

© Autores

© UNIVERSIDAD DE JAÉN (para la 1.^a edic. Mayo 1995)

Depósito Legal: J - 758 - 1987

I.S.S.N.: 0213 - 8964

Secretaría de la revista:

Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Jaén
Paraje Las Lagunillas, s/n
23071 JAÉN. Teléfono (953) 21 22 12

Difusión: Publicaciones de la Universidad de Jaén
Vicerrectorado de Extensión Universitaria
c/. Virgen de la Cabeza, 2-4
23071 JAÉN
Teléfono (953) 21 23 36 - Fax (953) 21 23 43

Impreso por: Gráficas "LA PAZ" de Torredonjimeno, S. L.
c/. Molinillo, 4 y 6
23650 TORREDONJIMENO (Jaén)
Teléfono (953) 57 10 87 - Fax (953) 57 12 07

REVISTA DE ESTUDIOS EMPRESARIALES

El marketing como necesidad empresarial y actitud gerencial se irá integrando como una necesidad a la cultura de dirección de los directivos cubanos; como esnobismo intelectual comenzará a tropezar con la prueba de la eficiencia y durará más o menos, como dice el clásico refrán, lo que el merengue en la puerta de una escuela.

El esnobismo y la superficialidad nunca son trascendentes, ni trascendentales. Tal vez hoy no se encuentre al clásico vendedor ambulante con su cesta esperando la salida de los niños de las aulas de primaria, pero indudablemente quien pensó en vender merengues en la puerta de una escuela adoptó un serio enfoque de marketing y no una tendencia pasajera de la moda.

GESTIÓN Y CONSUMO DEL AGUA EN LAS ECONOMÍAS URBANAS:

NOTAS PARA SU ESTUDIO

Juan Manuel Matés Barco

I.- INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende solamente esbozar con algunos trazos de carácter general, la evolución que sufren en sus planteamientos administrativos los municipios, a la par que se intentan desvelar las estrategias empresariales de las inversiones privadas en la creación, control y gestión de las redes de distribución de agua. El contexto de esta aproximación, lo situamos a lo largo del siglo XIX -especialmente sus últimas décadas- y la primera mitad del siglo XX; momentos en los que la creciente demanda urbana reclamó una particular atención por parte de las administraciones locales.

Son innegables las implicaciones económicas del agua, impuestas por la aparición de nuevas formas de vida, y recientes mutaciones en las actividades productivas. No sólo es el crecimiento de la población el causante del aumento de esta demanda, sino también la diversificación de las tareas industriales, la evolución tecnológica, e incluso, en nuestros días, el aumento del nivel de vida. Las concentraciones urbanas implican una demanda desconocida hasta ese momento, al tiempo que las exigencias del ritmo industrializador impulsan la realización de exigentes obras de infraestructura, enmarcadas en el plano de unas indispensables inversiones en capital fijo(1).

En este mismo sentido, el desarrollo económico experimentado en el mundo contemporáneo gracias a la industrialización, ha provocado una multiplicación en los usos del agua. El consumo doméstico se diversifica y aumenta gracias a los logros tecnológicos que permiten la toma del agua directamente en los hogares. A esta situación hay que añadir las demandas provenientes de la nueva organización del territorio, las transformaciones que experimentan las ciudades, y la evolución conceptual que soporta el urbanismo, con su interés por el desarrollo de los grandes áreas de servicios urbanos, las zonas ornamentales y ajardinadas, los espacios libres para el ocio, etc. El otro núcleo importante que requiere estos servicios viene marcado por la industria. Para ésta, el agua es un componente básico de la actividad productiva, indistintamente del sector industrial al que hagamos referencia.

En esta misma línea de reafirmar el hecho del considerable aumento de la demanda de abastecimiento de agua, es forzoso aludir al cambio que se produce a comienzos del siglo XIX en el concepto de la higiene y la Medicina. Si hasta ese momento el agua era contemplada como transmisora de enfermedades e infecciones, a partir de ahí aparece una nueva medicina, defendida por un grupo de «médicos-higienistas» preocupados por la calidad y abastecimiento del agua, de su control sanitario, que remarcan la necesidad de la higiene corporal, y la evacuación de las aguas residuales, como fórmulas para erradicar epidemias y mejorar la salud de los ciudadanos(2).

Un nuevo aspecto, que es indispensable mencionar, es el nacimiento y la evolución del sistema jurídico referente a esta materia: a la propiedad de las aguas, hay que añadir el régimen de concesiones administrativas y el marco legal que regula los modos de organizar las iniciativas empresariales. Hay que tener presente que las primeras empresas de abastecimientos de aguas estuvieron -en los momentos de su creación- en manos privadas, aunque a partir de 1920 las entidades locales comienzan a hacerse cargo de la gestión del abastecimiento de agua, debido sobre todo a que por esos años prescribían muchas de esas concesiones, o eran rescatadas por los ayuntamientos antes de su finalización.

En definitiva, para realizar un completo análisis es necesario acercarse desde una perspectiva múltiple, ya que es conveniente conocer cómo se articulan las instituciones, sociedades, empresas u organismos que organizan el aprovechamiento del agua y su disponibilidad para el consumo. Por ello, el presente trabajo se encuadra en un ámbito interdisciplinar en el que convergen varias materias: la historia, la economía, el derecho, la sociología, e incluso la ingeniería.

II.- LOS AGENTES ADMINISTRATIVOS Y ECONÓMICOS ANTE EL DESARROLLO DE LAS REDES URBANAS

Es obligado reseñar el interés que existe hoy día hacia el estudio sobre la gestión de los servicios urbanos. Prácticamente olvidado hace algunos años, este campo ocupa actualmente la atención de abundantes investigaciones. Estos trabajos están poniendo de relieve las causas del desarrollo de las infraestructuras urbanas, muy unidas a la evolución tecnológica y a las consideraciones sanitarias prescritas para las aglomeraciones humanas; sin olvidar, que la creación de redes urbanas (gas, teléfono, abastecimiento de agua, saneamiento, electrificación,...), y los cambios o mejoras que en ellas se producen son terreno en el que se ejecutan importantes acciones económicas(3). Hay que tener presente que el agua, antes considerada como un elemento estrictamente natural al que todos tenían libre acceso, actualmente se ha convertido en un auténtico producto que ha entrado a formar parte de la economía de mercado: las condiciones de obtención, las formas de acercamiento al usuario, las prestaciones de abastecimiento al consumidor, la tarificación, los modelos de gestión. Todos son aspectos que delimitan un importante campo de estudio que nos acercan al conocimiento de las redes físicas urbanas(4).

Como indicábamos anteriormente, el análisis que vamos a realizar está centrado en la etapa que comprende los dos últimos siglos, época en la que las nuevas actuaciones urbanísticas

suponen un replanteamiento del desarrollo de los equipamientos. Un modo de acercarnos al estudio histórico de la gestión del abastecimiento y saneamiento de agua en las ciudades exige acudir a memorias, artículos o proyectos que daten del siglo pasado y comienzos de nuestra centuria, con la finalidad de conocer significativas descripciones que realizan los contemporáneos de esas infraestructuras; en ellas encontraremos datos no sólo sobre el abastecimiento de agua, sino también sobre las conducciones de gas, electricidad, teléfono, etc. Los estudios pioneros sobre estos aspectos se han dado principalmente en Francia(5). En el país vecino, las investigaciones históricas de mayor relevancia se han orientado hacia el estudio de los abastecimientos de agua. Aun siendo todavía bastante fragmentarios y padecer serias limitaciones temporales y espaciales, encontramos trabajos que abordan todo tipo de circunstancias, desde los que se remontan a la Edad Media, hasta los que hacen mención a épocas más recientes --los más numerosos naturalmente--, en especial los referentes a la postguerra(6).

Estudios similares se efectúan en otros países sobre temas como el abastecimiento de agua (Estados Unidos, Japón,...), redes de saneamiento o estrategias empresariales de las sociedades gestoras(7). En esta línea, los trabajos en torno al suministro de agua han sido los que han provocado, por cercanía temática, la aparición de estudios específicos sobre los costes económicos del saneamiento(8), las soluciones técnicas adoptadas en la historia del alcantarillado, o la función social de la propiedad del suelo y de la propiedad inmobiliaria en relación con las técnicas de aplicación(9); temas de gran importancia para analizar el desarrollo urbano o periurbano en los dos últimos siglos(10). Otro foco de atención se ha centrado en el estudio de las transformaciones de las redes de saneamiento ante las «crisis urbanas» en Estados Unidos y Gran Bretaña, o ante el proceso de urbanización periférica que se produce en Francia a mediados de este siglo(11). Similar es la situación con respecto a los trabajos de carácter monográfico que se han realizado sobre el saneamiento de varias ciudades francesas (Burdeos, Estrasburgo,...), o la comparación histórica del abastecimiento y del saneamiento entre ciudades de otros países desarrollados(12). Resulta, por tanto, abundante la existencia de estudios, a la vez que esclarecedora, que tratan el incremento de las redes de agua y saneamiento, sobre todo en países como Francia o Estados Unidos, destacando este último con un elevado número de

publicaciones(13). En nuestro país se están incorporando este tipo de investigaciones, aunque es todavía resulte necesario realizar un esfuerzo profundo de teorización y una homogeneización que nos lleve a un conocimiento más exacto de la historia de las infraestructuras, no sólo desde una perspectiva económica, sino también tecnológica y urbana.

En definitiva, en este punto del estudio del desarrollo urbano, la cuestión se reduce a intentar responder algunos interrogantes: ¿Cómo abastecer de agua a los numerosos habitantes de las ciudades?, ¿cómo evacuar las aguas residuales?. Y más concretamente: ¿Qué respuestas se dan, por parte de los gobiernos locales, a esas cuestiones?, ¿qué soluciones se buscan para satisfacer esas necesidades?. Para responder es preciso aludir brevemente a las coordenadas en las que se mueven los gestores de tales iniciativas, aunque concatenadas a nuevos interrogantes: ¿Por qué están adscritas al régimen municipal?, ¿qué modelos de gestión se adoptan para cubrir económicamente estas transformaciones urbanas?, ¿por qué intervienen empresas privadas?, ¿por qué nacen las concesiones o las empresas de economía mixta,...? Lógicamente la dificultad de acometer todas las respuestas sobrepasa estas páginas, aquí trataremos de esbozar un posible estado de la cuestión que apunte algunas de las líneas de una investigación de más envergadura.

Las transformaciones urbanas que se producen desde mediados del siglo XIX supusieron una creciente inversión en capital fijo, dirigida de manera fundamental a la creación de equipamientos e infraestructuras y que mejoraron las condiciones físicas de la ciudad(14). De ahí, que al realizar un análisis sobre algunas de las infraestructuras urbanas, éste no puede limitarse exclusivamente a considerar sus aspectos tecnológicos y de distribución, sino que es también necesaria una aproximación a los contenidos económicos que todos estos supuestos conllevan. Por ello, se ha mencionado que la dinámica urbana de mediados del XIX está marcada por la política que implanta la burguesía de negocios; burguesía que desarrollará un nuevo concepto de ciudad, obteniendo de sus inversiones urbanas una alta rentabilidad, gracias a que el capital fijo generado proviene, en gran medida, de toda la colectividad ciudadana(15). Más recientemente, en una línea algo distinta, se ha insistido en que las infraestructuras urbanas se acometen habitualmente con inversiones públicas, debido a que «no son un campo de actuación

codiciado por la inversión privada», ya que, de hecho, ésta sólo interviene cuando advierte la existencia de rentabilidad en el capital invertido(16).

Por tanto, desde mediados del siglo XIX se observa una clara disposición en las Administraciones públicas de incrementar los gastos municipales, especialmente las partidas referentes a equipamientos y servicios urbanos. No hay que olvidar que en la primera fase de la revolución industrial, uno de los objetivos de las entidades locales era: «...ordenar lo mejor posible, con el menor gasto y con los menores riesgos, la acumulación demográfica consiguiente a los nuevos papeles asumidos por las aglomeraciones urbanas»(17). Esta situación ha provocado que, en numerosas ocasiones, las infraestructuras urbanas se construyan siguiendo una orientación espacial claramente definida, es decir, evitando los gastos destinados a zonas especialmente deprimidas socialmente, para en cambio encauzarlos hacia los sectores de mayores beneficios industriales, agrícolas y comerciales(18). Estas actuaciones implicaron, a lo largo del pasado siglo, un aumento del gasto público a nivel local; aunque siguió siendo insuficiente para satisfacer las necesidades que requería la numerosa masa social urbana. La consecuencia inmediata derivada de este hecho -palpable en todo Europa occidental y Estados Unidos-, fue que el elevado coste de los servicios prestados por los municipios a los ciudadanos, gravitó de un modo creciente en las tasas e impuestos municipales. Se estima que la población de Francia aumentó un 16 por 100 entre los años 1840 y 1900. Durante el mismo período, la población de Gran Bretaña crecía en un 300 por 100; siendo similares los crecimientos en otros países(19). Sin embargo, el volumen de las tasas fiscales que imponían los municipios subía a un ritmo altamente inasequible; en Francia, por ejemplo, los gastos municipales alcanzaron un incremento de un 600 por 100 en los años reseñados anteriormente; en Gran Bretaña aumentaron en un 700 por 100 las tasas fiscales que imponían las administraciones locales; y análoga situación puede detectarse en ciudades importantes de Estados Unidos, como Nueva York, donde en el período comprendido entre 1850 y 1900 el gasto realizado por cada ciudadano ascendió de 6,53 a 27,31 dólares(20), lo que representa un aumento superior al 400 por 100.

En otro orden de cosas, es sintomático el vacío existente en la legislación y gestión de los servicios municipales en centurias anteriores a la época contemporánea. Habrá que esperar

al siglo XIX para encontrar iniciativas encaminadas a coordinar todas las actividades relacionadas con los servicios urbanos. A título de ejemplo, y como imagen que nos oriente para delimitar las actuaciones y los intereses municipales, se puede analizar brevemente el caso de Londres. Entre 1832 y 1855 se observa una fase de incertidumbre en la Administración pública de la ciudad: el Parlamento no es partidario de financiar con fondos públicos las intervenciones urbanísticas, defendiendo una política de concesiones administrativas a empresas privadas. Con el fin de resolver la negligencia existente en la urbe londinense surge, en 1855, la **Metropolitan Board of Works**, organismo creado para la planificación y el desarrollo de las iniciativas urbanas, así como para el abastecimiento de aguas, el control y proyecto de las redes urbanas de alcantarillado(21), junto con la iluminación y limpieza de las calles. La **Metropolitan Board of Works**, desarrolló sus actividades durante más de treinta años, sin establecer siquiera una planificación general, aunque logró elaborar un orden de prioridades para las obras urbanas que se debían efectuar(22). Ciertas irregularidades administrativas echan por tierra las actividades de la **Metropolitan Board of Works**, lo que provoca la aparición en 1889 del **London County Council**, con el objetivo de organizar de una forma más racionalizada la gestión urbanística(23).

Por tanto, se puede decir que el proceso de urbanización trajo consigo nuevos problemas que generaron cuestiones hasta entonces nunca planteadas, y que están directamente relacionadas con las exigencias de la demanda de agua. Tal y como mencionábamos anteriormente, el agua y su economía es, sin lugar a dudas, uno de los conflictos más acuciantes de las ciudades modernas, al tener que cubrir las diversas necesidades que surgen en los nuevos ámbitos urbanos: la progresiva industrialización, el aumento en el uso doméstico, como salvaguarda de la higiene, el creciente interés por el medio ambiente y su reflejo en la creación de parques y jardines(24). Estas observaciones pueden aplicarse en líneas generales a las actuaciones que se producen en el desarrollo urbano desde la segunda mitad del siglo XIX, pero es imprescindible recordar que el fenómeno urbanístico se mueve en un campo de realizaciones concretas delimitadas por el marco único y exclusivo de cada ciudad en un momento determinado. De ahí, que sea necesario analizar las diversas soluciones que cada municipio o ciudad aplicaron para lograr el suministro de agua potable que requerían sus habitantes(25).

Desde comienzos de siglo el abastecimiento de agua a las ciudades se ha convertido en casi todos los países en uno de los puntos esenciales de la gestión municipal, organizando el suministro de agua corriente a los hogares con una financiación que pretendía ser solidaria. En este marco se desarrolla la gestión municipal de algunos servicios que por sus características exigen determinadas formas de actuación. No ha existido uniformidad en el desarrollo de esas formas de gestión, cambian según países, municipios, y en ocasiones depende del servicio concreto de que se trate; sin olvidarnos de las alteraciones que se pueden originar con el discurrir del tiempo(26). Generalmente la solución más empleada ha consistido en la implantación de un monopolio público, que impida un coste social elevado. El crecimiento urbano exigió la apremiante atención de esas necesidades, con la consiguiente aparición de la iniciativa privada, seguramente por la escasez de recursos económicos de las arcas municipales. En este sentido, es interesante realizar desde el punto de vista histórico un breve análisis del modelo francés de servicios de abastecimiento de agua, a fin de entrever algunas de las características adoptadas por estas prestaciones municipales. En Francia confluyen varios elementos: los municipios, las empresas privadas, y el Estado central, aunque éste último en una posición de menos envergadura. Su organización adquiere la forma del monopolio, pudiendo ser ejercido directamente o por delegación. En este país, el binomio entidades locales y empresas privadas se remonta a finales del siglo XIX con el desarrollo de las traídas de aguas. Puede resultar paradójico en un país con una gran tradición estatal y centralista, pero es evidente que estamos ante una solución francesa del fenómeno urbano que nos acerca a determinada concepción de los asuntos públicos municipales. Es decir, son las empresas privadas las que asumen el papel principal, siendo las corporaciones locales las que establecen la reglamentación que debe servir de pauta para el desarrollo de tales actividades. Esta preponderancia de lo privado ha sido de tal envergadura, que la mayor parte de las empresas que actualmente gestionan el ciclo del agua fueron creadas en el siglo pasado: la *Compagnie Générale des Eaux* fue fundada en 1853, la *Société Lyonnaise des Eaux* en 1880, y otras empresas de abastecimiento de agua fueron erigidas después de la primera guerra mundial (*Saur, Sobeá*). Naturalmente tardaron en alcanzar la importancia que poseen en estos momentos, pero aunque su mercado principal era el abastecimiento de agua, ya estaban presentes varios de los elementos que caracterizarían sus

actuaciones posteriores. El primero de ellos, la investigación de integraciones verticales en el sector del agua, es decir, estaban presentes simultáneamente en el campo del abastecimiento y distribución, el tratamiento del agua, la fabricación de tuberías, las obras de mantenimiento, o realizaban aproximaciones hacia empresas relacionadas con el agua. Un ejemplo de ello fue el caso de la *Compagnie Générale des Eaux*, que en el período de entreguerras propició un acercamiento hacia la empresa *Bonna*, fabricante de tuberías. Sin pretender desviarnos de la referencia francesa, es conveniente dar un apunte para recordar que una situación similar sobrevino en España a finales del siglo pasado. Diversas empresas extranjeras dedicadas a la fabricación de tuberías de hierro se interesaron por la explotación de los abastecimientos de agua de las grandes ciudades, para asegurar la venta de los materiales que comercializaban. Así ocurrió en Barcelona y en Sevilla. En ésta última, a partir de una empresa inglesa constructora de tuberías de fundición surge *The Seville Water Works Company Limited* -popularmente conocida como «Compañía de los Ingleses»-, que suscribió un contrato de concesión en 1882, por un período de 99 años, para cubrir el abastecimiento de agua de la ciudad(27). Volviendo al modelo francés, el segundo elemento, se refiere a las implantaciones en el extranjero de muchas de estas empresas de abastecimiento de agua, que durante varias décadas tuvieron empresas filiales en España, norte de Italia, y en los países del Maghreb. Por último, referimos a la política de diversificación de sus actividades, que llevaron a cabo estas empresas, entrando en el campo de otros servicios urbanos. Ese fue el caso de la *Société Lyonnaise des Eaux*, que en los años treinta obtenía mayor volumen de negocio en el terreno de la electricidad que en su originario de abastecimiento y distribución de agua(28).

En resumen, históricamente, en Francia, el sistema de servicios urbanos se ha basado en la estructuración que han establecido los municipios y las empresas privadas, gracias a la existencia de una gran flexibilidad institucional que generó un pragmatismo capaz de dar respuesta a las demandas de las masas urbanas(29).

Situación diferente se manifiesta en Estados Unidos, que en su trayectoria histórica ha recorrido un camino algo distinto, instaurando otro modelo de gestión: el predominio del sector

público en lo que podemos llamar la industria del agua. La actividad de las empresas privadas en el campo del abastecimiento de agua, tanto en su aspecto técnico como industrial, es algo que se puede detectar desde finales del siglo pasado, muy unida incluso a la fabricación de bombas y canalizaciones, y, a las técnicas de tratamiento del agua para su potabilidad. A pesar de la importancia que adquieren desde finales del siglo XIX y principios del XX, las empresas privadas de abastecimiento de agua comienzan a decaer poco después, ante el deterioro de la calidad del servicio y el retraso en la instalación de las indispensables redes. Esta acción provocó que los municipios estadounidenses optaran por servicios totalmente públicos, tarea que les convirtió en los principales gestores de las redes de abastecimiento y saneamiento. Por tanto, el sector privado en contadas ocasiones se convirtió en gestor o propietario de las instalaciones relacionadas con el suministro de agua en las zonas urbanas; asumió, sin embargo, una gran responsabilidad en el ámbito de las tecnologías y de las innovaciones, transformándose en el principal interlocutor técnico de las administraciones locales(30).

En definitiva, observamos soluciones dispares para afrontar las dificultades que provocaba el saneamiento y abastecimiento. Naturalmente, las respuestas de los administradores municipales a estos problemas eran muy diversas, según se tratase del abastecimiento de agua de las ciudades o del saneamiento de las aguas residuales. Si analizáramos los ejemplos de algunas importantes ciudades (Londres, París, Barcelona, Madrid, Sevilla), veríamos cómo la organización del abastecimiento de agua era una cuestión que atraía la atención y las inversiones municipales con una cierta periodicidad, convirtiéndose ocasionalmente en modelo de gestión para las empresas civiles, mediante el empleo de una burocracia especializada con funcionarios fiscales, que administraban los recursos asignados específicamente al mantenimiento del sistema. Sin embargo, resolver el saneamiento y todos los problemas que ocasionaba, se planteaba siempre *a posteriori* con acciones que se ejercían de manera puntual; y las medidas se acometían sólo cuando la situación se hacía insostenible, a la par que es fácil advertir en la actualidad la ineficacia e insuficiencia de gran parte de esas actuaciones. Estos obstáculos, apreciables en las importantes ciudades, eran patentes por las dificultades que surgían al intentar dotarlas de las infraestructuras apropiadas para lograr una mejora de la calidad de vida, en unos momentos en el que las administraciones municipales no habían obtenido un nivel adecuado para atajar los

problemas que planteaba el crecimiento excesivo de las grandes urbes. Simultáneamente, las respuestas tecnológicas no se producían y, cuando existían, eran caras y difícil de aplicar(31).

III.- CONCLUSIONES.

De forma prioritaria hay que destacar como en los países desarrollados, a lo largo del devenir histórico, las actividades de abastecimiento y saneamiento de agua han sido competencia de los municipios, aunque existan básicamente dos modelos de gestión contrastados: a) la gestión directa, es el caso de una explotación pública en el que la colectividad era propietaria de los equipamientos; b) el sistema de concesión en el que el concesionario del servicio era elegido por la propia administración local, siendo, por tanto, una explotación privada en la que el industrial realizaba las inversiones y asumía todos los riesgos. Naturalmente, este esquema bivalente conoció numerosas variantes y modificaciones, todas ellas mediante el desarrollo de cambiantes formas de contratos que intentaban suavizar las diferencias entre empresa pública o privada, cuestión que se resolvió combinando la explotación de los servicios de abastecimiento por parte de agentes privados, con la financiación pública de los equipamientos más graves. De todos modos, la crisis que provoca el creciente proceso urbanizador da lugar a respuestas de escasa entidad por parte de las administraciones locales; ya que desde un primer momento la incapacidad técnica, administrativa y financiera de los municipios para abordar esas nuevas demandas, determina que fueran empresas privadas las que asumieran de una manera sistemática el abastecimiento colectivo y su gestión económica. Por otro lado, esas respuestas generalmente llegaron tarde, a remolque de los acontecimientos, sin existir una planificación de futuro que atenúe los problemas.

Las dificultades para lograr el abastecimiento de agua y el saneamiento se hicieron más patentes entrado el siglo XIX no sólo a causa del incremento de las zonas urbanas, sino también consecuencia de una actitud más científica acerca de la higiene y de la salud pública. Estudios y trabajos como el que realizó el Dr. Hauser son buena muestra de ello.

NOTAS.

1. Vid. José Luis GARCÍA DELGADO (ed.) (1992): Las ciudades en la modernización de España. Los decenios interseculares, Madrid, Siglo XXI; Albert CARRERAS (1989): Estadísticas históricas de España, siglos XIX y XX, Madrid, Fundación Banco Exterior; Ángeles VALERO LOBO (1989): «El sistema urbano español en la segunda mitad del siglo XIX», Boletín de la Asociación de Demografía Histórica, Vol. VII, n. 1; Antonio GOMAS MENDOZA & Gloria LUNA RODRIGO (1986): «El desarrollo urbano en España, 1860-1930», Boletín de la Asociación de Demografía Histórica, Vol. IV, n. 2; Horacio CAPEL SÁEZ (1975): Capitalismo y morfología urbana en España, Barcelona, Asenet; J. L. GOMAS ORDOÑEZ (1977): «Las formas de crecimiento como producción de la ciudad», en Cursos de Urbanismo, Madrid, Comisión de Urbanismo, Colegio de ICC y P.; Inmaculada AGUILAR CIVERA (1990): El orden industrial en la ciudad. Valencia en la segunda mitad del siglo XIX, Valencia, Diputación.

2. A la clásica obra de Philih HAUSER (1902): Madrid bajo el punto de vista médico social, Madrid, 2 vols. (edición facsímil de la Editora Nacional, Madrid, 1979), habría que añadir algunas como: Julián CASAÑA Y LEONARDO (1898): El agua desde el punto de vista de la higiene, Discurso de recepción en la Real Academia de Medicina el 23 de octubre de 1898; L. de CASTELLARNAU Y DE LLEOPARI (¿1895?): El agua común usada como bebida para curar las enfermedades, Madrid; Francisco MÉNDEZ ÁLVARO (1853): Consideraciones sobre la higiene pública y mejoras que reclama en España la Higiene municipal, Madrid. Más recientemente las aportaciones sobre estas cuestiones que han realizado: José Miguel MUÑOZ JIMÉNEZ (1985): «Nuevos documentos sobre saneamiento y alumbrado público de Madrid en el siglo XVIII: las "Reglas para construir cloacas", de Francisco Sabatini, y las "Instrucciones para el servicio de iluminación"», A.I.E.M., Tomo XXI; y, Horacio CAPEL & Mercedes TATJER (1991): «Reforma social, servicios asistenciales e higienismo en la Barcelona de fines del siglo XIX (1876-1900)», Ciudad y Territorio, n. 3, pp. 233-246.

3. Vid. Gabriel DUPUY (1987): «Estado de la investigación en las Ciencias Sociales sobre las Redes Físicas Urbanas», Ciudad y Territorio, abril-septiembre, p. 185; y, B. BARRAQUÉ & D. DROUET & P. FAUCHEUX & D. LORRAIN (1984): La filière eau-assainissement en France et dans le monde, Fondation des Villes, CESTA.

4. Vid. Dominique LORRAIN (1984): La Filière eau-assainissement en France et dans le monde, op. cit. pp. 24-26. Para la comprensión de la ciudad como ingenio técnico y como espacio en el entramado de decisiones de la Administración es interesante el trabajo de C. GAVIRA & Jorge Mario RUIZ VARELA (1991): «Las redes urbanas: soporte técnico y administrativo de la ciudad», Ciudad y Territorio, n. 2, pp. 65-74.

5. Desde la perspectiva de este país, y sólo por citar algunos trabajos Vid. E. BELGRAND (1987): Des travaux souterrains de Paris, 1875-1882, París, Dunod. Más tarde se publicaron otras

obras con motivo de aniversarios. Por ejemplo, sobre el gas de alumbrado: C. NODIER: *Essai critique sur le gaz*, 1823; E. THERY: *La question du gaz à Paris*, 1882; BAILLIÈRE et fils (1924): *L'industrie du gaz en France, 1824-1924, Centenaire de l'industrie du gaz en France*, París, 1924; H. BESNARD (1942): *L'industrie du gaz à Paris depuis ses origines*, París, Domat-Montchrétien. Para el caso de varias ciudades españolas citaremos: Juan AGAPITO Y REVILLA (1906): «Los abastecimientos de aguas de Valladolid. Apuntes históricos», *Boletín de la Sociedad Castellana de Excursionistas*, Diciembre; Carlos CAMBRONERO (1909): «El abastecimiento de aguas en Madrid. Apuntes históricos», *Nuestro Tiempo*, Madrid, Abril. Especialmente destacar la abundante y rica información que aporta la *Revista de Obras Públicas*, (1853-1991).

6. Estas cuestiones pueden seguirse en: A. GUILLERME (1983): *Le Temps de l'eau*, éditions Champ Vallon; J. P. GOUBERT (1984): «La France s'équipe: les réseaux d'eau et d'assainissement 1850-1950», *Les Réseaux techniques urbains, Les Annales de la Recherche Urbaine*, n. 23-24, julio-diciembre 1984. Vid. Gabriel DUPUY (1987), op. cit., p. 185.

7. Lo mismo sucede con los estudios de carácter más institucional Vid. D. DROUET (1981): «Les Filières techniques urbaines aux Etats-Unis», *Les Annales de la recherche urbaine*, n. 13; D. DROUET (1984): *Analyse des stratégies des firmes américaines du secteur eau-assainissement*, R. D. International, CESTA, mayo, 1984; D. DROUET (1981): *Dossier documentaire sur les technologies urbaines au Japon*, R. D. International, Ministère de l'Urbanisme et du Logement, julio 1981. B. BARRAQUE & D. DROUET & P. FAUCHEUX & D. LORRAIN (1984): *La filière eau-assainissement en France et dans le monde*, op. cit.

8. Vid. D. FAUDRY (1980): *Le Prévision du coût des réseaux d'assainissement*, IREP/CEPS, Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, julio 1980; D. FAUDRY, D. (1981): *Les Dépenses d'assainissement des collectivités locales et leur financement*, IREP/CEPS, Ministère de l'Urbanisme et du Logement, diciembre 1981; y, Gabriel DUPUY (1987), op. cit., p. 185-186.

9. Marc A. WEISS (1989): «Real Estate History: An, n. 63, summer Overview and Research Agenda», *Business History Review*, pp. 241-282.

10. Vid. G. DUPUY & G. KNAEBEL (1982): *Assainir la ville hier et aujourd'hui*, París, Dunod; para el papel de la propiedad del suelo y de la propiedad inmobiliaria en relación con las técnicas de aplicación, Vid. G. KNAEBEL (1985): *L'Egout et la propriété*, Ministère de l'Urbanisme et du Logement, Plan-Construction, Ministère de la Justice, Institut de l'Urbanisme de París, enero 1985; Cfr. Gabriel DUPUY (1987), op. cit., pp. 185-186.

11. Vid. B. BARRAQUE (1984): *La Gestion de l'eau en France et en Grande-Bretagne*. Coloquio internacional «Crise et politiques locales», París, octubre 1984; y, G. DUPUY (1987), op. cit., pp. 185-186.

12. La comparación con otras ciudades de países desarrollados se ha iniciado, tanto a nivel macroscópico como monográfico. En cuanto al primer nivel Vid. G. DUPUY & J. TARR (1982): «Sewers and Cities: France and the United States Compared», *Journal of Environmental Engineering Division*, vol. 108, n. EE2, abril 1982. Respecto del segundo, Vid. G. KNAEBEL (1984): «Bielefeld, genèse d'un réseau d'égouts», in *Les Réseaux techniques urbains, Annales de la recherche urbaine*, n. 23-24, julio-diciembre 1984. Existe otra vertiente, referente al tercer mundo: Vid. G. BERTOLINI (1983): *Eau, déchets et modèles culturels*. Entente, M. CADILLON & M. JOLE & G. KNAEBEL & R. RIOFFOL (1984): *Que faire des villes sans égouts? pour une alternative à la doctrine et aux politiques d'assainissement urbain*, DGRST, IUP/ACA, diciembre 1984.

13. Vid. para los Estados Unidos, el artículo en francés de J. TARR (1984): «Perspectives souterraines: les égouts et l'environnement humain dans les villes américaines 1850-1933», *Les réseaux techniques urbains, Annales de la recherche urbaine*, n. 23-24, julio-diciembre 1984, que incluye una bibliografía selectiva de los estudios americanos sobre saneamientos. Para el abastecimiento de agua, se pueden consultar dos importantes bibliografías en S. M. HOY & M. C. ROBINSON, ed. (1982): *Public Works History in the United States, A Guide to the Literature*, Nashville; y, E. P. MOERHRING *Public Works and Urban History, Recent trends and New Directions, Essays in Public Works History*, 13, Chicago, III.

14. Vid. P. M. HOHENBERG & L. H. LEES (1987): *La città europea dal medioevo a oggi*, Bari, Laterza, pp. 177-178; José SORRIBES (1992): «La transición urbana: método y resultados. Valencia 1874-1931», en GARCÍA DELGADO, José Luis (ed.) (1992): *Las ciudades en la modernización de España. Los decenios interseculares*, Madrid, Siglo XXI, pp. 209-210; y, F. BUSTELO GARCÍA DEL REAL (1983): *Población española y población madrileña en el siglo XIX*, Madrid, Ayuntamiento, Aula de Cultura.

15. En ocasiones se ha resaltado en el caso de Madrid la coincidencia temporal, entre el auge de la burguesía de negocios a mediados del siglo XIX y la implantación de las más importantes infraestructuras urbanas. En efecto, tras la primera instalación de gas en 1830, llegó la línea de ferrocarril en 1840, el alumbrado público en 1847, el canal de abastecimiento de agua en 1854, hacia 1871 nuevos empedrados y una incipiente red de transportes públicos, y, por fin, el tendido de la red eléctrica en 1878. De ahí que algunos autores señalen que la pujanza de la burguesía madrileña puede explicarse en buena parte gracias a las inversiones que se producen en la actividad urbanizadora. Vid. Manuel VALENZUELA RUBIO (1988): «Estructura metropolitana y abastecimiento de aguas», en A. GIL OLCINA & A. MORALES GIL (Ed.) (1988): *Demanda y economía del agua en España*, Alicante, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Instituto de Estudios «Juan Gil-Albert», p. 67; A. BAHAMONDE MAGRO & J. TORO MÉRIDA (1978): *Burguesía, especulación y cuestión social en el Madrid del siglo XIX*, Madrid, Siglo XXI.

16. Vid. José SORRIBES (1992): «La transición urbana: método y resultados. Valencia 1874-1931», en GARCÍA DELGADO, José Luis (ed.), op. cit., pp. 209-210. Aduce diversos motivos:

El primero de ellos relativo a las elevadas inmobilizaciones de capital que es preciso realizar en el entramado urbano. El segundo, se refiere a la dificultad de obtener una recuperación inmediata del capital. Aunque la principal dificultad que señala Sorribes para la inversión del capital privado estriba en el consumo colectivo de los productos urbanos. De ahí surge la necesidad de la inversión pública tanto en infraestructuras como en equipamientos.

17. Paolo SICA (1981): *Historia del urbanismo, siglos XIX y XX*, Madrid, Instituto de Administración Local, 3 vols., p. 81; Bernard BARRAQUÉ (1991): «Los municipios y la gestión del agua en algunos países europeos», *Ciudad y Territorio*, n. 2, pp. 3-14.

18. Cfr. Paolo SICA (1981): op. cit., p. 61. Vid. Clementina DIEZ DE BALDEÓN (1980): «Apuntes sobre el problema de la vivienda obrera en el Madrid de la segunda mitad del siglo XIX», *A.I.E.M.*, Madrid; y, Fernando CABALLERO MÉNDEZ (1982): «Sociología urbana de los centros históricos», *Estudios Territoriales*, n. 6, pp. 141-155.

19. Con el desarrollo urbano de la segunda parte del siglo XIX y de los años que preceden en el XX a la primera guerra mundial, Londres se presenta como una metrópoli de estructura extremadamente compleja y todavía en fase de profunda evolución. La población total (condado) se mueve en torno a los seis millones de almas, pero la distribución de los habitantes es índice, por sí misma, de los cambios acaecidos: en 1900 la población de la City se ve reducida a 26.000 personas, una cuarta parte tan sólo de la cifra correspondiente a 1837, año de la subida al trono de la reina Victoria; en torno al 1860 incluso en los *boroughs* interiores (Westminster, Marylebone, Finsbury, Holborn, etc.) se inicia una fase de decrecimiento demográfico; por el contrario, en la corona circular exterior (*outer ring*) la cifra de habitantes, que en 1861 era de 414.000, sube en 1891 a 1.045.000 y en 1901 a 2.045.000, Cfr. Paolo SICA (1981): op. cit., p. 130.

20. Cfr. C. N. GLAAB & A. T. BROWN (1970): *Le città nella storia degli Stati Uniti*, Nápoles, pág. 256; Paolo SICA (1981): op. cit., p. 62.

21. Entre los años 1870-1874, el técnico Joseph Balzagette realizó un tramo esencial de colectores del alcantarillado de la ciudad, Cfr. Paolo SICA (1981): op. cit., p. 114.

22. Id., p. 113.

23. El *London County Council* era «un órgano electivo dotado de un amplio abanico de competencias. Los poderes del LCC, fijados por la *Local Government Act* de 1888, si bien inicialmente no son muy superiores a los que tenía atribuidos la MBW, se ven pronto reforzados por la ulterior legislación general en materia urbanística, que encomienda a los órganos electivos de condado la gestión de instrumentos operativos sectoriales, pero que poco a poco se van haciendo más precisos y expeditivos (legislación que se inicia con la *Housing of the Working Classes Act* de 1890). El LCC, aunque en modo alguno autorizado a elaborar planes urbanísticos generales, desempeña, sin embargo, un papel importante de estabilización y racionalización del

sistema urbano, sobre todo en algunos sectores de la demanda». El LCC, al aparecer en la escena londinense, hereda y replantea toda una serie de programas que ya habían constituido antes el cambio operativo de la *Metropolitan Board of Works*. Cfr. Paolo SICA (1981): op. cit., p. 118 y 121. Sobre las actividades del *London County Council*, cfr. G. GIBBON & R. W. BELL (1939): *History of the London County Council*, London.

24. Cfr. Fernando MANERO MIGUEL (1988): «Competencia de usos y racionalización de la demanda del agua en núcleos urbano-industriales: el caso de la ciudad de Valladolid», en GIL OLCINA, A. & MORALES GIL, A. (Edit.): *Demanda y economía del agua en España*, Alicante, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Instituto de Estudios «Juan Gil-Albert», p. 79; y, del mismo autor, Fernando MANERO MIGUEL (1984): «Implicaciones medioambientales de la actividad industrial», en *Geografía y Medio Ambiente*, Madrid, M.O.P.U., pp. 255-274.

25. Cfr. Fernando MANERO MIGUEL (1988): «Competencia de usos y racionalización de la demanda del agua en núcleos urbano-industriales: el caso de la ciudad de Valladolid», en GIL OLCINA, A. & MORALES GIL, A. (Edit.), op. cit., p. 79. Para el caso de otras ciudades españolas: Federico UDINA MARTORELL (1987): *El agua en Barcelona*, Madrid; AYUNTAMIENTO DE MADRID (1985): *El agua en Madrid*, Madrid; y, Jesús MUÑOZ MUÑOZ (1983): *El abastecimiento de aguas a Madrid. Estudio Geográfico*, 2 vols., Madrid, Universidad Complutense.

26. ANTOLÍN FARGAS, Francesca (1991): «Las empresas de servicios públicos municipales», en COMIN, F. & MARTÍN ACEÑA, P.: *Historia de la empresa pública en España*, Madrid, Espasa Calpe, p. 284.

27. Vid. VV. AA. (1990): *El agua en Sevilla*, Sevilla, Ayuntamiento de Sevilla, Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A. (EMASESA), Ediciones Guadalquivir, pp. 42 y 45.

28. Vid. Dominique LORRAIN (1991): «El modelo francés de servicios urbanos», *Ciudad y Territorio*, n. 2, p. 19.

29. Vid. Id., pp. 24-25.

30. Vid. JACOBSON, KEPPLER, TARR (1988): «El agua, la electricidad y la televisión por cable: estudio comparativo de los modelos históricos de propiedad y reglamentación», en G. DUPUY, *Réseaux Territoriaux*, Caen, Paradigme; y, Michael LEWIS (1978): *New Orleans municipal waste collection and disposal system*, Master of public administration thesis, UNO, diciembre 1978; y, Claire BEYELER (1991): «Los agentes y las redes en Estados Unidos: El caso del agua y de los residuos», *Ciudad y Territorio*, n. 2, pp. 29-39.

31. Vid. para el caso de Londres: Gwyn A. WILLIAMS (1963): Medieval London From Commune to Capital, Londres, Athlone Press, pp. 84-85; Henry MAYHEW (1968): London Labour and the London Poor, 4 vols., New York, Dover, II, pp. 390 y 404; Thomas F. GLICK (1987): «Ciencia, tecnología y medio ambiente urbano: La crisis del saneamiento en el Londres medieval y victoriano», Ciudad y Territorio, enero-marzo, pp. 27-28. Para Madrid, interesantes las apreciaciones de: Félix Cristóbal SÁNCHEZ (1991): «La gestión del saneamiento en la ciudad de Madrid», Ciudad y Territorio, n. 2, pp. 53-63; Federico José PONTE CHAMORRO (1991): Demografía y sociedad en el Madrid decimonónico (1787-1857), Madrid, Turner Libros / Ayuntamiento de Madrid, pp. 146 y 148; José Miguel MUÑOZ JIMÉNEZ (1985): op. cit.; y, María SANZ SANJOSÉ & José MERINO NAVARRO (1976): «Saneamiento y limpieza en Madrid, siglo XVIII», A.I.E.M., Madrid, Tomo XII, pp. 119-132.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA REDUCCIÓN DE DIMENSIÓN. APLICACIÓN A LAS COTIZACIONES EN BOLSA DE VALORES

**Francisco Jiménez Gómez
Mariano J. Valderrama Bonnet**

I.- INTRODUCCIÓN

Con frecuencia, especialmente en el mundo de la Economía, se dispone de una superabundancia de datos informativos que conllevan un laborioso tratamiento. Estos datos, correspondientes a distintas variables, no son, en general, independientes sino que entre algunas de aquéllas existe una alta correlación. Es lógico, pues, tratar de eliminar los datos superfluos sustituyendo las variables primitivas por otras, en menor número, función de las originales y que estén incorreladas.

No es de extrañar que, en pleno siglo XIX, la gran intuición del creador de la Eugenesia, Sir Francis Galton, le indujese a criticar el procedimiento utilizado en Londres para localizar delincuentes a partir de doce mediciones físicas; su crítica se basaba en el solapamiento de las informaciones debido a la intercorrelación. Años después estas mediciones se redujeron a siete. El tema es tratado en su heterogénea obra "Inquiries into Human Faculty and its Development", que data de 1.883.

Años más tarde, Karl Pearson desarrolla las ideas estadísticas de Galton, fundamentalmente en la célebre Escuela de Biométrica. Un procedimiento algorítmico para la determinación de los ejes perpendiculares del elipsoide de inercia, considerados como ideales,