

## El saneamiento de la ciudad de Cartagena de Levante

### O saneamento da cidade de Cartagena de Levante

#### *The sanitation of the city of Cartagena de Levante*

Stella Moreno Grau<sup>1</sup>, Sofía García Moreno<sup>2</sup>, Antonio López Lafuente<sup>2</sup>, Juan Atenza Fernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Cartagena.

<sup>2</sup>Universidad Complutense de Madrid.

<sup>3</sup>Instituto de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha.

### INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XIX se han asentado en toda Europa las ideas higienistas que se han desarrollado desde el siglo XVIII. Es en la segunda mitad de este siglo cuando los problemas de salud pública llevan a la mejora de los sistemas de alcantarillado en las grandes ciudades del mundo, París, Londres, Nueva York, Madrid, etc.

En España estas ideas han calado, las malas condiciones higiénicas en las ciudades dan lugar a una concienciación que determina la exigencia de aplicación de medidas de saneamiento para mejorar la calidad de vida de la población y las tasas de mortalidad existentes. Cartagena, como Capitanía Marítima del Mediterráneo, tiene entre sus habitantes civiles y militares a técnicos cualificados, además, el personal sanitario en la ciudad es consciente de los problemas de salubridad existentes, en buena parte ocasionados por la presencia del Almarjal, laguna interior cuya salida al mar resultó cegada con la construcción del Arsenal en el siglo XVIII, y de las teorías higiénicas desarrolladas desde el siglo XVIII por lo que ejerce presión para solucionar el problema de saneamiento en la ciudad, que se plantea en varios grandes frentes: la desecación de la laguna, la construcción de una red de alcantarillado, el derribo de las murallas y un adecuado abastecimiento de agua.

En esta revisión del tema nos centraremos en los dos primeros aspectos, que en orden cronológico fueron abordados: el saneamiento en la ciudad y la desecación de la laguna.

### EL HIGIENISMO

El higienismo surge a finales del siglo XIX como una corriente que considera la relación entre la enfermedad, el medio ambiente y el desarrollo social. Los higienistas proponen como mejora de la salud de las poblaciones su saneamiento. En Europa se inicia con la publicación de

*“La miseria del pueblo, madre de enfermedades”* en 1790 por el médico de Viena Frank<sup>1</sup>, partidario de medidas legislativas de obligado cumplimiento, promulgadas por las monarquías absolutas<sup>2</sup>.

Los trabajos de los higienistas, como Villermé en Francia, Chadwick en el Reino Unido, Virchow en Alemania, Shattuck en los Estados Unidos de América, desde el punto de vista metodológico derivan de las topografías médicas de los siglos XVIII y XIX<sup>3</sup>. Los higienistas desarrollan un cuerpo de doctrina en el que vinculan aspectos ambientales, como el clima y el entorno, con la morbilidad. Las numerosas topografías médicas publicadas tratan de abordar dos aspectos: por un lado, ¿cómo afectan al organismo humano el ambiente y sus variaciones?, y por otro, ¿cuál es el estado sanitario de una localidad?, su saneamiento, características climáticas y topográficas, mortalidad y otros factores sociales que se puedan utilizar como indicador de salud y salubridad. La finalidad en el trabajo de los higienistas es la erradicación de las enfermedades que diezmaban a las poblaciones y que afectaban, especialmente, a las clases menos favorecidas<sup>1,3</sup>.

La revolución industrial permitió un crecimiento urbano no planificado, sin las condiciones sanitarias adecuadas, con un hacinamiento en las barriadas obreras y unas condiciones de vida y de trabajo en la mayor parte de los casos nefastas. En el Reino Unido, a finales de 1820 Edwin Chadwick empieza a preocuparse por los asuntos de salud pública, para centrarse posteriormente en asuntos relacionados con la pobreza. Hay que destacar que la formación de Chadwick no era sanitaria. Estudiando derecho se interesó por los temas de reforma política y social, así se convirtió en uno de los activistas de salud pública más importantes del siglo XIX. Para Chadwick el interés público es la mejora de la eficiencia económica, entendida como todo aquello que minimiza el despilfarro de recursos<sup>4</sup>, en definitiva, “prevenir es mejor que curar”. En 1832 se le pidió que formara parte

de una comisión Real para investigar la efectividad de las Leyes de los pobres, sistema de seguridad social vigente desde 1601.

Su trabajo contribuyó a la enmienda de la Ley de los pobres de 1834. Las sucesivas epidemias que se produjeron en la década de 1830 llevaron al gobierno a encargarle una investigación sobre sus causas, el resultado de sus investigaciones fue el "Informe Sanitario", en el que señalaba la insalubridad y la inmundicia como causa de los brotes. La insalubridad era, por medio de las "miasmas" el origen de las enfermedades epidémicas. Propone pues dotar a las casas de agua corriente limpia y la necesidad de recoger las aguas residuales en sistemas que las alejen de las zonas habitadas, realizando las descargas a los cauces en zonas alejadas de los puntos de toma de agua. Además, pone en las manos de los ingenieros la solución a los problemas de salubridad<sup>4,5</sup>.

El movimiento británico ve en el medio ambiente el origen de la enfermedad y minimiza el papel de la pobreza y de las condiciones de vida y de trabajo. La reforma sanitaria promovida en el Reino Unido tiene también como objetivo neutralizar las posturas radicales de la clase trabajadora y disminuir la agitación social<sup>4</sup>.

Los higienistas más influyentes en Francia fueron los médicos Parent-Duchâtelet y Villermé, fundadores y editores de la revista "*Annales d'hygiène publique et de médecine légale*". Influidos por ideas humanitarias promovieron reformas en salud pública para el bien de la sociedad. Creían en el derecho de todos los ciudadanos a la salud, al considerarlo un derecho natural y que los gobiernos fueron creados para su protección<sup>6</sup>. De esta manera, Villermé enfatiza sobre la pobreza como causa importante en la mortalidad<sup>4</sup>.

El movimiento británico y el francés son de corte liberal, preconizando intervenciones puntuales en cuestiones higiénico-sanitarias. La diferencia fundamental es esa visión humanitaria del higienismo francés.

## EL MOVIMIENTO HIGIENISTA EN ESPAÑA

En España, el higienismo se desarrolla a partir de las primeras décadas del siglo XIX, en un momento de cambio ideológico; las figuras iniciales más destacadas, todos ellos liberales, son Ignacio María Ruiz de Luzuriaga, Mateo Seoane Sobral y dos figuras muy ligadas al Dr. Seoane, Pedro Felipe Monlau y Francisco Méndez Álvaro. Por diversas razones, todos tuvieron contacto con las corrientes extranjeras. Ruiz de Luzuriaga estudió en Francia y en el Reino Unido; Seoane estuvo exiliado una década en Londres y Monlau lo estuvo durante dos

años en Francia, en los que viajó a Londres; Méndez Álvaro estudia francés e inglés y es traductor de una gran cantidad de libros en estas lenguas. Pulido, Seoane, Monlau y Méndez Álvaro jugaron un papel destacado en la elaboración de la Ley General de Sanidad de 1855<sup>1,2,7,8</sup>. El primer escrito higienista de Monlau fue ¡Abajo las Murallas! (*Memoria sobre las ventajas que reportaría Barcelona, y especialmente a su industria, de la demolición de las murallas que circuyen la ciudad*) en el que recoge las líneas fundamentales de este pensamiento<sup>9</sup>.

El higienismo español es heredero del británico, pero conoce la obra de los higienistas franceses<sup>4</sup>, no tiene la visión eminentemente técnica del preconizado por Chadwick, sino que tiene un carácter, por un lado, más humanitario, pero también moralizador y en cierto modo, paternalista. Monlau está claramente en contra del crecimiento desmesurado de las ciudades<sup>9</sup> y se manifiesta partidario de la ruralización de la industria<sup>4</sup>. La higiene entiende de todos los ámbitos de la vida, mataderos, cárceles, prostitución, industria, cuarteles, ciudades, viviendas, hospitales, colegios, enseñanza, etc., lo que, en un plazo más o menos largo, da lugar a reformas legales y a la aplicación de medidas de tipo técnico<sup>3,10,11</sup>.

## LOS PROBLEMAS HIGIÉNICOS DE LA CARTAGENA DE LEVANTE

Cartagena, la Cartagena de Levante, es desde el siglo XVII la Capitanía Marítima del Mediterráneo. La construcción del Arsenal (1731-1782) conlleva un profundo cambio en la ciudad. La decisión de instalar el Arsenal en el Mar de Mandarache implica el desvío de la Rambla de Benipila, que de desaguar en la dársena de Cartagena pasa a tener la salida en La Algameca Chica, fuera del Puerto de Cartagena. Además, se rompe la comunicación natural entre el Puerto y el Almarjal, albufera que rodea la ciudad por su cara norte<sup>12,13</sup>.

En efecto, Cartagena es (figura 1) en aquel momento, una península, ya descrita por Polibio<sup>14</sup>, abierta al sur al mar, parte de su dársena se sitúa al sur de la ciudad y parte, lo hace al oeste (el Mar de Mandarache), por lo que está unida a tierra por su parte este, en la que se sitúa, desde tiempos de los Cartagineses, una de las Puertas de la ciudad amurallada. En la obra Escipión el Africano<sup>15</sup> aparece un interesante relato de la conquista de Cartagena por sus tropas. Podemos leer cómo la ciudad amurallada es asaltada a la vez por el sur, por el mar, y por su cara norte, menos protegida y fortificada por considerar que la protección de la laguna era suficiente. La doble corona mural del escudo de la Ciudad conmemora el asalto simultáneo de la Muralla realizado por un infante y por un marino. También en la novela se relata que Escipión contrajo el paludismo en la ciudad.

Figura 1. Recreación de la Cartagena Romana. Al norte de la ciudad, la laguna. Al este, el puerto romano (recién descubierto en unas excavaciones en la calle Mayor de Cartagena), toda esa zona se fue colmatando a lo largo de los siglos y formó lo que se denominó Mar de Mandarache. Al sur de la ciudad romana (solo aparece el inicio en la recreación) la zona del actual puerto de Cartagena. © Fundación Integra. Proyecto Región de Murcia Digital (Película Carthago Nova 2012)<sup>16</sup>



La implantación del Arsenal dota a Cartagena de una importancia estratégica que lleva a Carlos III a desarrollar un sistema defensivo que parte del diseño y construcción de la Muralla, denominada de Carlos III, y la fortificación de las colinas que rodean la ciudad, convirtiendo a la ciudad en inexpugnable<sup>17</sup>. La tabla 1 recoge las obras de carácter militar realizadas en la plaza a lo largo del siglo XVIII.

Tabla 1. Principales obras realizadas en Cartagena en el siglo XVIII como plaza militar

OBRA	PERIODO
Arsenal	1731-1782
Casa del Rey (Capitanía General)	1740
Cuartel de Batallones	1750
Castillo de la Atalaya	1773-1795
Castillo de Galeras	1774-1792
Castillo de los Moros	1775-1782
Murallas y Baluartes	1776-1795
Cuartel de Presidarios	1776-1785
Parque de Artillería	1777-1786
Cuartel de Antiguones	1783-1796
Jardín Botánico	1787-1788
Cuartel de Guardias Marinas	1789-1810
Hospital de Marina	1749-1762

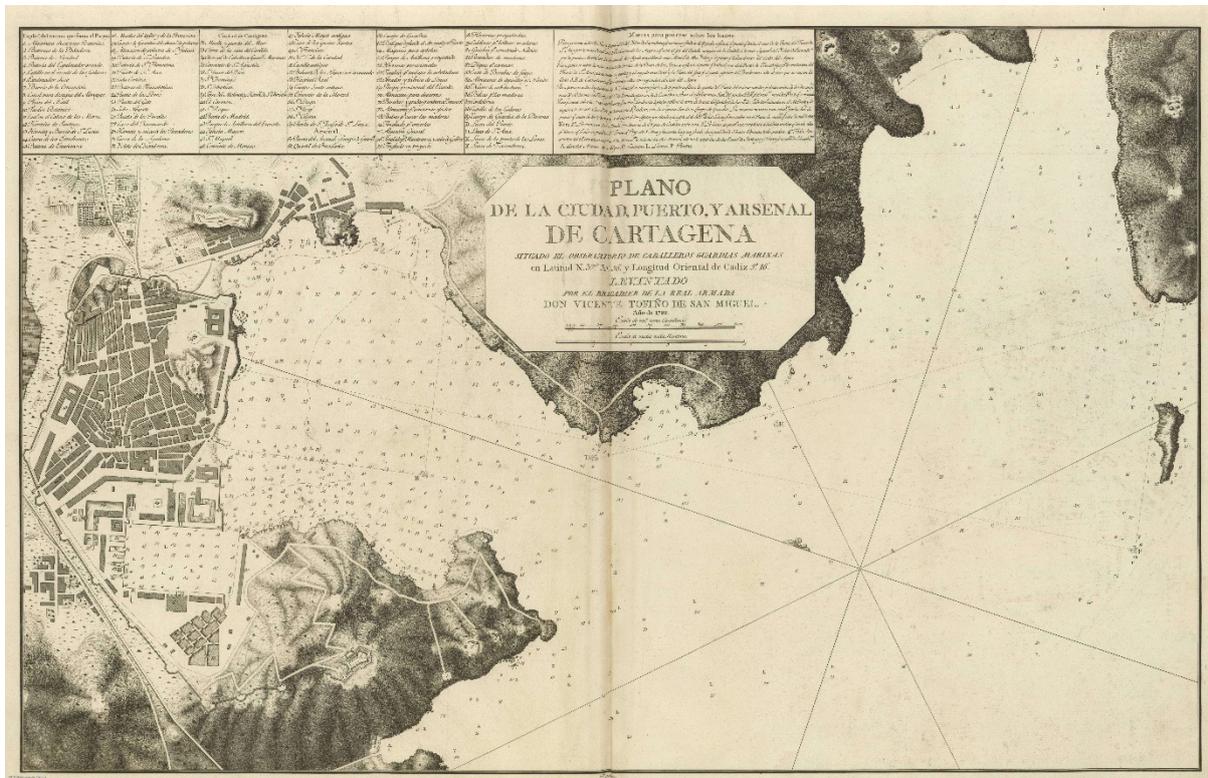
La figura 2 recoge el plano de Cartagena realizado por Tofiño<sup>18</sup> para su Atlas Marítimo de España, 1789.

Se hace referencia a epidemias en la ciudad desde la antigüedad; ya Villalba en 1802 escribe *“Desde el asedio que Scipión, general romano, puso a la ciudad de Cartagena, se hace mención en las historias de un lago, que hoy se llama almarjal, el cual ha sido la causa de muchas epidemias acaecidas en dicha ciudad en casi todos los tiempos...”*<sup>19</sup>.

Como hemos indicado, con anterioridad a la construcción del Arsenal, la laguna del Almarjal conectaba con la bahía por el Mar del Mandarache, lo que hacía que se removieran sus aguas impidiendo su estancamiento y posibilitando el aporte de aguas salinas. Siendo una zona explotada que reportaba beneficios económicos y aunque era foco de problemas sanitarios, estos se agudizaron al cegar su conexión con el mar. Se encuentran numerosas referencias a la implicación del Almarjal en la mala salubridad de la ciudad, entre ellas podemos citar:

- El informe de Benito Sáez e Isidoro González (c. 1785), médicos de la ciudad de Cartagena, en el que concluyen que los remedios para acabar con la enfermedad son: desaguar el Almarjal, que es la causa principal de la epidemia, no consumir frutas mal sazonadas, lograr un mejor aseo de la población, incrementar la calidad de los alimentos y que se descargue de gente la población<sup>20</sup>.

Figura 2. Plano de la ciudad, puerto y arsenal de Cartagena. La ciudad de Cartagena se abre al sur al mar, el arsenal se sitúa al oeste de la ciudad, al norte el Almarjal. Atlas Marítimo de España. Vicente Tofiño de San Miguel, 1789. Descargable en la web de la Biblioteca Nacional de España<sup>18</sup>



- Otro informe realizado en la misma época por Pedro de Mula, Salvador Lorente y José Bo, que llegan a la conclusión de que la única forma de erradicar la enfermedad es hacer desaparecer su fuente, que son las aguas estancadas y corrompidas de la laguna del Almarjal. Se refieren también a los vapores y exhalaciones de los cadáveres enterrados en templos y en cementerios, que, junto con la laguna, los mataderos, las ciénagas y el resto de los lugares donde se producen fermentaciones y putrefacciones, generan una atmosfera viciada, agravada por la mala ventilación en la ciudad<sup>20</sup>.
- La obra de Martín Rodón y Bell<sup>21</sup> publicada en 1787, Doctor en Medicina, dedicada a las epidemias de Cartagena desde 1637 a 1786, en la que se recoge *"Vivo convencido de que la causa productora de las epidemias que ha padecido, y últimamente ha afligido este Pueblo es la viciosa crasitud de la atmósfera, dimanada de la vecindad a el sitio del Almarjal, donde se mantienen las aguas detenidas, hasta los términos de su corrupción..."*.

La mortalidad en la ciudad crece a lo largo del siglo XVIII desde 12,66 fallecidos/1000 habitantes en el periodo 1720-1732 a 26,3 fallecidos/1000 habitantes en el periodo 1776-1779, con un aumento demográfico

paralelo con 3200 habitantes en 1709 y 26 016 en 1797, identificando a lo largo del siglo 15 crisis de mortalidad<sup>22</sup>.

Del problema de los enterramientos en las iglesias se ocupa el Semanario Literario y Curioso de Cartagena, que da cuenta del accidente ocurrido el 23 de septiembre de 1786 al ir a dar sepultura a un cadáver en la Iglesia de Santa María de Gracia, que la redacción del Semanario liga con lo publicado en el primer número bajo el título de Física Animástica en la que el equipo redactor se pronuncia en contra de los enterramientos en iglesias o en los mismos pueblos. Se explica que en la citada iglesia se produjo la pérdida de conocimiento del enterrador y su compañero, *"causada por la Mefitis o vapor corrompido que exhalaba este lugar"*, no pudiendo salvar la vida de uno de ellos, concluyendo *"Este caso corrobora muy bien lo publicado en el Semanario N I sobre los entierros en las Iglesias"*<sup>23</sup>.

El tema de los enterramientos extramuros constituía un debate de gran actualidad; así, en la Gaceta de Madrid de 17 de agosto de 1779<sup>24</sup>, encontramos el anuncio *"Cartagena 2 de agosto. Deseosa la Junta General de gobierno del Hospital de Caridad de acreditar su gratitud a este público que lo sostiene con sus limosnas ha formado extramuros (con cursiva en el original) y distante de la plaza un Cementerio para sepultar los cadáveres que*

*fallezcan en él; a que dio principio ayer mismo; remediando por este medio una de las causas que probablemente han contribuido a aumentar y hacer más malignas las tercianas. Con estas y otras semejantes disposiciones se logrará alexar de los pueblos la infección y disfrutar de ayre más puro y saludable*", adelantándose en casi 8 años a la promulgación de la Real Cédula de Carlos III sobre la ubicación extramuros de los cementerios<sup>25</sup>.

El Archivo Municipal de Cartagena encabeza el artículo dedicado al siglo XIX en la ciudad como *"de la decadencia a la expansión"* en referencia a la grave crisis que padeció Cartagena en la primera mitad de este siglo<sup>26</sup>. Epidemias, malas cosechas, la guerra de independencia, terremotos, dieron lugar a una profunda crisis económica que se vio agravada por la supresión del Departamento marítimo en 1825 y los efectos de las desamortizaciones. La recuperación económica se produce a partir de los años 40 con el auge de la minería y la metalurgia, y la vuelta de la función militar<sup>27</sup>. Sáez et al.<sup>28</sup> aportan los datos del médico Federico Montaldo que en su obra, publicada en 1891, señala que la ciudad tiene 20 000 habitantes en 1820, 33 132 en 1847 y 75 908 en 1877<sup>26</sup>, con una altísima densidad de población, la décima entre las ciudades españolas<sup>28</sup> y que la cifra de muertes en Cartagena por *"intermitentes palúdicos"* es de 68,6 defunciones/año, mientras que en la provincia de Madrid son de 271 defunciones/año, y en las ciudades de Barcelona 7, Sevilla 72 y Valencia 68,6 defunciones/año. A pesar del importante desarrollo económico, las estructuras sanitarias son deficitarias y existe una gran presión para la mejora de la salubridad en la ciudad. Las tasas de mortalidad descienden en el primer cuarto de siglo con respecto al siglo anterior: 18 fallecidos/1000 habitantes en 1800; 31,73 en 1810 y 9,09 fallecidos/1000 habitantes en 1820, destacando el pico de 77,2 fallecidos/1000 habitantes en 1804<sup>22</sup>, las tasas de mortalidad se mantienen altas, por encima de 30 fallecimientos/1000 habitantes hasta final del siglo XIX, con picos de mortalidad ocasionados por epidemias, facilitadas por la alta densidad de población y las condiciones de vida<sup>29</sup>.

Las aguas estancadas del Almarjal; el hacinamiento dentro del recinto amurallado; la carencia de alcantarillado, por lo que los residuos van a pozos negros; la escasez de abastecimientos de agua, con pozos y aljibes privados, 7 fuentes públicas, con un total de 20 caños, y 12 fuentes privadas, con 25 caños, convierten a la ciudad en *"una de las ciudades españolas más expuestas al paludismo"*<sup>30</sup>.

## DE LA DESECACIÓN DE LA LAGUNA

Desde el siglo XVII se pueden encontrar referencias a la desecación de la laguna como solución al problema de las epidemias; así, Usera et al.<sup>31</sup> en relación con la

grave epidemia padecida en 1637, dicen: *"...terrible epidemia de tercianas malignas y contagiosas, de la que perecieron cuatrocientas personas, siendo en aquella época su vecindario muy reducido. Los médicos de la ciudad y los de Alicante, que pasaron a curarla, declararon que su causa eran las aguas estancadas del lago Almarjal, que se habían corrompido por no haber llovido aquel año, por cuyo parecer mandó el gobierno desecarle (Rodón, epidemia de Cartagena, pag. 4)"*.

También se ocupa de este tema la obra de Alcalá Blas Martínez Nieto de 1677 *"Discurso sobre la naturaleza, condición, preservación, causas, señales y curación para el contagio de peste que hoy padecen las ciudades de Cartagena, Murcia y Totana"*<sup>32</sup>. En Villalba<sup>19</sup>, en relación con las epidemias del año 1778 se puede leer *"Afligida la ciudad de Cartagena de la misma constitución epidémica de los años anteriores, y por las mismas causas, sus médicos titulares Don Francisco Toro, Don Juan Calderón de la Barca, Don Pedro Clavert y Don Martín Rodón, excitados por el amor a la patria, manifestaron por escrito las causas de tan funesta repetición; y como hicieron presente a la Junta de Sanidad que la principalísima existía en las aguas detenidas y corrompidas del Almarjal, otros facultativos del pueblo tuvieron por ridículo y caprichoso dicho parecer, y el ilustre Ayuntamiento recurrió en esta disparidad al supremo Consejo de Castilla, el cual sabiamente resolvió, que por todos los medios posibles, y con la mayor prontitud se diese salida a las referidas aguas, como en efecto sucedió así; pero no se ha podido verificar el impedir las nuevas estancaciones siempre que llueve (1). (1) Rodón, pag. 7"*.

En 1786 Mateo Vodopich envía a la Real Salud de Cartagena un proyecto de desagüe del Almarjal y en 1790 se presenta el proyecto de desagüe de la laguna de Juan Ordovás, aprobado en 1791, que convertía la zona en paseos y alamedas y zonas de cultivo y que no se finalizó por problemas económicos<sup>26,32,33</sup>.

Tal vez la crisis de la primera mitad del siglo XIX y las continuas epidemias a lo largo del siglo justifiquen que no se tengan más noticias sobre la desecación de la laguna hasta el 27 de noviembre de 1879 en el que *El Eco de Cartagena*<sup>34</sup> publica la noticia *"Ha sido entregada al Ayuntamiento la Memoria que por encargo de éste ha escrito la asociación médico-farmacéutica de esta ciudad, sobre la desecación del Almarjal, trabajo que todos los que lo han visto han calificado de notable. En nuestro número de mañana le daremos cabida en las columnas del Eco"*. Publicando el día 28 el informe<sup>35</sup>, fechado en Cartagena el 6 de noviembre de 1879 y firmado por Juan Mínguez, Antonio Oliver, Leopoldo Cándido, Esteban Mínguez, Manuel M<sup>a</sup> Casado, José Vidal Martínez, Antonio Ferery. Indicando, aprobado por unanimidad de la Junta general extraordinaria celebrada el día 22 de noviembre de 1879. Visto Bueno del presidente Mínguez. El secretario Dr. Leopoldo Cándido. Del que vamos a reproducir algunas líneas:

"... podemos exponer las consideraciones siguientes:

La constitución médica que más constantemente reina en esta ciudad y sus inmediaciones es el paludismo en sus manifestaciones más variadas, una febriles, otras aparentemente inflamatorias, algunas congestivas, de forma larvada otras, presentándose algunas veces como una perturbación tan profunda de las funciones más importantes del organismo que es incompatible con la vida, .... Todas ellas .... reconocen una misma causa; la absorción de miasmas palúdicos,

.....

Estos miasmas palúdicos se forman y desprenden principalmente en los terrenos bajos, poco ventilados o encajados entre cordilleras que retienen aguas casi constantemente y en las cuales existen sustancias orgánicas que, por la humedad, el calor y el tiempo suficiente entran en descomposición desprendiéndose efluvios que se extienden a más o menos distancia según los vientos reinantes en la localidad.

.....

Existe al N. y N.O. de esta ciudad, un terreno cuya extensión es de unos dos kilómetros en cuadro que reúne las condiciones más abonadas, para el desarrollo de los miasmas referidos, .... Dichas tierras son ligeras y se hallan sobre una capa arcillosa impermeable, que no permite la filtración del agua teniendo forzosamente que desaparecer ésta por evaporación, lo cual hace que el terreno conserve constantemente gran humedad y adquiera las condiciones de un verdadero pantano.

La vegetación que en él se desarrolla da origen a detritus que producen los miasmas palúdicos. Además se engendran un gran número de infusorios, insectos, reptiles, .... Deduciendo de todo lo expuesto que las condiciones del terreno pantanoso llamado Almarjal (citado como Armajal en todo el texto), deben reconocerse como la causa más importante y más abonada para producir, desarrollar y sostener endémicamente la enfermedad...

.....

Sabido es que así como hay enfermedades que dejan una especie de inmunidad en el individuo a volverlas a padecer, el paludismo es el polo opuesto a aquellas, dejando el organismo que las padece predispuesto a frecuentes recidivas y a esto contribuyen muy principalmente la mala alimentación, el temperamento linfático, el habitar en sitios bajos, húmedos y poco ventilados y en las inmediaciones de los pantanos y como generalmente la clase pobre es la que habita en estos lugares, de aquí que sus individuos son los que padecen con más persistencia esta enfermedad la cual por la frecuencia con que residirá destruye los organismos

y las generaciones, criándose entecos, escrofulosos y desarrollándose en ellos las afecciones consecutivas producidas por el empobrecimiento de la sangre y caquexia palúdica.

Enumeradas ya las causas productoras de las fiebres intermitentes y las que contribuyen a su sostenimiento, llegamos a la parte esencialmente práctica y de inmediata aplicación de nuestro trabajo, cual es proponer los medios suficientes, en nuestro concepto, para combatir el mal ...

Anteriormente ha quedado establecido que uno de los principales focos en que se produce la malaria probablemente el más importante de todos ellos, es ese terreno bajo y húmedo conocido con el nombre de Almarjal. .... concretando a él preferentemente nuestra atención indicaremos los siguientes medios como los más convenientes para sanificarlo". A continuación, aportan una serie de recomendaciones encaminadas a la eliminación del agua acumulada en la laguna, combinada con la plantación de "sauces, girasoles y eucaliptus globosus". Señalan que no es el único foco posible y realizan también recomendaciones relacionadas con la limpieza de las acequias, balsas, costa y las medidas de higiene relacionadas con los mataderos, lavaderos, escuelas, etc.

Cinco años después, en 1884, el Dr. Cándido y Alejandro remite al gobernador civil de la provincia otro informe que es publicado en la *Unión de las Ciencias Médicas*<sup>36</sup>, el órgano oficial de la Academia médico farmacéutica de Cartagena, en el que puede leerse:

"En contestación al oficio que por acuerdo del Excmo. Sr. ministro de la Gobernación se han servido V.S. dirigirme con fecha 8 del actual, para que informe acerca de las causas que determinan las calenturas intermitentes de los pueblos de este partido judicial, exponiendo su historia y medios más apropiados para evitarlas, debo manifestar a V.S.:

Que el estudio escrupuloso que tengo hecho de este género de fiebres, tanto en esta ciudad como en los demás pueblos comarcanos, resulta como hecho cierto e innegable, que las causas productoras del referido padecimiento son los focos de infección originados por vegetales putrefactos, ora sean procedentes de pantanos que esté al descubierto, ora dimanen de los llamados subterráneos, bien de lugares o parajes cuya flora descanse sobre un lecho cenagosos, bien de terrenos removidos que escondan en su seno partículas orgánicas en descomposición.

En las localidades donde concurren cualquiera de estas desfavorables condiciones, o todas a la vez, la endemia palúdica se establece y desarrolla, dando origen a las fiebres intermitentes palustres con todas sus fatales consecuencias, estando en razón directa, la gravedad de las mismas, con la extensión y abundancia de los focos infectantes.

*Empero, aunque esto sea un hecho demostrado en la ciencia y solidariamente aceptado por los médicos de todos los tiempos, es lo cierto, que según los adelantos modernos llevados a cabo a favor del microscopio, la verdadera causa del paludismo, aquella que pudiéramos llamar determinante de la afección, consiste en el desarrollo de un parásito especial que germina y vive en esos focos putrefactos; parásitos que han sido reconocidos por multiplicado número de micrógrafos, y cuyo valor etiológicos en la génesis de estas fiebres, ha merecido la sanción de casi todos los sabios contemporáneos.*

*Así pues, el paludismo es de índole parasitaria y sea cualquiera el parásito generador de este estado patológico, esto no invalida los hechos observados y comprobados mediante una experimentación atenta y rigurosa.*

*Como corolario de este hecho, se desprende necesariamente, que los efluvios miasmáticos, procedentes de los lugares pantanosos, de las pocilgas cenagosas, los que se originan en la confluencia de los ríos con los mares, aquellos que emanan de las capas profundas de la tierra, cuando son removidas, no representan otro papel que el de vectores del agente parasitario, que desarrollado allí por encontrar condiciones apropiadas a su vitalidad, espera el oportuno momento, para hacer sus excursiones atmosféricas, y penetran en el organismo de los que respiran la viciada atmósfera que los contiene y transporta.*

.....

*Circunscribiéndome a los puntos que V.S. se ha servido indicarme.... saneando los múltiples focos de infección que por aquí existen, las consecuencias higiénicas han de tocarse desde luego en bien de la salubridad pública, que es una de las bases principales de la prosperidad de los pueblos.*

*Colindando con las murallas que cercana esta ciudad, existe una extensión de terreno considerable denominado Armajal...*

*Como es consiguiente, cuando los rayos solares calientan la tierra, aumentando la evaporación de esas aguas estancadas, los gérmenes palúdicos hacen su emigración por la atmósfera, dando lugar al desarrollo de fiebres intermitentes de tan diversas formas y tipos, que afectando de forma larvada unas veces y la perniciosa en otras, ocasiona numerosas víctimas.*

*Queda, pues, sentado, que la existencia del repetido pantano, llamado Armajal, es la causa principal que motiva la aparición de las intermitentes en Cartagena y barrios extra-muros.*

*En el resto del término municipal, existen otras causas no menos importantes para el desarrollo de la endemia de naturaleza bien distinta”.*

Concluyendo en su informe, en lo que respecta a la ciudad de Cartagena, con recomendaciones similares a las del informe anterior, es decir, la desecación de la laguna.

Parece importante destacar en este punto lo actualizado que estaba en 1884 el Dr. Cándido. El descubrimiento del parásito en muestras de sangre de enfermos de paludismo había sido hecho por Laveran solo cuatro años antes. Descubrimiento que produjo una gran controversia con Marchiafava, apoyado por importantes científicos como Celli, Golgi y Grassi, que consideraba que lo observado por Laveran eran eritrocitos degenerados, polémica que se extendió durante más de 10 años. Además, tuvieron que transcurrir 14 años para que Ross demostrara el papel del mosquito en la transmisión de la enfermedad<sup>37</sup>.

Al año siguiente, 1885, el General Fajardo plantea al Capitán General del Departamento la necesidad de sanear el Almarjal; ese mismo año, el General Pando planteó el tema a los ministerios de Gobernación y Fomento, nombrándose una comisión para su estudio<sup>32</sup>. El recrudescimiento de las epidemias intensificó la sensibilización por ese tema en la ciudad, lo que llevó a la formación de una comisión Municipal que, presidida por su alcalde, el doctor en Medicina D. Leopoldo Cándido, redactor de los dos informes a los que ya nos hemos referido, visitó en 1887 al ministro de la Guerra, exponiendo, entre otros temas, la necesidad de realizar trabajos de saneamiento en el Almarjal, ligando esta actuación al derribo de la muralla por la parte de tierra<sup>38</sup>. Ese mismo año, se publica en la Gaceta de Madrid<sup>39</sup> el Real Decreto de 1 de noviembre de 1887 de creación en Cartagena de una Junta especial para que estudie y realice un plan general de saneamiento de la población y su término, en cuyo preámbulo puede leerse: “Desde remota fecha el vecindario de la importante ciudad de Cartagena viene sufriendo periódicamente, con más o menos intensidad, los efectos del paludismo, que se desarrolla en aquella zona de una manera terrible a causa del **encharcamiento de aguas, en especial en el cauce del Almarjal, próximo a sus murallas; de la falta de alcantarillado y aguas potables, así como de la insalubridad de la de los pozos destinados al consumo público**, sin que hasta el presente hayan dado resultado práctico los trabajos de las Comisiones locales que desde el siglo pasado vienen estudiando la manera de sanear la Ciudad de Cartagena y sus alrededores.

*A que se acuda prontamente, y con éxito, a ejecutar las obras de Saneamiento, acaso no basten los medios ordinarios de que disponen la Corporación municipal de Cartagena y las Comisiones hasta ahora nombradas, siendo necesarias medidas más eficaces para librar a la ciudad, a su Arsenal y a la guarnición de sus fuertes del azote continuo del paludismo, que, aunque algunos años no tome las proporciones de epidemia, no pierde su carácter endémico.*

*Por estas razones y consideraciones, y sin perjuicio de la acción que corresponda al Ayuntamiento en cuanto a la higiene municipal se refiere, el ministro que suscribe se cree en el deber de proponer a V.M. la creación de una Junta, que, a semejanza de la de puertos, se dedique sólo y exclusivamente al saneamiento de Cartagena...*

*Madrid 1 de noviembre de 1887. Fernando de León y Castillo".*

### **LAS SOLUCIONES ADOPTADAS: EL ALCANTARILLADO DE CARTAGENA Y EL PROYECTO DE ENSANCHE, REFORMA Y SANEAMIENTO DE CARTAGENA**

Estas son dos obras diferenciadas. Cartagena, como se ha indicado, no contaba con una adecuada red de alcantarillado, existían algunas alcantarillas que desaguaban en el puerto. En general, las viviendas disponían de pozos ciegos que se colmataban y reventaban produciendo el vertido a la calle, dando lugar frecuentemente a malos olores y situaciones desagradables que eran denunciadas en los medios de comunicación. Es a finales del siglo XIX cuando la Junta de saneamiento propone al Ayuntamiento que inicie las gestiones necesarias para acometer el alcantarillado de la ciudad. Aparece en la Gaceta de Madrid<sup>40</sup> del 8 de junio de 1892 el anuncio de un concurso público para la presentación de anteproyecto de alcantarillado de la ciudad, que es suspendido en otro anuncio<sup>41</sup> del 13 de noviembre del mismo año debido a la supresión por el Gobierno Civil de la provincia del presupuesto para el premio. Solucionado el problema, aparece de nuevo publicado en la Gaceta<sup>42</sup> de 7 de octubre de 1893, con el mismo texto.

Se trata de un sistema de alcantarillado que permita<sup>42</sup> "no sólo la extracción de las materias fecales, sino también el de las aguas sucias, y se considerará preferible el proyecto que, reuniendo las condiciones higiénicas y demás preferentes para el saneamiento de la población, resuelva satisfactoriamente y sin gran aumento de gastos la extracción de aguas pluviales". Se indica que el desagüe al mar tiene que hacerse fuera del puerto, en una zona que las mareas no reintroduzcan la suciedad en la dársena. Se presentará bajo un lema, los proyectos presentados serán remitidos a la Dirección General de Obras Públicas que será la que resolverá el concurso. Para el proyecto ganador el premio sería de 10 000 pesetas y para los que quedaran en 2 y 3 lugar de 2500 pesetas para cada uno. Se presentó un único proyecto bajo el lema "Salus Populi", que recibió un informe muy favorable<sup>32,43</sup>. El ayuntamiento de Cartagena hizo público que los autores del proyecto eran el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, también Arquitecto, D. Pedro García Faria y el Arquitecto, D. Francisco de Paula Oliver Rolandi.

Las obras que comenzaron el 9 de noviembre de 1899 fueron avanzando de modo irregular, en 1908 el arquitecto autor del proyecto inicial, Francisco de Paula Oliver Rolandi presenta una modificación. Este proyecto recibe el Diploma de Honor en la Exposición Internacional de Higiene y Saneamiento celebrada en Driesde en 1911. Problemas políticos y económicos, que dan lugar a la vía jurisdiccional, ocasionaron diversos retrasos en las obras que no finalizaron hasta la década de 1940, tras la Guerra Civil<sup>30</sup>.

Volviendo a la desecación de la laguna, en la Gaceta de Madrid<sup>44</sup> de 15 de agosto de 1889 se publica el *Real Decreto de 12 de agosto de 1889, "autorizando a la Junta de saneamiento de Cartagena para emitir obligaciones de un empréstito para las obras de saneamiento de los terrenos insalubres"*, en el que se autoriza a la Junta especial de saneamiento de Cartagena y su término a la emisión de obligaciones. En su parte expositiva podemos leer: "...V.M. sancionó el Real decreto de 1.º de Noviembre de 1887 creando una Junta especial de saneamiento, que con laudable celo ha correspondido a la confianza que en ella se depositara presentando la Memoria, planos y presupuesto de las **obras de saneamiento del terreno denominado el Almarjal**, cuyo coste en junto asciende a la suma de 189 900 pesetas.

.....

*Estudiado y llevado a la aprobación superior el anteproyecto técnico, queda por resolver lo más difícil que es dar solución a la parte económica por no contar el Municipio de Cartagena con medios para afrontar de una vez los gastos de obra de tamaño importancia.*

*Entre los diferentes que pudieran ..., ha parecido el más viable la contratación de un empréstito señalando como minimum la suma de 300 000 pesetas, amortizable en veinte años, debiendo contribuir con 25 000 pesetas anuales para la amortización del capital e intereses la Diputación Provincial de Murcia y el Ayuntamiento de Cartagena, como principales interesados, comprometiéndose el Gobierno a auxiliar a las citadas Corporaciones con alguna cantidad, en consideración al objeto esencialmente benéfico de la obra en proyecto...."*

El 16 de abril de 1891 se publica la Real Orden que recoge el Pliego de Condiciones para contratar por concurso un empréstito en firme cuyo capital mínimo se fija en 400 000 pesetas<sup>45</sup>.

En 1894, los autores del proyecto de alcantarillado presentado al concurso, y antes de su aceptación, Pedro García Faria y Francisco de Paula Oliver Rolandi, presentan al Ayuntamiento la propuesta de realización de un ensanche para la ciudad. El Ayuntamiento aceptó la propuesta y consideró adecuado que se uniera a la redacción del proyecto el ingeniero militar Francisco

Ramos Bascuñaga que había estado muy ligado a las actividades de la Junta de saneamiento de Cartagena<sup>43</sup>. Todavía quedaba un escollo que salvar, ya que la Ley de 17 de julio de 1892 solo afectaba a los ensanches de Madrid y Barcelona, por lo que en la Gaceta de Madrid<sup>46</sup> de 22 de marzo de 1895 se publica la Ley especial que permite aplicarla al ensanche de Cartagena. El 20 de marzo de 1897 se publica en la Gaceta<sup>47</sup> el reglamento de la comisión de ensanche y saneamiento de Cartagena, que había sustituido, por integrar en ella sus fines, a la anterior de saneamiento.

El proyecto redactado por sus tres autores fue presentado al Ayuntamiento en enero de 1897<sup>43</sup>. En él se realizaba la desecación del Almarjal por medio un sistema de drenaje que llevaba las aguas de la laguna al mar. El 28 de marzo de 1900 la Gaceta de Madrid<sup>48</sup> publica el Real decreto del día anterior que aprueba "el proyecto de ensanche, saneamiento y reforma interior de la ciudad de Cartagena". La figura 3 recoge el plano general del proyecto. En este momento ya se conocía el papel del mosquito como vector del paludismo.

Según Pérez Rojas<sup>32</sup>, del proyecto solo se puede tener un conocimiento parcial por la publicación realizada en Barcelona por la Imprenta de Henrich y C<sup>a</sup> en comandita, que aparece en los fondos de la base de datos del patrimonio bibliográfico de patrimonio nacional y por lo publicado en la revista de obras públicas, ya que los documentos originales, en los que falta también alguna parte, están en manos particulares. Nosotros hemos tenido acceso a lo publicado en la revista de obras públicas, distribuido a lo largo de cuatro números entre 1987 y 1988<sup>49-52</sup>. La estructura general del resumen publicado es la siguiente:

Consideraciones generales: en la que podemos destacar "...La urbe reúne condiciones naturales inmejorables, salvo algunos lunares de que luego hemos de ocuparnos con más detención, como la proximidad al Mar Menor y la presencia del Almarjal, foco insalubre que ocupa el Norte de la población y que con seguridad no lo sería, en tan grande escala como es, fuente de paludismo, si la construcción del arsenal no hubiera privado a toda esa zona del desagüe natural que antes tenía".

Más adelante puede leerse "...verificando su ensanche y atendiendo en consecuencia al saneamiento total de la zona que ha de constituir la nueva Cartagena, ... que, ..., ha de ser modelo de higiene y salubridad, ...comodidad y belleza".

Reseña histórica de Cartagena, en la que se desarrolla un resumen de la historia de la ciudad hasta el siglo XVIII.

Desarrollo de Cartagena en diferentes épocas, en el que se destaca su interés estratégico, la riqueza de sus

minas y su devenir a lo largo de los tiempos, se hace referencia a su tamaño a lo largo de los tiempos y sus posibles habitantes, se hace referencia al concepto de "urbanización rurorizada" que conecta directamente con los presupuestos higienistas preconizados por Monlau, y se cita el trabajo de Ildefonso Cerdá en su teoría para la urbanización de Barcelona.

Condiciones sanitarias de la ciudad en la época actual y en otras anteriores, se pueden destacar las frases "la más grave de las casus palúdicas que a Cartagena afectan acreció en sensible intensidad el día que se cerró el desagüe natural del Almarjal...". Más adelante, "... son los gérmenes causantes de las fermentaciones los causantes del paludismo, como ha venido a comprobarse ... por los eminentes cultivadores de la teoría pasteuriana".

Causas de la insalubridad actual de Cartagena. Paludismo: Infección del subsuelo: Deficiencia del abastecimiento de agua: Hacinamiento, apartado en el que insiste en el Almarjal como origen del paludismo, también en la "infección originada en el subsuelo", explican que "...hallándose en la ciudad muy superficial la capa acuosa subterránea, ésta en conjunto viene a estar contaminada, de suerte que los gérmenes penetran en el suelo de las habitaciones, ya por capilaridad, ya por la importante aspiración que se efectúa ... , ya finalmente porque utilizándose dicha agua en los pozos para el lavado y otros usos domésticos ...", también se refieren al proyecto de alcantarillado desarrollado por parte de los autores y hacen una breve referencia a la falta de aguas potables y al hacinamiento que definen como "extraordinario".

Edad media de la vida en Cartagena, que inicia con "la edad media de vida es muy corta en Cartagena; es indudable que siendo insalubre la ciudad de este nombre será en ella muy reducida la edad media de vida. Este hecho, que por inducción habíamos sentido, se halla por desgracia confirmado por la experiencia y revelado por la estadística ...". Se recoge el dato de la edad media de vida en Cartagena, mucho menor que la de Barcelona, situándola en el oncenio 1884-1894 en Cartagena en 23,06 años.

Mortalidad.- Natalidad.- Matrimonialidad.- Cifras absolutas y relativas.- Deducciones del estudio de la estadística demográfica sanitaria, indican los autores que para examinar la demografía de una población hace falta conocer tres factores: la inmigración o emigración, la natalidad y la mortalidad. En relación con estas últimas se indica que "En la natalidad y la mortalidad influyen de un modo primordial las condiciones de moralidad y las sanitarias de la población, siendo desde luego la última la que más pronto acusa el mejoramiento o higienización de la urbe". Para exponer, jerarquizadas, las causas de muerte, que en 1838 se ascendieron a 44,4 defunciones por 1000 habitantes, según los datos del registro civil y que los

Figura 3. Plano General del Proyecto de Ensanche, Saneamiento y Reforma Interior de la Ciudad de Cartagena. Obtenido de la web del Archivo Municipal de Cartagena



datos del Servicio de higiene para el periodo 1887-1893 fueron de 46,7 fallecidos cada 1000 habitantes, aportan la cifra de 12 a 16 fallecidos cada 1000 habitantes para la futura Cartagena saneada. En cuanto a la natalidad, indica un promedio de 42,3 nacimientos por cada 1000 habitantes, con alta ocurrencia de nacimientos ilegítimos. Para finalizar con la afirmación: *“En todos los casos y de todas las estadísticas estudiadas se deducen el grande predominio de las enfermedades infecciosas, contagiosas, transmisibles, y, en una palabra, de todas las que la Higiene considera como evitables”*.

*“Cálculo del valor aproximado de las pérdidas vitales que sufre Cartagena, respecto de las que tendría la población saneada. Que comienza “Ensanchando la Higiene su campo de acción gracias a sus vastísimos adelantos, ha llamado en su auxilio a la ciencia económica, la cual ha demostrado con la elocuencia de los números, la indudable ventaja de proceder al saneamiento ... La insalubridad, decimos, no debiera existir ...”*. Procediendo a valorar *“1º Pérdida de trabajo originado por las enfermedades*

*evitables...2º Pérdida consiguiente al valor de las vidas que desaparecen por la insalubridad .... 3º Gastos inherentes a las defunciones”*. Aportan como cifra global de pérdidas económicas evitables 7 932 675 pesetas anuales, por lo que para el periodo de un siglo sería de 793 267 500 pesetas, y la realización conjunta de este proyecto y la del ensanche asciende a 594 950 625 pesetas, por lo que consideran que la realización de esas infraestructuras, expresada en términos económicos, supondría un ahorro de 198 316 875 pesetas.

Entra ahora en una descripción más técnica del proyecto, que se inicia con el epígrafe *“Dirección de las nuevas vías en las zonas diversas de la nueva población”*, se diseña para el norte de la población una orientación de las calles norte-sur y este-oeste, a pesar de que la Higiene aconsejaba las direcciones intermedias entre los puntos cardinales, debido a los vientos insalubres del noreste procedentes de la zona palúdica del Mar Menor. En este apartado se hace una detallada descripción de la diferente tipología de las calles. Hay que destacar que

todas las tipologías de las calles consideran la presencia de arbolado.

*Edificios públicos que conviene disponer en el ensanche*, se plantea la necesidad de un nuevo edificio para el Ayuntamiento, la construcción de varias iglesias, colegios, mercados, cuya ubicación está prevista en el proyecto.

*Descripción del ensanche en la parte norte*, la parte ganada a la laguna se conecta con la zona antigua, amurallada de la ciudad, mediante una gran plaza que tendría acceso por las Puertas de Madrid, indicando como posible nombre para la plaza el de Asdrúbal (es la actual Plaza de España). También podemos leer *“En el caso de que desaparezca la parte de la muralla contigua a esa plaza, proponemos se conserve la Puerta de Madrid, que tiene cierto carácter monumental .... dejándola como puerta recuerdo de otras civilizaciones...”*, para seguir describiendo el trazado en esa parte. Por desgracia, no se siguió su recomendación y todas las puertas fueron demolidas.

*Estudio del ensanche del este (Santa Lucía); Estudio del ensanche en el oeste (La Concepción); Obras diversas de urbanización; Vida comercial e industrial de Cartagena*. Podemos destacar este pequeño retazo *“...por lo que no dudamos en augurar el indudable desarrollo de multiplicadas fabricaciones, a las que se deberá el progreso industrial y mercantil de Cartagena, cuyo porvenir será entonces brillante y seguro; tanto es así, que a medida que surjan chimeneas en el ensanche, irá este desarrollándose progresivamente”*, los autores ponen como ejemplo el caso de Bilbao.

La desecación del Almarjal ocupó el primer tercio del siglo XX y cambió la fisonomía de la ciudad. En relación con esta obra queremos recoger las palabras de Rubio Paredes<sup>38</sup> *“En el albor del siglo XX, se estaba poniendo en marcha en Cartagena una curiosa, compleja e inteligente operación especulativa urbanística de incalculables alcances económicos, precursora de las grandes operaciones de nuestros días”*. Los datos de morbilidad por paludismo en la ciudad muestran una disminución progresiva a lo largo del siglo XX, solo interrumpida en el periodo 1918-1919, disminución *“atribuible en gran medida a la solución definitiva del problema sanitario ocasionado por el Almarjal”*<sup>53</sup>.

Aunque no sea objeto de este trabajo, señalaremos que el agua corriente llegó a Cartagena en 1945 mediante un trasvase de agua desde el río Taibilla en la Provincia de Albacete, habiéndose creado la Mancomunidad de Canales del Taibilla<sup>54</sup>. En la década de los años 50 del siglo pasado Cartagena vuelve a tener un importante repunte económico, con un desarrollo industrial, sin una planificación previa se produce una gran concentración

de industrias químicas que representaban, como conjunto, frente al 13 % del empleo regional, el 53 % de la potencia eléctrica industrial instalada, lo que da lugar a graves problemas de contaminación atmosférica<sup>55</sup> que determinaron que en 1979 se publicara en el BOE el *Real Decreto 1 197, de 20 de febrero, por el que se declara aplicable a parte del término municipal de Cartagena (Murcia) las medidas y beneficios previstos en la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, y Reglamentación complementaria de protección del ambiente atmosférico*<sup>56</sup>, .... pero eso es otra historia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaide González R. La introducción y el desarrollo del higienismo en España durante el siglo XIX. Precursores, continuadores y marco legal de un proyecto científico y social. Scripta Nova 1999; 50. [citado 12/04/2020]. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn-50.htm#1>. [31/03/2020].
- Olagüe Ros G. n.d. Biografía de Ignacio María Ruiz de Luzuriaga. Real Academia de la Historia. [citado 01/04/2020]. Disponible en: <http://dbe.rah.es/biografias/5986/ignacio-maria-ruiz-de-luzuriaga>.
- Urteaga L. y ambientalismo en la medicina decimonónica. Acta Hispanica an Medicinae Scientiarumque Historicum Ilustrandum. 1985-1986; 5-6:417-25.
- Ramos Gorostiza JL. Edwin Chadwick, el movimiento británico de salud pública y el higienismo español. Revista de Historia Industrial 2014; 55: 11-38.
- Golding AMB. Celebrating Public Health Lives. Sir Edwin Chadwick and inequalities. Public Health. 2006;120: 474-6.
- La Berge AF. Mission and method: the early-nineteenth-century French public health movement, Cambridge History of Medicine. Cambridge: Cambridge University Press; 1992. pp. 376.
- Campos Marín R. Biografía de Pedro Felipe Monlau y Roca. Real Academia de la Historia. n.d. [citado 01/04/2020]. Disponible en: <http://dbe.rah.es/biografias/13044/pedro-felipe-monlau-y-roca>.
- Rodríguez Ocaña E. Biografía de Francisco Méndez Álvaro. Real Academia de la Historia. n.d. [citado 01/04/2020]. Disponible en: <http://dbe.rah.es/biografias/17621/francisco-mendez-alvaro>.
- Monlau PF. ¡Abajo las Murallas! Memoria de las ventajas que reportaría Barcelona y, especialmente su industria, de la demolición de las murallas que circuyen la ciudad. Barcelona: Imprenta del Constitucional; 1841. [citado 01/04/2020] Disponible en: <http://mdc.csuc.cat/cdm/ref/collection/fulletsAB/id/16475>
- Moreno Martínez PL. Presentación. Cuerpo, higiene, educación e historia. Hist. Educ. 2009; 18:23-6.
- Quintanas A. Higienismo y medicina social: poderes de normalización y formas de sujeción de las clases populares. ISEGORÍA. Revista de Filosofía Moral y Política 2011; (44): 273-84.
- Armada Española. El Arsenal de Cartagena. 2011. [citado 31/03/2020]. Disponible en: <https://armada.defensa.gob.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/conocenosorganizacion/prefLang-es/04Apoyofuerza--01jal--05Arsenales--03arsenalcartagena--01historia-es>

13. Peñalver-Martínez MJ, Maciá-Sánchez JF. Los proyectos de los ingenieros militares Alejandro de Rez y Antonio Montaigú de la Perille para el puerto de Cartagena. Las primeras propuestas para la transformación de su contorno litoral (1717-1731). *Revista electrónica de Ciencias Sociales* 2013; XVII. [citado 31/03/2020]. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-437.htm>.
14. Ruiz Valderas E. Simulacra Romae. Carthago Nova paradigma de la romanización en el Sureste. En: Rodríguez López, R.; Robles Reyes, J. y Vizcaíno Sánchez J. Nevando en un mar sin orillas: el legado de Roma y Bizancio en el Sureste de Hispania. Almería: Editorial Universidad de Almería. 2015. pp. 44-66.
15. Posteguillo S. Africanus: el hijo del cónsul. Parte I de la trilogía de Escipión El Africano. Madrid: Ediciones B; 1996.
16. Fundación Integra. Proyecto Región de Murcia Digital. Película Carthago Nova. 2012. [citado 25/04/2020]. Disponible en: [http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?r=ReP-27668-DETALLE\\_REPORTAJESPADRE&sit=c,373,m,2916](http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?r=ReP-27668-DETALLE_REPORTAJESPADRE&sit=c,373,m,2916)
17. Martínez López JA. Cartagena ilustrada. La nueva fortificación urbana a través de las colecciones cartográficas de los ingenieros militares. P+C Proyecto y Ciudad: Revista de temas de arquitectura. 2015; 6:33-50.
18. Tofiño de San Miguel V. Plano de la Ciudad, Puerto y Arsenal de Cartagena. En: Atlas Marítimo de España. Madrid: s.n. 1789. pp. 15. [citado 31/03/2020]. Disponible en: <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000000294>
19. Villalba J. Epidemiología Española o Historia Cronológica de las Pestes, Contagios, Epidemias y Epizootias que han acaecido en España desde la venida de los Cartagineses hasta el año 1801. Tomo II. Madrid: Imprenta de Don Mateo Repullés; 1802.
20. Ferrándiz Araujo C. Las fortificaciones sanitarias de Cartagena y la medicina de la Ilustración. La enfermedad del Almarjal. *Murgetana* 2002; 107:93-103.
21. Rodón y Bell M. Relación de las Epidemias que han afligido a la ciudad de Cartagena desde el año 1637 hasta el de 1786. Cartagena: Imprenta de Pedro Ximénez; 1887.
22. Guillén Pérez JJ. Evolución de la mortalidad en Cartagena durante el siglo XVIII. *Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam* 1985-1986; (5-6):159-86.
23. Noticias particulares de Cartagena. 1786. *Semanario Literario y Curioso de Cartagena*. Cartagena: Imprenta Ximénez. Número 6. 6.09.1786: 47.
24. Gaceta de Madrid de 17 de agosto de 1779. Cartagena 2 de agosto. Número 66: 583.
25. Gaceta de Madrid de 20 de abril de 1787. Cédula del Rey sobre los Cementerios. Número 32: 260-3.
26. Archivo Municipal de Cartagena. Edad Contemporánea. El siglo XIX: de la decadencia a la expansión. Cartagena: Archivo Municipal. n.d. [citado 01/04/2020]. Disponible en: [https://archivo.cartagena.es/edadContemp\\_decadenciaExpan.asp](https://archivo.cartagena.es/edadContemp_decadenciaExpan.asp).
27. Pérez Yelo M. Ciudad y arquitectura en la Época Moderna, 1503-1875. En: Laborda, J. Guía del patrimonio arquitectónico de Cartagena. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. 2016. pp. 93-169.
28. Sáez JM, López J, Valera M, López C. Medio ambiente, medio social y epidemias. Topografía médica de Cartagena y la epidemia de cólera de 1885 según Federico Montaldo y Peró. *Llull*. 2004; 27:165-90.
29. Martínez Carrión JM. Salud, ambiente y bienestar biológico: la estatura en el municipio de Cartagena (siglo XIX). *Areas* 2004; 24:157-90.
30. Huertas Amorós AJ. Salud pública y asistencia sanitaria en Cartagena durante el Regeneracionismo (1895-1923). Tesis Doctoral. Murcia: Universidad de Murcia; 2015. pp. 520.
31. Usera G, Nieto Serrano M, Escolar Morales S, Méndez Álvaro F, Alonso F, Codorniu A. Biblioteca escogida de Medicina y Cirugía o Colección de las mejores obras de esta Ciencia publicadas o que se publiquen en el extranjero y de otras originales. Madrid: Imprenta de la Viuda de Jordán e Hijos; 1846. pp. 356.
32. Pérez Rojas, FJ. Cartagena 1874-1936 (Transformación Urbana y Arquitectura). 2ª Edición. Murcia: Editora Regional de Murcia; 1993.
33. De las Heras Milán JA. Cartagena y su Arsenal en el siglo XVIII a través de su maqueta. Asociación cultural de amigos del Museo Militar de Cartagena. Cartagena: Ayuntamiento de Cartagena; 2017. pp. 328.
34. El Eco de Cartagena de 27 de noviembre de 1879. Cartagena. Año XIX. Número 5444: 2.
35. El Eco de Cartagena de 28 de noviembre de 1879. Cartagena. Año XIX. Número 5445: 1-2.
36. Cándido y Alejandro L. Informe sobre las causas que determinan las fiebres intermitentes en el partido judicial de Cartagena y remedio eficaz para evitarlas. *La Unión de las Ciencias Médicas*. 1884; 23: IV(13) a IV(24).
37. Lederman WD. Laveran, Marchiafava y el paludismo. *Revista Chilena de Infectología* 2008; 25: 216-221.
38. Rubio Paredes JM. Historia de la Muralla de Carlos III en Cartagena. Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo; 2001.
39. Real Decreto de creación en Cartagena de una Junta especial para que estudie y realice un plan general de saneamiento de la población y su término. *Gaceta de Madrid* número 308, de 4 de noviembre de 1887: 351-2.
40. El Excmo. Ayuntamiento de Cartagena abre concurso público para la presentación de anteproyecto de alcantarillado de la ciudad. *Gaceta de Madrid* número 160, de 8 de junio de 1892: 814-5.
41. Queda en suspenso el concurso para el anteproyecto de alcantarillado en Cartagena. *Gaceta de Madrid* número 318, de 13 de noviembre de 1892: 403.
42. Bases para el concurso de un anteproyecto de alcantarillado para la ciudad de Cartagena. *Gaceta de Madrid* número 280, de 7 de octubre de 1893: 78.
43. Miranda González MA. Pedro García Faria, Ingeniero de Caminos (y Arquitecto). *Scripta Nova* 2006: X. [citado 27/03/2020]. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-221.htm>.
44. Real Decreto de autorización a la Junta especial de saneamiento de Cartagena y su término a la emisión de obligaciones. *Gaceta de Madrid* número 227, de 15 de agosto de 1889: 535.
45. Real Orden de 11 de abril de 1891 aprobando el pliego de condiciones hecho por la Junta de Saneamiento de Cartagena (Murcia) para un empréstito de 400.000 pesetas. *Gaceta de Madrid* número 106, de 16 de abril de 1891: 162-3.
46. Ley por la que se declara aplicable al ensanche de la ciudad de Cartagena la ley de 17 de Julio de 1892. *Gaceta de Madrid* número 81, de 22 de marzo de 1895: 1063.

47. Reglamento de la Comisión de Ensanche y Saneamiento de la Ciudad de Cartagena. Gaceta de Madrid número 79, de 20 de marzo de 1897: 1184-5.
48. Real decreto por el que se aprueba el proyecto de ensanche, saneamiento y reforma interior de la ciudad de Cartagena. Gaceta de Madrid número 87, de 28 de marzo de 1900: 1112-3.
49. Ramos Bascuñaga F, García Faria P, Oliver F. Ensanche, Reforma y Saneamiento de Cartagena. Revista de Obras Públicas 1897; 44: 696-703.
50. Ramos Bascuñaga F, García Faria P, Oliver F. Ensanche, Reforma y Saneamiento de Cartagena. Revista de Obras Públicas 1898; 45: 28-31
51. Ramos Bascuñaga F, García Faria P, Oliver F. Ensanche, Reforma y Saneamiento de Cartagena. Revista de Obras Públicas 1898; 45:42-5.
52. Ramos Bascuñaga F, García Faria P, Oliver F. Ensanche, Reforma y Saneamiento de Cartagena. Revista de Obras Públicas 1898; 45: 60-5.
53. Sánchez Martínez J. Historia del Santo y Real Hospital de Caridad de Cartagena (1900-1936). Tesis Doctoral. Murcia: Universidad de Murcia; 1998.
54. Mancomunidad de los Canales del Taibilla. Mancomunidad de los Canales del Taibilla: El Organismo y su evolución Histórica. Cartagena: Mancomunidad de los Canales del Taibilla. 2018. pp. 3-6. [citado 10/04/2020]. Disponible en: <https://www.mct.es/documents/74411/75046/El+Organismo+y+su+evoluci%C3%B3n+historica+2018.pdf>.
55. Moreno Grau S. La vigilancia de la contaminación atmosférica: pasado, presente y futuro. Discurso de Ingreso Academia de Farmacia de la Región de Murcia. Murcia: Academia de Farmacia de la Región de Murcia; 2006: 9-104.
56. Real Decreto 1197, de 20 de febrero de 1979, por el que se declara aplicable a parte del término municipal de Cartagena (Murcia) las medidas y beneficios previstos en la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, y Reglamentación complementaria de protección del ambiente atmosférico. BOE número 123, de 23 de mayo: 11406.