo del Campo de Gibraltar, análisis geográfico de una década decisiva 1965-1975, publicada por la obra social de la Caja de Ahorros de Ronda, por José María Lozano Maldonado.

Estudios monográficos publicados por la Excm. Diputación de Cádiz sobre "Algeciras" y "Los Barrios".

Hombre, tierra y dependencia en el Campo de Gibraltar, 1968 Madrid, ed. Ciencia Nueva, por Juan Mestre.

Documento preparado para el Excmo. Ayuntamiento de Algeciras.

Adaptación y Revisión del Plan General de Ordenación Urbana, 1980: *Algeciras. Información y Avance de Ordenamiento. Memoria*. Equipo formado por Pedro Pérez Blanco, doctor arquitecto; Luis Modet y Jerónimo Andreu. Miguel Angel Troitiño, geógrafo.

Atlas Hidrogeológico de la provincia de Cádiz. 1985, Excm. Diputación de Cádiz por D. Ramiro Navarro Villegas.

"Bases para la utilización integral de los recursos hidráulicos del Campo de Gibraltar". 1983, de A. Batlle, libro homenaje a Carlos Felgueroso.

Informe geológico del Campo de Gibraltar, 1969. Instituto Geológico y Minero de España.

Estudio geotécnico, 1968-69. Ministerio de Industria. Dirección General de Minas. Instituto Geológico y Minero de España. Tomo I-II, dedicados al polígono entreríos. Algeciras, Cádiz.

Geografía Física Elemental, por doña Aida Arroyo Guerra, ed. Pueblo y Educación, ciudad de La Habana, 1988.

Geografía Física, 1984, Ed. Omega, de A. N. Strahler.

Compendio de Geografía General, Manuales Universitarios Rialp, de P. Gourou y L. Papy.