

LA CUENCA DEL RÍO GUADARRANQUE: UN ECOSISTEMA CAMPOGIBALTAREÑO.

M^a Victoria Mejías Moreno / José M^a Nacarino Corbacho

1. INTRODUCCIÓN

En la última década, una gran parte de la sociedad está sintiendo preocupación por la conservación del Medio Ambiente; por ello nos planteamos este trabajo con el objetivo fundamental de dar a conocer un Ecosistema de la Comarca -la Cuenca del río Guadarranque- con la esperanza de que conociendo un poco más nuestro entorno inmediato, aprendamos a tener un mayor respeto e interés por la conservación y mejora del mismo, contribuyendo así a la consecución del equilibrio medioambiental global de la Comarca.

2. GEOGRAFÍA DEL CAMPO DE GIBALTAR

El Campo de Gibraltar, situado al SE. de la provincia de

Cádiz, comprende los municipios de Tarifa, Algeciras, Los Barrios, San Roque, La Línea de la Concepción, Castellar de la Frontera y Jimena de la Frontera, con una superficie de 1.546,4 Km². Está limitado al norte por la provincia de Málaga, al este por la provincia de Málaga y el mar Mediterráneo, al sur por el Estrecho de Gibraltar, y al oeste por los términos municipales de Barbate, Vejer de la Frontera, Medina Sidonia y Alcalá de los Gazules (fig. 1). Posee una población de 224.425 habitantes (año 1991) y una densidad media de población de 145,1 habitantes/Km², aunque se reparte de manera muy desigual, ya que existen dos núcleos (Algeciras y La Línea) que concentran el 71,5% de la población sobre una superficie que representa el 7% de la del total de la Comarca.

Medio Ambiente

T.º Municipal Sup. Km² Pobl. (1991) Dens. población

Algecira	83,8	101.755	1.214,3
Los Barrios	354,0	13.768	38,9
Castellar	177,4	2.299	13,0
Jimena	345,5	8.998	26,0
La Línea	25,7	58.648	2.282,0
San Roque	145,4	23.092	158,8
Tarifa	414,6	15.865	38,3
	1.546,4	224.425	145,1

Topográficamente el Campo de Gibraltar presenta tres zonas bien diferenciadas:

- 1) Tierras llanas y litoral, que ocupan aproximadamente un 20% de la superficie.
- 2) Colinas, que ocupan aproximadamente el 30% de la superficie total.
- 3) Sierras, que ocupan aproximadamente el 50% del total.

Las tierras llanas están constituidas por el medio litoral y los valles fluviales. Las colinas constituyen lomas suaves de poco desarrollo vertical, cuyas alturas no superan los 200 metros y el relieve de la parte superior se presenta muy suavizado. Las sierras están constituidas por elevaciones montañosas muy abruptas, con alturas promedio entre 400 y 600 metros, sin presentar una alineación general dominante puesto que está muy condicionada por la complicación geológico-estructural de los materiales que las forman.

Morfológicamente está constituido por valles estrechos y alargados, rodeados de colinas o sierras de fuerte pendiente, lo cual se acentúa más en la transición de las tierras llanas a las zonas elevadas.

3. DESCRIPCIÓN HIDROGRÁFICA GENERAL DEL CAMPO DE GIBRALTAR

Se entiende por cuenca hidrográfica el territorio en que las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en un cauce principal único.

La divisoria que limita el conjunto de cuencas hidrográficas existentes en el Campo de Gibraltar de oeste a este, pasa por las sierras del Retín, del Niño, Blanquilla, del Aljibe, de los Pinos, del Palo, de Juan Diego, de Montalate, Peralto, del Caillo, del Endrinal, de la Sanguijuela, de las

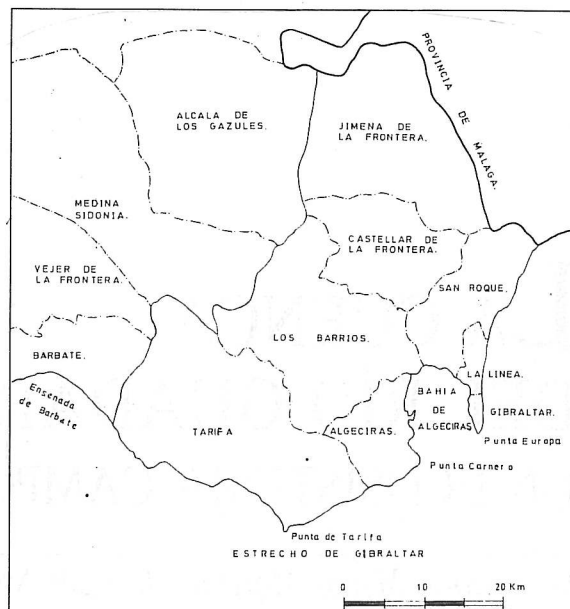


Fig.1. Términos Municipales

Cumbres, de las Salinas, de los Merinos, de la Hidalga, Blanca, Bermeja, Crestellina y de Utrera.

El conjunto de cuencas hidrográficas existentes lo clasificamos en cuatro grandes apartados, comprendiendo respectivamente las de los cauces que vierten al Atlántico, al Estrecho, a la Bahía de Algeciras y al Mediterráneo, relacionando los cauces con al menos un mínimo de entidad, aunque sólo sea en algunos casos estacionalmente.

Al Atlántico vierten: Río Almodóvar, Arroyo del Acebuchal, Arroyo del Moral, Arroyo de Agua de Enmedio, Arroyo del Cañuelo, Arroyo de Alpariate, Arroyo del Pulido, Arroyo de la Churriana, Arroyo de Puerto Bajo, río del Valle, Arroyo de la Candila y río de la Jara.

Al Estrecho vierten: Arroyo del Retiro, Arroyo Viña,

Cañada de los Alefies, río Guadalmesí, Garganta de Botija, Arroyo del Laurel, Arroyo del Fraile, Arroyo de Calafate, Arroyo de la Morisca y Arroyo del Alcarracillo.

A la Bahía de Algeciras vierten: Arroyo de la Aguada, Arroyo del Lobo, río Pícaro, Arroyo del Saladillo, río de la Miel, río de las Cañas o Palmones, río Guadarranque, Arroyo de las Cañas y Arroyo de los Gallegos.

Al Mediterráneo vierten: Arroyo Negro, Arroyo de la Almadraba, Arroyo de Migueletes, Arroyo Veas, Arroyo Guadalquitón y río Guadiaro.

Dado el clima, que varía desde subhúmedo a decididamente Húmedo en ciertos puntos, el nivel medio de precipitaciones anuales de la comarca está por encima de la media en altitudes similares de otras comarcas de Andalucía. Algo al norte de la comarca (en Grazalema) se alcanza la media anual más alta de la Península (2.223 litros/año). La relativa abundancia de lluvias en el Campo de Gibraltar se ve favorecida por dos circunstancias: la distribución de las cadenas montañosas y el mecanismo de condensación y circulación del aire húmedo marítimo.

Si a esto le unimos, además de lo abrupto de la topografía, la proximidad entre las divisorias y el mar, se comprende que la comarca esté drenada por una red fluvial vigorosa y joven, de carácter torrencial, con fuerte poder erosivo, constituida por diversos cauces, muchos de ellos la mayor parte del año sin circulación de aguas.

En general, la zona es abundante en bosques. La relativa abundancia de lluvias, unida a la pendiente e impermeabilidad de los terrenos, da lugar a escorrentías naturales, muy altas en los ríos bien definidos. (Fig. 2).

4. CUENCA DEL RIO GUADARRANQUE

4.1. GEOLOGIA

En el aspecto geológico, la cuenca del río Guadarranque

está tapizada por terrenos terciarios y cuaternarios. Los terrenos terciarios son de los periodos Eoceno, Oligoceno-Mioceno Inferior y Plioceno.

a) Terreno Eoceno.

Está compuesto principalmente, empezando de abajo a arriba, es decir, de lo más antiguo a lo más moderno, por:

1. Base margo-calcárea.
2. Facies flysch.
3. Eoceno margo-arcilloso.

El Eoceno margo-calcáreo, es decir el piso 1, no aparece propiamente en la zona. Sí aflora relativamente cerca, por ejemplo en el río Hozgarganta, aguas arriba de Jimena de la Frontera, en el lugar llamado Charco del Fraile. La facies flysch, o nivel 2, está generalmente formada por una alterancia a pequeña escala de arcillas verdi-rojas con banquitos de areniscas. Estos bancos son en ocasiones muy gruesos, del tipo de los que componen la "Arenisca del Aljibe". A veces las facies flysch se presentan en forma de librerías margo-calizas, e incluso con intercalaciones de "barronales". En

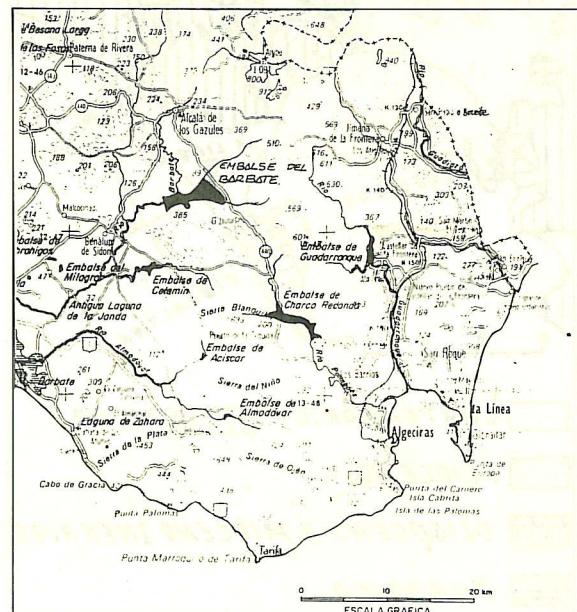


Fig. 2. Hidrografía

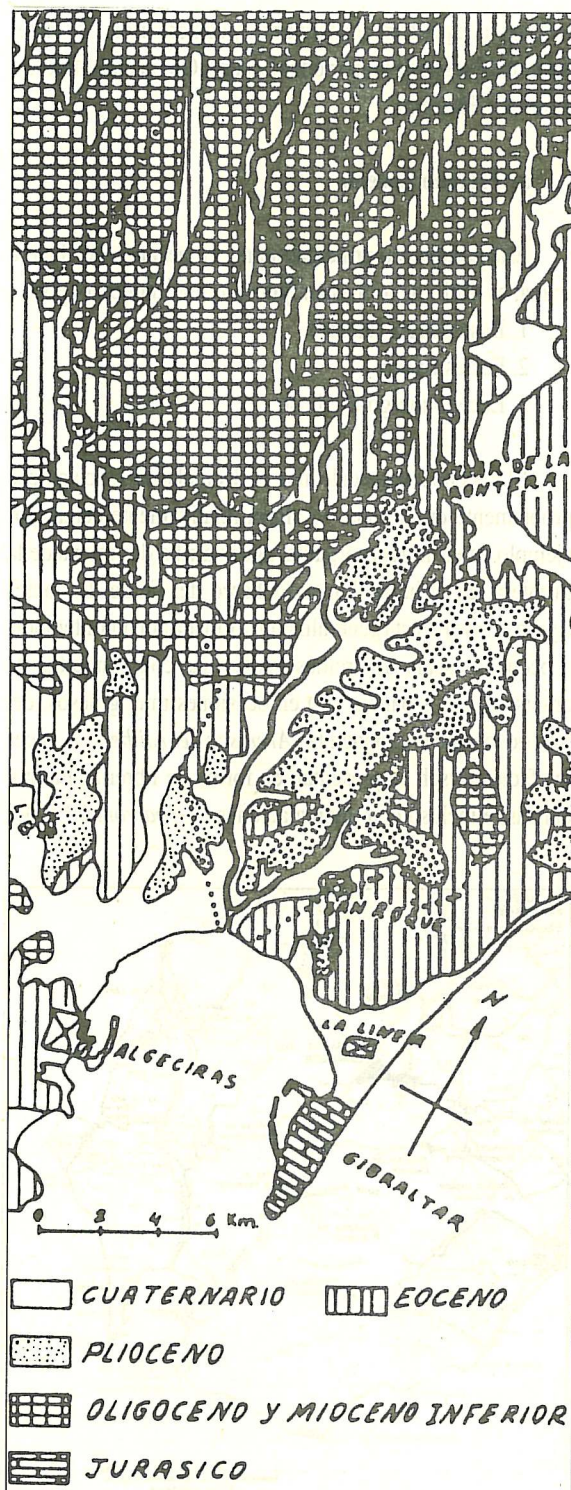


Fig.3. Esquema Geológico

general estos estratos de las facies flysch dan por alteración superficial los "barronales".

Por último, en la parte alta del Eoceno, piso 3, suelen aparecer arcillas y margas rojas o roji-verdes, a menudo esquistosas, que apenas alternan ya con areniscas, aunque de vez en cuando se presentan éstas. Se trata de una degeneración de la facie flysch hacia los pisos superiores. En superficie se produce lo que en gran parte de Andalucía se conoce con el nombre de "barronales" o "bujes".

b) Terreno Oligoceno-Mioceno Inferior

De esta edad datan las grandes masas de areniscas de naturaleza silíceas (90% de cuarzo) denominadas por J. Gavala "del Aljibe", por ser esta sierra donde se presenta su yacimiento principal. Estas grandes masas pétreas, que destacan en el relieve, parecen duras de lejos, puesto que producen cresterías, pero en realidad son muy deleznable. Son rubias en superficie, pulverulentas cuando se les frota, blancas en general por dentro, con costras de óxido de hierro más resistentes a la erosión. La arenisca aparece bien estratificada, en gruesos bancos, llegando algunos a superar la decena de metros de espesor, con estructura masiva, escasas laminaciones y ausencia de secuencias de tipo turbidítico. Respecto a su formación, la arenisca del Aljibe no es un depósito propio de una corriente de turbidez en sentido estricto, aunque se trata de un depósito bastante similar, ya que debió formarse a partir de avalanchas de masas de arena cuarcífera que se deslizaba a lo largo de cañones submarinos, depositándose cerca de la desembocadura de éstos. La procedencia del cuarzo de la arenisca del Aljibe es un problema aún no resuelto.

Es de advertir que nunca se presentan las areniscas solas, sino con alternancias, a veces de potencia considerable, de muchos metros de arcillas pizarreñas roji-verdes equivalentes a niveles del tipo de los barronales. Este carácter de alternancia se acentúa sobre todo hacia la base donde el tránsito Eoceno-Oligoceno no se suele producir de forma brusca, sino apareciendo bancos de areniscas cada vez más potentes y numerosos dentro de los barronales.

c) Terreno Plioceno

Existe una serie de capas de variada naturaleza, pero predominantemente arenales, de carácter silíceo, poco o nada consolidados, que se atribuyen por sus fósiles al Plioceno. Estos arenales alternan, a veces, con plaquetas calcáreas ricas en fósiles, con algunos lechos de margas y costras de naturaleza caliche o caliza cretosa; incluso puede aparecer alguna molasa.

d) Cuaternario

Los terrenos cuaternarios existentes son de poca potencia y poca importancia superficial. Aparte de los derrubios y recubrimientos de ladera, existen una serie de acarreo fluviales y torrenciales que se hacen especialmente importantes y más potentes hacia la desembocadura.

4.2. DESCRIPCIÓN

El río Guadarranque, de unos 43 Kms. de longitud, recoge una cuenca de elevada pluviometría y alto índice de escorrentía, que comprende 264,3 Km² de superficie.

La divisoria de su cuenca se dirige del S. al NO. a través

de la Sierra de Montecoche que la separa de la del río Palmones, de las Lomas del Padrón y Buenas Noches que la separan de la del río Alberite, afluente del río Barbate. Desde aquí vuelve en dirección SE. por las Lomas de Cámara y de la Sangre, así como por la Sierra de los Melones que la separan de la del Hozgarganta, por la Sierra Almenara que la separa de la del Guadiaro, volviendo en dirección S. por las sierras del Arca y Carbonera que forman divisoria con los arroyos vertientes al Mediterráneo.

Tiene este río su nacimiento en la Mogea del Rayo, un poco más al norte de la Loma del Taramal, término municipal de Jimena de la Frontera, haciendo gran parte de su recorrido a través de un valle angosto. Discurre primeramente por una estrecha franja eocénica, flanqueada por laterales areniscosos, y en dirección aproximada norte-sur, cambiando a una dirección casi normal a la anterior al atravesar una franja de terreno de edad oligocena-miocena inferior, por un estrecho que se abre entre la Loma de Maldía y la Loma del Jilguero; a continuación entra de nuevo en el Eoceno tomando otra vez dirección norte-sur, orientación que presentan todas las alargadas y estrechas manchas eocénicas en esta parte. Vuelve a cruzar transversalmente las areniscas entre la Loma de la Molina y el Cerro del Cárabo, estribación de la Sierra de los

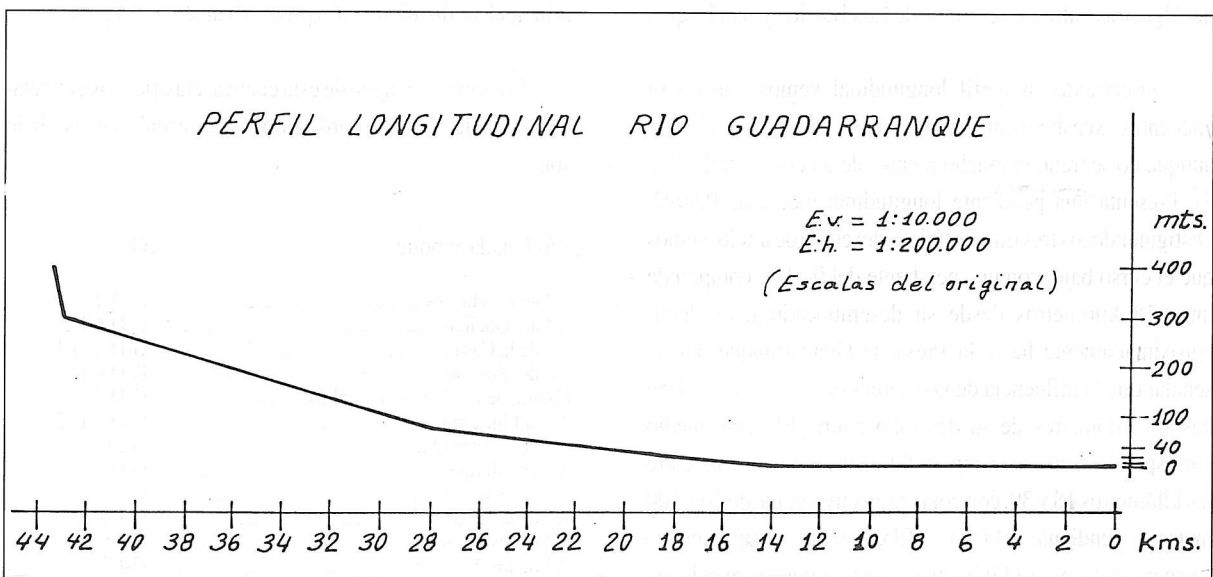


Fig.4. Perfil longitudinal

Medio Ambiente

Melones que se encuentra situada al norte. Se dan las mismas características señaladas al recorrer de nuevo la tierra de bujeo, cambio de dirección y apertura del valle; varía nuevamente al sur de Castellar de la Frontera al discurrir sobre las areniscas del Aljibe, en valle encajonado entre los numerosos cerros que allí se alzan tales como Bujedo Gordo, Los Castillejos, Cerro del Ermitaño, El Alizan, Cerro Moreno y Cerro de Ricoblanco. A la entrada en este valle, situada a 18.600 metros de la desembocadura del río y con una cota de 20 metros sobre el nivel del mar, se construyó una Presa. A continuación, el valle se abre una vez franqueadas las últimas areniscas y comienza a discurrir en un lecho cuaternario asetado sobre el Plioceno. Durante el primer tramo se discurre por este terreno, el valle presenta una asimetría notable, ya que la margen derecha, que bordea el cerro arenoso de Cotilla, es mucho más abrupta que la izquierda, como corresponde a la disimetría constitucional. Hasta su desembocadura corre por el cauce de acarreo, ensanchándose progresivamente hasta finalizar en una amplia plana que se prolonga hasta la desembocadura del río Palmones (Fig. 3).

Es un río comarcal que recorre una pequeña parte del término de Jimena, atraviesa todo el término de Castellar y al salir de este forma divisoria hasta su llegada al mar en la Bahía de Algeciras entre los términos de Los Barrios y San Roque.

Observando su perfil longitudinal vemos que no se encuentra excesivamente distante de su perfil de equilibrio, aunque no se trata, ni mucho menos, de un curso senil. (Fig. 4). Presenta una pendiente longitudinal media de 0,0092. Distiguiendo los tres tramos típicos del curso de un río, vemos que el curso bajo, con una pendiente del 0,11%, comprende unos 18 kilómetros desde su desembocadura, es decir, aproximadamente hasta la Presa de Guadarranque. Es de señalar que la influencia de las mareas deja sentirse en el río hasta 8 kilómetros de su desembocadura. El curso medio corresponde al tramo comprendido aproximadamente entre los kilómetros 18 y 30, con cotas respectivamente de 20 y 100 metros y pendiente del 0,71%. El curso alto comprende los aproximadamente 13 kilómetros restantes con una pendiente de 2,20%.

Es un río de régimen subtropical mediterráneo, de alimentación pluvial, guardando su régimen una estrecha relación con las precipitaciones en su cuenca de recepción. Así, suele tener aguas altas en los meses de febrero, marzo y diciembre, y un estiaje de verano muy acusado, gran irregularidad interanual y fuertes crecidas coincidiendo con los periodos de lluvias tormentosas.

La precipitación media anual en la estación pluviométrica de Castellar de la Frontera, en el periodo 1930-1968, es de 879 mm/año. (Fig. 5).

La red fluvial que forma con sus afluentes, a pesar de la complicación orográfica de su cuenca, no deja de ser típica ortogonal, en la que el Guadarranque, río consecuente, siguiendo la directriz general del declive de la cuenca, río consecuente, siguiendo la directriz general del declive de la cuenca, recibe las aguas de sus afluentes sensiblemente perpendiculares por ambas márgenes, subsecuentes, y estos a los subafluentes que cuando corre en dirección contraria al río principal, resultan obsecuentes. No obstante, como ocurre siempre, esta red fluvial sensiblemente ortogonal, se va deformando a medida que se descende aguas abajo, a causa de que el ángulo de confluencia de los afluentes con el río principal va disminuyendo progresivamente. (Fig. 6).

Los cursos de agua de esta cuenca, clasificados con relación adonde vierten y ordenados en dirección aguas abajo son:

Río Guadarranque	G
G. ^a de los Hierros	G-D-1
A. ^o del Quejigo	G-D-6-I-2
A. ^o de la Casa	G-D-1-D-1
A. ^o del Zumajo	G-D-6-I-2-D-1
Canuto de las Arenas de Maldia	G-D-2
A. ^o del Infierno	G-D-6-D-2
A. ^o de la Arandilla	G-I-6
A. ^o del Marqués	G-D-2-I-1
A. ^o de la Tosca	G-I-7
A. ^o de la Zapata	G-I-1
A. ^o de los Frailes	G-I-8
A. ^o de los Aserridores	G-I-2
A. ^o del Jaral	G-D-7
A. ^o del Tiesto	G-D-3

A.º de la Cotilla	G-D-8
Canuto del Laurel	G-D-3-D-1
A.º Dulce	G-I-9
A.º Garganta Honda	G-I-3
A.º de Pampli	G-I-10
A.º de las Cañas o de A.º Miraflores	G-I-11
la Manceba	G-I-4
A.º Patoviejo	G-I-11-D-1
A.º de los Montes	G-D-4
A.º Cañada Honda	G-D-9
A.º del Helechar	G-D-5
A.º de la Madre Vieja o de la Alhaja	G-I-12
A.º del Corchadillo	G-I-5
A.º de los Codos	G-D-6
A.º del Colmenar	G-I-12-I-1
G.º de la Tejanera	G-D-6-I-1
A.º de la Caracola	G-I-12-I-2
G.º del Lobo	G-D-6-I-1-I-1
A.º de la Colmena	G-I-12-I-2-I-1
A.º de Navahermosa	G-D-6-D-1
A.º de la Mujer	G-I-12-I-2-I-1-I-1

Existe en el río Guadarranque desde 1952 una Estación de Aforos en las inmediaciones de La Almoraima. El agua que pasa por este punto es recogida en una cuenca de 156 Km² de superficie. La máxima avenida de que se tiene constancia es la del 22 de noviembre de 1955, de 400 m³/seg.

Los caudales medios mensuales en m³/seg. aforados en esta estación, entre los años 1952 y 1960, en que aguas arriba fue construida la Presa, son:

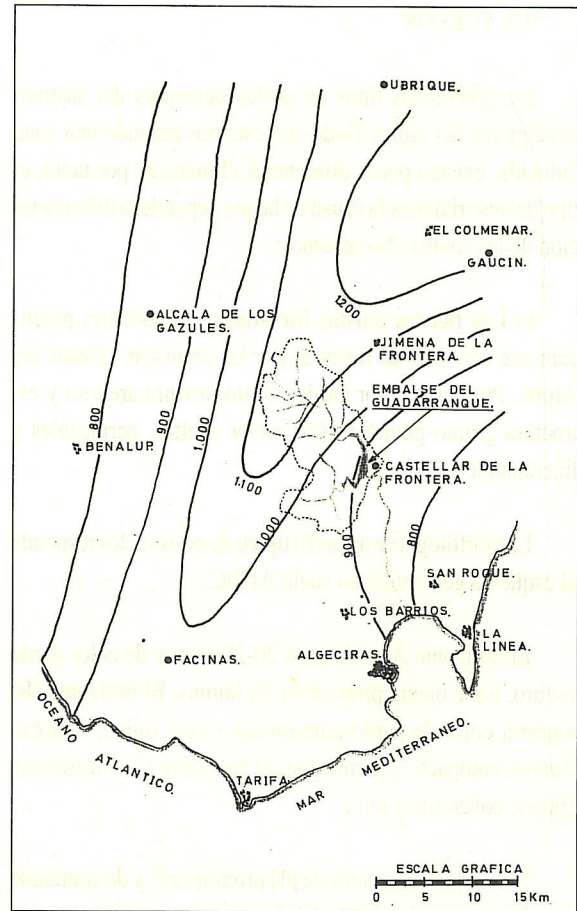


Fig.5. Isoyetas medias en mm.

Años	52-53	53-54	54-55	55-56	56-57	57-58	58-59	59-60	Serie 52-60	% Aport. anual
Oct.	0,03	0,04	0,01	0,48	0,02	0,40	0,00	0,60	0,20	0,60
Nov.	0,20	0,38	0,22	12,87	0,02	1,75	0,00	1,66	2,14	6,4
Dic.	0,71	5,47	0,28	7,15	0,02	22,42	26,60	5,57	8,53	25,3
Ene.	4,45	0,57	4,54	3,71	0,40	1,63	3,02	3,16	2,68	8,0
Feb.	2,64	2,08	9,11	9,05	0,89	0,85	4,72	23,04	6,55	19,4
Mar.	4,56	3,14	4,09	8,38	0,26	1,86	7,23	19,74	6,16	18,3
Abr.	1,62	4,91	1,44	8,82	8,91	1,04	0,76	1,64	3,64	10,8
May.	0,57	1,37	0,28	1,26	13,15	0,12	0,52	1,22	2,31	6,9
Jun.	0,15	0,47	0,10	0,18	0,32	0,00	0,04	0,00	0,16	0,5
Jul.	0,02	0,25	0,01	0,17	9,02	0,00	0,00	0,00	1,18	3,5
Ago.	0,00	0,06	0,01	0,29	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05	0,2
Sep.	0,01	0,01	0,01	0,29	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,1
Medio	1,25	1,56	1,67	4,39	2,75	2,51	3,57	4,72	2,80	
Aportación en Hm ³	39,42	49,20	52,66	138,44	86,72	79,15	112,58	148,85		

4.3. SUELOS

En general los tipos de suelos dependen del sustrato geológico y del clima. Dado que estamos tratando una zona reducida, existen pocas diferencias climáticas; por tanto, el tipo de materiales es la causa de la que depende la diferenciación de los suelos. Así tenemos:

a) **Las tierras pardas forestales**, coincidentes prácticamente con la zona formada por las areniscas silíceas del Aljibe. Presentan color pardo oscuro, textura arenosa y estructura grumo-granular. Son suelos sueltos, permeables y ligeramente ácidos.

La morfología de un perfil típico de estos suelos responde al esquema general de un suelo A(B)C.

El horizonte A es de unos 20-25 cms. y de color pardo oscuro, tiene buena proporción de humus. El horizonte (B) muestra color de pardo amarillento a ocre rojizo, es areno limoso, compacto y permeable. El horizonte C es la arenisca silícea, coherente y dura.

Son en general suelos de pH próximo a 7, y de contenido en materia orgánica del 4 al 5%.

b) **El Lehm margoso**, sobre el Eoceno, es prácticamente el único suelo que ocupa las colinas de arcillas y margas con calizas. Presenta escasa variabilidad que se reduce a mostrar ligera modificación en granulometría y pedregosidad. Tiene textura arcillolimosa. Constituye la mayoría de las colinas de tierras de "bujeo", así como llanos y zonas de arrastre coluviales.

Son profundos, casi impermeables, y de drenaje deficiente; retienen bien la humedad y el pH es alcalino.

c) **Los suelos rojos mediterráneos** se encuentran principalmente en los términos de San Roque y Castellar de la Frontera y están formados sobre areniscas del Plioceno. Presentan textura arenosa y normalmente un horizonte A, de color rojizo oscuro, arenoso, y de estructura grumosa; contienen

algunos gránulos de caliza y su espesor es de unos 15 ó 20 cms. A continuación, se encuentra el horizonte (B), de color rojo más claro que el anterior, textura limosa, estructura grumo-granular y algo compacta, débilmente calizo o no calizo y de unos 30 cms. de espesor.

Finalmente, el horizonte C está formado por areniscas blanco amarillentas, más o menos alteradas.

En algunas zonas de suelos rojos mediterráneos del término de San Roque (Los Chaparrales, Pinar del Rey, Cerro del Moral, etc.) el perfil es profundo y muestra lavado de carbonatos y coloides con intensidad variable. Presentan un horizonte A de color pardo o pardo rojizo, textura arenosa, estructura suelta, permeable y no calizo. El horizonte B es profundo, de color rojo, arenolimoso, poco estable, algo suelto y no calizo. A partir de un metro aproximadamente aparece un horizonte g de pseudogley, de color abigarrado con vetas rojizas y grises, manchas de óxidos de hierro y textura areno-arcillosa.

d) **Los suelos de vega aluvial** del río Guadarranque, que se encuentran en sus márgenes y proximidades, son de color pardo, pardo oscuro, o pardo gris verdoso. La textura varía desde limosa a areno-limosa. La estructura es limosa en superficie. La permeabilidad y el drenaje, condicionados en gran parte por la textura, estructura y naturaleza del subsuelo, son buenos.

Tienen cantidades aceptables de materia orgánica, escaso porcentaje de carbonato cálcico y pH ligeramente alcalino.

4.4. VEGETACIÓN

La especie arbórea más abundante es el alcornoque (*Quercus suber*) que se extiende tanto por zonas bajas como elevadas, no siendo por tanto la altitud un factor limitante para esta especie, que sin embargo sí exige suelo silíceo y un nivel de precipitación por encima de los 800 mm.

Al alcornoque le acompaña un estrato arbustivo calcifugo

Medio Ambiente

en el que merecen destacarse: brezos (género *Erica* y especies *E. arborea*, *E. ciliaris*, *E. scoparia*, *E. umbellata*, *E. australis*), madroños (*Arbutus anedo*), escobones (género *Cytisus* y especies *C. triflorus*, *C. candicans*, *C. linofolius*), acebos (*Ilex aquifolium*), matagallos (*Phlomis purpúrea*), jérguenes (*Calicotome villosa*), jaras (género *Cistus* y especies *C. salviaefolius*, *C. ladaniferus*, *C. crispus*, *C. monspeliensis*), torvisco (*Daphne gnidium*), aulaga (*Genista triacantos*), espliego (*Carlina corymbosa*), maya mayor (*Bellis silvestris*), fenarda (*Trifolium campestre*), etc.

El acebo es un árbol cada día más escaso; aparece en pies aislados y presenta la curiosa adaptación contra los herbívoros de tener las hojas de las ramas inferiores espinosas, mientras que las superiores carecen de ellas. Semejante adaptación presentan los jérguenes, que pierden sus hojas en verano y conservan sólo las espinas como forma de soportar los meses de estío. En las zonas más húmedas el alcornoque presenta como principal acompañante el helecho común (*Pteridium aquilinum*), y entre ellos crecen herbáceas del tipo del ajo silvestre (*Allium triquetrum*), la varita de San José (*Asphodelus albus*) y los gladiolos (*Gladiolus segetum*).

En los terrenos arcillosos y con agua se presenta una vegetación hidrófila con juncos (*Juncus sp.*), poleo (*Mentha pulegium*), botón de oro (*Ranunculus repens*) y tréboles (*Trifolium sp.*).

Los quejigos (*Quercus canariensis*) aparecen dispersos por el alcornoque, pero ocupan preferentemente los barrancos y zonas umbrías cerca de las corrientes de agua donde suelen desplazar al alcornoque. Sus hojas se secan en invierno pero no caen del árbol hasta la primavera siguiente, cuando salen las nuevas. Esto hace que el paisaje tome una característica tonalidad amarillenta durante los meses de otoño e invierno. Es un árbol polimórfico, presentándose, en función de las condiciones ecológicas, ejemplares con diferencias en la forma y tamaño de las hojas. En el estrato arbustivo que acompaña al quejigo, en líneas generales se repiten algunas de las especies que acompañan al alcornoque, además de bruscos (*Ruscus aculeatus*), espinos (*Crateagus monogynas*), laure-

les (*Laurus nobilis*), durillos (*Viburnum tinus*), abundantes lianas, como madreselvas (*Lonicera implex*), zarzas (*Rubus amoenus*), hiedras (*Hedera helix*) y zarzaparrillas (*Smilax aspera*).

El acebuche (*Olea europea*) se da principalmente en las partes bajas, por debajo de 400 m de altitud y en las zonas de bujeo o arcillosas. Aparecen acompañados de lentisco (*Pistacia lentiscus*), palmitos (*Chamaerops humilis*), zarzaparrilla y matagallos, fundamentalmente.

Como especies que pudiéramos llamar de ribera se encuentran en los canutos -valles estrechos y profundos labrados por el agua en las areniscas- los alisos (*Alnus glutinosa*) y, cuando el valle se abre y el sustrato es más arcilloso, aparece el fresno (*Fraxinus augustifolia*). En estas zonas, asociado al aliso pueden encontrarse ojaranzos o rododendros (*Rhododendron ponticum*), bellos arbustos de grandes flores violáceas. Por debajo de los 300 m el ojaranzo deja paso a las adelfas (*Nerium oleander*), que forman coloreadas bandas a orilla de las aguas bajo los fresnos.

4.5. FAUNA

En la cuenca del río Guadarranque existe una interesante y variada fauna. Entre los herbívoros mejor adaptados a sus bosques destaca el corzo (*Capreolus capreolus*), que es un animal territorial de costumbres delicadas, requiere buenos pastos y aguas limpias, tiene su óptimo vital a comienzos del verano y es entonces cuando entra en celo. Por lógica el parto debía ser en invierno, pero debido a un curioso fenómeno -la implantación diferida- el óvulo detiene su desarrollo hasta diciembre, por lo que el parto sobreviene en la estación más propicia: la primavera. Es un animal esquivo y difícil de observar. Su presencia se puede adivinar por las huellas que deja.

El ciervo (*Cervus elaphus*) desapareció pero se reintrodujo por causas cinegéticas. El celo tiene lugar en otoño y el parto en los meses de junio o julio; son menos territoriales que los corzos. Le aparecen los primeros cuernos

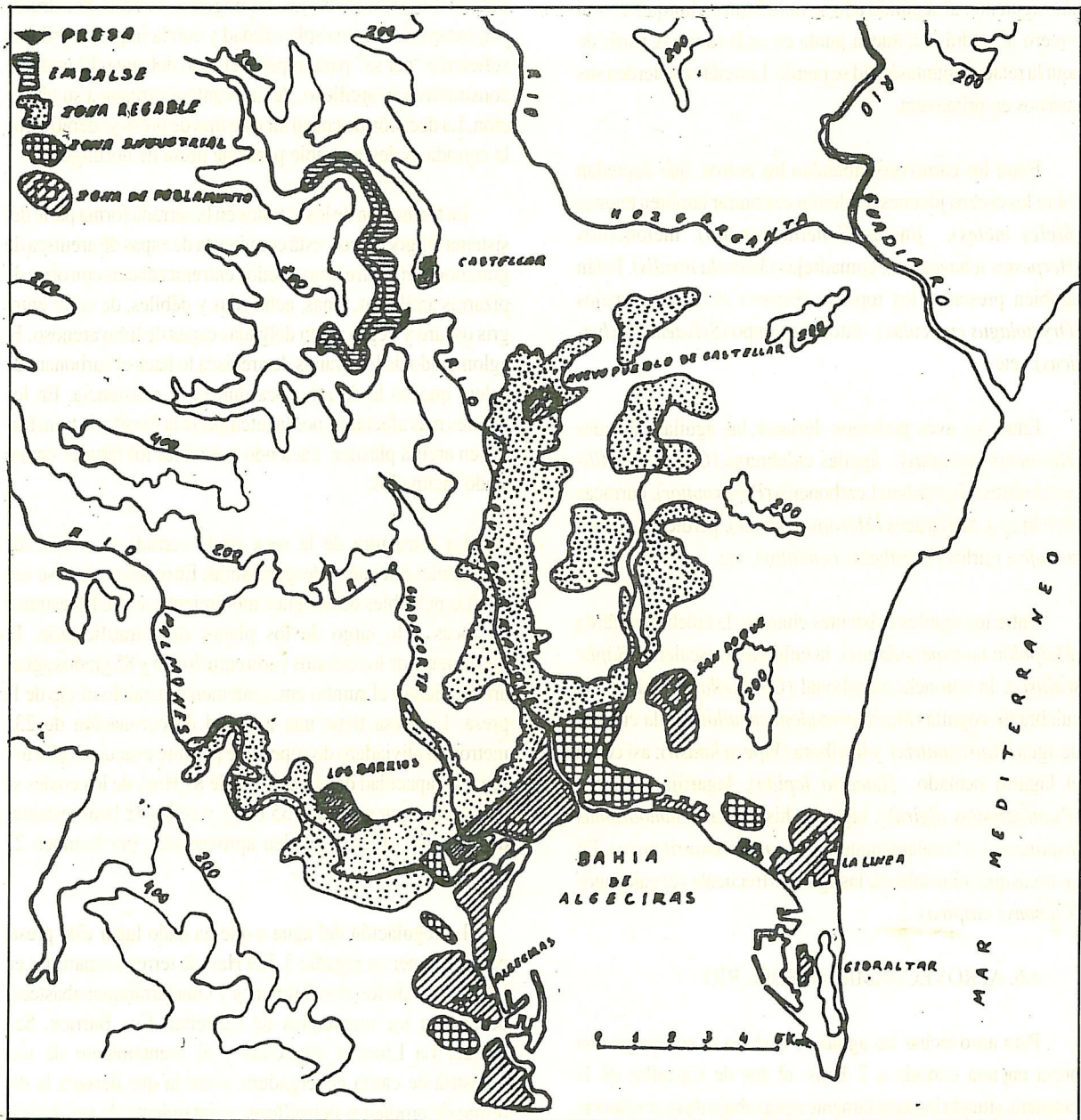


Fig. 7.- Localización de aprovechamiento de las aguas reguladas por el Embalse de Guadarranque.

Medio Ambiente

a los ocho meses, manteniendo dos pequeñas puntas hasta el año siguiente; al segundo año se ramifican en horquillas y al tercero le saldrá una nueva punta en cada rama. A partir de aquí la relación puntas/edad se pierde. Los ciervos pierden sus cuernos en primavera.

Entre los carnívoros abundan los zorros que depredan sobre los corzos jóvenes. Podemos encontrar también tejones (*Meles meles*), jinetas *Genetta genetta*, meloncillos (*Herpestes ichneumon*), comadreas (*Mustela nivalis*). Están también presentes los topillos (*Pitymis ibericus*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), ratón de campo (*Sylvaemus sylvaticus*), etc.

Entre las aves podemos destacar las águilas calzadas (*Hieraetus pennatus*), águilas culebreras (*Circaetus gallicus*), buitres (*Gyps fulvus*), carboneros (*Parus major*), currucas (*Sylvia sp.*), abejarucos (*Merops apiaster*), perdices (*Alectoris rufa*), mirlos (*Aegithalos caudatus*), etc.

Entre los reptiles existentes citamos: la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*), la coronela meridional (*Coronella girondica*), la culebra de cogulla (*Macroprotodom cucullatus*), la culebra de agua (*Natrix natrix*) y la víbora (*Vipera latasti*); así como el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), lagartija colilarga (*Psamodromus algirus*), lagartija hispánica (*Psamodromus hispanicus*) o la salamanquesa (*Tarentola mauritanica*). En las rocas que sobresalen de las aguas es frecuente ver galápagos (*Clemmys caspica*).

4.6. APROVECHAMIENTO DEL RÍO

Para aprovechar las aguas de este río se construyó una presa en una cerrada a 2 Kms. al sur de Castellar de la Frontera, situada inmediatamente aguas abajo de su confluencia con el arroyo de los Codos que es su principal afluente. Esta presa recoge una superficie de cuenca vertiente al pantano de 143 Km².

Es una presa de Materiales Suelos, denominadas así aquellas cuyos elementos constructivos no están ligados entre

sí por conglomerantes hidráulicos (cemento); en este caso se trata de una presa de tierras, homogénea, es decir, construida con materiales de una sola calidad y con la impermeabilidad suficiente "per se" para impedir el paso del agua. El material constructivo es arcilloso, de una cantera cercana a su ubicación. La decisión de construir este tipo de presa se debió a que la cerrada es desfavorable para una presa de hormigón.

La formación de los estratos en la cerrada forma parte del sistema Oligocénico y está compuesta de capas de arenisca de granulometría entre fina y media, entremezcladas con otras de pizarras arcillosas, finas, achatadas y débiles, de color entre gris oscuro y negro y con delgadas capas de limo arenoso. El aglomerado de los granos de arenisca lo hace el carbonato de calcio que no le da a la roca dureza ni resistencia. En los lugares más afectados por la intemperie la pizarra se transforma en arcilla plástica, haciendo inestables los taludes demasiado inclinados.

La estructura de la roca en la cerrada es a base de abundantes pliegues y desgarraduras. En muchos sitios se ven huellas palpables de antiguos movimientos entre los estratos de rocas a lo largo de los planos de estratificación. El buzamiento de los estratos varía entre los 75 y 85 grados aguas arriba, siendo el rumbo eminentemente paralelo al eje de la presa. La presa tiene una longitud de coronación de 235 metros, el aliviadero de superficie permite evacuar 1.000 m³/seg. La capacidad del embalse es de 87 Hm³, de los cuales se aprovechan por gravedad 55 Hm³, y de los 32 Hm³ restantes de Embalse Muerto, pueden aprovecharse por bombeo 27 Hm³.

La regulación del agua a que ha dado lugar esta presa, permite poner en regadío 3.329 Has. de terreno repartidas en las cuencas de los ríos Palmones y Guadarranque; abastecer de agua a los municipios de Castellar, Los Barrios, San Roque, La Línea y Algeciras y el asentamiento de una industria de cierta envergadura, entre la que destaca la del refinado de productos petrolíferos y tratamiento de sus derivados. Existe además en esta cuenca, en el arroyo de Miraflores, una presa también de materiales sueltos, de menores dimensiones, altura 14,5 metros incorporada al sistema hidráulico de la Confederación Hidrográfica del Sur, con fines de regulación y almacenamiento de caudales sobrantes de riego. (Fig. 7).

4.7. HIDROQUÍMICA

Realizadas dos tomas de muestra de agua, la n.º 1 a la entrada del río Guadarranque en la Presa, y la n.º 2 en la compuerta de la Torre de Toma -o sea, a la salida de la Presa- los resultados son:

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	n.º 1	n.º 2		n.º 1	n.º 2
Color real (U. Pt)	50	45	Sabor	0	0
Color Aparente	No	No	Olor	0	0
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS					
Materias totales a 110° C (mg/l)	120	69	Turbiedad (°SiO ₂)	23	17
Materias totales a 600° C (mg/l)	60	37		23	17
Materias en Suspensión a 110° C (mg/l)	18	11	pH	7,70	7,70
Materias en Suspensión a 600° C (mg/l)	11	4			
Dureza total E.D.T.A. (mg/l CO ³ Ca)	74	56			
Dureza Temporal (mg/l CO ³ Ca)	54	44			
Dureza Permanente (mg/l CO ³ Ca)	20	12			
Conductividad (18°C) (US/cm)	192	170			
Radiactividad (UC/ml)	0,4.10 ⁻⁷	0,4.10 ⁻⁷			
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS					
Cloruros (mg/l)	13	7	Fluor (mg/l)	0,12	0,10
Sulfatos (mg/l)	9,8	6,6	Calcio (mg/l)	14,4	12,8
Nitratos (mg/l)	1,2	2,4	Magnesio (mg/l)	9,2	5,8
Hidróxidos (mg/l CO ³ Ca)	0	0	Sodio (mg/l)	24,0	20,0
Carbonatos (mg/l CO ³ Ca)	0	0	Potasio (mg/l)	2,0	2,0
Bicarbonatos (mg/l CO ³ Ca)	54	44	Hierro (mg/l)	0,36	0,30
Fosfatos (mg/l)	0,0	0,0	Cobre (mg/l)	0,0	0,0
CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS					
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,8	9,2	DBO-5d (mg/l O ²)	2,7	1,8
Nitrógeno Amoniacal (mg/l NH ₃)	0,04	0,03	DQO-10m (mg/l O ₂)	3,8	2,9
Comp. Fenólicos (mg/l FENOL)	0,00	0,00	Nitritos (mg/l)	0,036	0,036
Alcalinidad total (mg/l CO ₃ Ca)	54	44	Detergentes (mg/l)	0,0	0,0
CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS					
Coliformes (col/100 ml)	0	0			
Colonias Tles. (col/100 ml)	4.000	3.000			

Medio Ambiente

BIBLIOGRAFÍA

- CEBALLOS, L. y MARTIN BOLAÑOS, M. (1930). "Vegetación forestal de la provincia de Cádiz". Inst. For. de Invs. y Exp.
- CLAVERO, J. y CUELLO, A. "Guía Ecológica de la Sierra del Aljibe".
- CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SUR. Estudio viabilidad Guadarranque-Guadiaro, Proyecto presa de embalse de Charco Redondo en el río Palmones y Red de canales y acequias de la zona regable del Guadarranque.
- DIPUTACION PROVINCIAL DE CADIZ (1985). "Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz".
- GUTIERREZ, J. M., MARTIN, A. Y NAVARRETE, A. (1982). "Itinerarios Geológicos por la provincia de Cádiz". Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- GARMS, HARRY (1977). "Plantas y animales de España y Europa". Ediciones Universidad de Navarra, S. A.
- POLUIN, O. (1977). "Guía de Campo de las Flores de Europa". Ediciones Omega, S. A.
- VIÑUELA, F. "Itinerarios Geológicos del Campo de Gibraltar". Revista Patio Abierto, n.º 4. Revista de orientación educativa del ICE de la Universidad de Cádiz.