

Economías de escala en los servicios de agua potable y alcantarillado

Gustavo Ferro
Emilio Lentini



Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo

gtz

Este documento fue preparado por el consultor Gustavo Ferro, en coautoría con Emilio Lentini y con la colaboración de Augusto Mercadier, bajo la coordinación de Andrei Jouravlev, Oficial para asuntos económicos de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), con colaboración de Michael Hantke Domas y Caridad Canales, funcionarios de la misma división, en el marco del proyecto "Sustentabilidad e igualdad de oportunidades en globalización. Componente 1, Tema 4: Construyendo compromiso, eficiencia y equidad para servicios sustentables de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe" (GER 08/004), ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ).

Los autores agradecen los aportes y comentarios de Silvana Alcoz, Eurípides Amaya, Miguel Solanes, Jorge Ducci, Andrei Jouravlev, José L. Bonifaz, Mario O. Buenfil Rodríguez, Félix Burgos, Álvaro Camacho, Roberto Chama, Gonzalo Chávez, Cristóbal Díaz, Edmundo Dupré, Belkis Echenique, Martha M. Espinoza Ruiz, Diego Fernández, Merle Galindo Flores, Ángela González Landazábal, Daniel Greif, María Isela Meléndez, Roberto Lezcano Cáceres, Róger E. Martínez Rivas, Stephanie Maurissen, Luis Moncada Gross, Magda Montilla, Carlos A. Narváez Silva, Patricio Naveas, Roberto Olivares, Gustavo Ortiz, Nicolás Pineda, Flavio Presser, Alicia Raffaele Vázquez, Patricia A. Ramos, Michael Roca, César Seara, Carlos M. Serpentino, Jean-François Vergès y William Wilches Rodríguez.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Índice

Resumen.....	5
Introducción.....	7
I. Marco conceptual y teórico de economías de escala y alcance.....	11
A. Aspectos teóricos y conceptuales.....	11
1. Escala mínima eficiente (EME).....	11
2. Razones para la existencia de economías de escala.....	12
3. Límites de las economías de escala.....	13
4. Economías de alcance.....	15
5. Integración vertical y horizontal.....	15
B. Particularidades sectoriales y sus consecuencias.....	16
II. Fuentes de economías de escala: evidencia empírica.....	21
A. El proceso productivo del sector y su relación con las economías de escala.....	21
B. De la posibilidad teórica a la captura de las economías de escala.....	23
1. Dimensionamiento óptimo de las obras.....	23
2. Gestión empresarial.....	25
C. Evidencia: la medición de economías de escala.....	26
1. ¿Qué muestran los estudios empíricos?.....	26
2. Estudios de casos nacionales.....	28
3. Estudios comparativos de varios países.....	33
III. Estrategias para el aprovechamiento de economías de escala.....	35
A. Consolidación y descentralización.....	35
B. Resultados que se pueden inferir.....	38
IV. Lecciones de experiencias relevantes.....	43
A. Países desarrollados.....	43
1. EE.UU.....	43
2. Francia.....	44
3. Italia.....	44
4. Países Bajos.....	44
5. Portugal.....	45

B. Países en vías de desarrollo	45
1. Brasil	45
2. Chile	46
3. Colombia	47
Conclusiones y recomendaciones	49
Bibliografía	53
Anexos	59
Anexo 1 Hacia una estimación de las economías de escala	60
Anexo 2 Las formas funcionales para estimar economías de escala	61

Índice de cuadros

Cuadro 1	Organización de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en las áreas urbanas de la región	8
Cuadro 2	Algunos factores que tornan heterogéneas a las empresas	19
Cuadro 3	Síntesis de los resultados cuantitativos de los estudios empíricos relevados	27
Cuadro 4	Beneficios y limitaciones potenciales de la consolidación	37
Cuadro 5	Posibilidades de consolidación de estructura industrial	38
Cuadro 6	Áreas donde se pueden efectuar economías de escala	39

Índice de gráficos

Gráfico 1	Economías de escala: caso neoclásico general.....	14
Gráfico 2	Economías de escala: caso de la industria de agua potable y alcantarillado	14
Gráfico 3	Economías de escala: producción medida en población servida.....	28
Gráfico 4	Economías de escala: producción medida en agua despachada	29
Gráfico 5	Brasil: índice de costos operativos por conexión para prestadores de diferentes tamaños	32

Índice de recuadros

Recuadro 1	Centralización y descentralización de los servicios en la región.....	9
------------	---	---

Resumen

El objetivo de este estudio es sistematizar experiencias relevantes, tanto en los países de América Latina y el Caribe como de otras partes del mundo, referidas a las economías de escala (y su aprovechamiento) en la prestación de los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en áreas urbanas. Este trabajo resume el estado del arte en aspectos teóricos y prácticos relativos al efecto que tienen estas economías sobre la estructura horizontal de la industria de agua potable y alcantarillado y las implicancias para la formulación de políticas públicas que se derivan de ello. Las preguntas centrales de investigación son las que a continuación se detallan: en la primera sección se exploran los aspectos teóricos y conceptuales de las economías de escala y sus implicaciones para la formulación de políticas públicas; la segunda está dedicada a las fuentes, la magnitud y los factores condicionantes de las economías de escala; la tercera se centra en las estrategias para aprovechar estas economías; la cuarta se concentra en la comparación de experiencias relevantes de diversos países; y por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Introducción

En los últimos años, la División de Recursos Naturales e Infraestructura (DRNI) de la CEPAL ha realizado una serie de estudios sobre experiencias de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en las áreas urbanas de los países de América Latina y el Caribe, en los cuales se ha avanzado hacia la identificación y sistematización de factores determinantes de la sustentabilidad y el desempeño (económico, social y ambiental) (Jouravlev, 2003a y 2004; Solanes y Jouravlev, 2005; Ordoqui, 2007; Valenzuela y Jouravlev, 2007; Lentini, 2008; Alfaro, 2009). Uno de los factores principales identificado en todos estos estudios se relaciona con la estructura industrial del sector.

Existe un consenso en que los servicios de agua potable y alcantarillado poseen una estructura industrial de monopolio natural y geográfico, por lo caro que resulta interconectar unos sistemas con otros, en contraste con sectores como la electricidad y telefonía fija. También se reconoce que la gestión integrada de las etapas de producción y distribución de agua potable y de recolección y tratamiento de aguas residuales puede lograr significativas economías de alcance o ámbito dada la interrelación entre ellas. Asimismo, también podría existir la posibilidad de integrar estos servicios con la recolección de agua de lluvia o la prestación conjunta en las áreas urbana y rural. Integrando actividades verticalmente, se hace escala en el uso de insumos comunes (por ejemplo, equipo empleado en el mantenimiento de redes de agua potable y alcantarillado, facturación de ambos servicios conjuntamente, etc.). Lo mismo puede ocurrir si se integra en el ámbito horizontal o geográfico (alcanzando economías en obras de captación o gerencia común, por ejemplo).

Las economías de escala se vinculan con la tendencia decreciente de los costos medios en el largo plazo a medida que la producción aumenta. Estas economías están presentes en las obras (principalmente, economías de escala de largo plazo, dado que en el corto plazo las redes y plantas están fijas) y en la operación y administración (economías de escala de corto plazo, en la gestión y mediante racionalización de recursos comunes de dirección superior, gerencia general, administración, contabilidad, finanzas, atención al cliente, facturación, mantenimiento de redes y plantas, compras y contrataciones, atracción de talento al sector, nuevas tecnologías de productos y procesos, posición frente a la regulación, poder negociador frente a proveedores, etc.). También hay economías de escala en la perspectiva del sector —al planificar la expansión compartiendo recursos, programando mantenimiento y evitando duplicaciones de obras— y en la coordinación del uso de los recursos hídricos —en el aprovechamiento de las fuentes de suministro y en las descargas de aguas residuales— evitando ruinosas duplicaciones de obras y gastos de tratamiento.

En los países de América Latina y el Caribe la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento ha asumido diversas formas organizativas (véase el Cuadro 1) y ha experimentado

mutaciones en el transcurso del tiempo (véase el Recuadro 1). De hecho, en varios de ellos coexisten distintas formas, por lo general con una de ellas predominante y la existencia en menor proporción de otros tipos de organización diferentes.

De esta manera hay países donde la estructura es centralizada con una empresa de alcance nacional. Esos grandes prestadores nacionales surgieron en algunos casos como resultado de la consolidación de pequeñas empresas locales, emprendimientos municipales o bien privados¹. Otra forma es la integración de los servicios en prestadores de nivel regional (estados, provincias, departamentos, regiones administrativas). En contraposición, existen países donde la organización predominante es la descentralización a nivel municipal.

CUADRO 1
ORGANIZACIÓN DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO EN LAS ÁREAS URBANAS DE LA REGIÓN

País	Forma de organización predominante	País	Forma de organización predominante
Argentina	Provincial, y en menor medida municipal	Haití	Centralizada nacional en dos entidades
Bolivia	Municipal	Honduras	Municipal; prestador nacional (Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)) en proceso de municipalización
Brasil	A nivel de estados, y en menor medida municipal	México	A nivel de estados y municipios
Chile	Regional	Nicaragua	Centralizada nacional (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL)), y en menor medida departamental y municipal
Colombia	Municipal	Panamá	Centralizada nacional (Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN))
Costa Rica	Centralizada nacional (Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (AyA)), y en menor medida municipal	Paraguay	Centralizada nacional en dos entidades, y además pequeños prestadores
Cuba	Provincial	Perú	Municipal
Ecuador	Municipal	República Dominicana	Regional y provincial
El Salvador	Centralizada nacional (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)), y en menor medida municipal	Uruguay	Centralizada nacional (Administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE))
Guatemala	Municipal	Venezuela	Regional

Fuente: Elaboración propia; información adicional en Lentini y Ferro (2010).

¹ Por ejemplo, el INAA se creó como resultado de la fusión del Departamento Nacional de Acueductos y Alcantarillados (DENACAL), la Empresa Aguadora de Managua (EAM) y varias empresas municipales independientes que operaban en aquella época; la ley de creación del SANAA especificó que debería asumir control, paulatinamente, de todos los sistemas de agua y alcantarillado municipales; y la OSE surgió de la fusión de la ex-Compañía de Aguas Corrientes (empresa privada nacionalizada) y la ex-Dirección de Saneamiento del Ministerio de Obras Públicas.

RECUADRO 1

CENTRALIZACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS EN LA REGIÓN

Desde la crisis de los años treinta, en el sector fue de aceptación generalizada la idea de aprovechar las economías de escala que caracterizan a los monopolios naturales, en un contexto de percepción del Estado como mecanismo adecuado para asignar recursos y asegurar amplia cobertura de bienes meritorios, básicos o estratégicos. El desarrollo en paralelo de una industria e ingeniería incipiente fue otra razón de dicho impulso. Desde ese momento y aproximadamente hasta la década de los ochenta se favoreció la provisión de los servicios de agua potable y saneamiento por medio de monopolios nacionales organizados bajo el control directo del gobierno central².

Entre los años treinta y sesenta se produjeron en la región importantes inversiones en infraestructura sanitaria. Desde la década de los setenta, los crecientes problemas fiscales de los países de América Latina fueron afectando progresivamente la expansión, operación y el mantenimiento de las instalaciones. Cabe recordar que el gasto en infraestructura es más proclive a ser recortado en tiempos difíciles que los gastos corrientes del gobierno, que en su mayoría son sueldos y jubilaciones. Un balance equilibrado de esas décadas indica importantes avances en cobertura, aunque un creciente descontento con la calidad del servicio y un progresivo deterioro de la infraestructura por deficiente mantenimiento.

En los años ochenta, los sistemas decayeron por los recortes presupuestarios atribuibles a la crisis de la deuda y con el cambio de visiones ideológicas imperantes, se generó un consenso en dirección a reformar el sector. La insatisfacción con la prestación de servicios, debido principalmente a la reducción de asignaciones presupuestarias, sumado a tendencias más grandes de descentralización, implicó procesos de diferente intensidad, que en muchos casos condujeron a una prestación fragmentada. Ésta no fue una respuesta meditada a los problemas del sector, sino un subproducto de una reforma mayor del Estado, donde las prioridades eran fiscales antes que sectoriales. Estos cambios no siguieron una lógica de aprovechamiento de escala económica óptima. Las economías de escala que podrían haber existido se perdieron.

Fuente: Elaboración propia.

Complementariamente, en cualquiera de los casos descriptos pueden darse configuraciones con mayor o menor participación del sector público y privado, y con diferentes conformaciones empresariales (entidades integradas o autónomas de la administración pública, servicios de desarrollos inmobiliarios, cooperativas, asociaciones de usuarios o vecinos). Esta diversidad en las formas que ha tomado su organización se debe a varios factores:

- La organización político-administrativa de algunos países de la región basada en la descentralización y la autonomía municipal, ha implicado que en muchos casos la administración de la prestación quedara en la competencia de los municipios independientemente del tamaño y la capacidad de gestión y de cualquier otra consideración acerca de la eficiencia o escala óptima mediante prestación conjunta, integral o parcial, con localidades vecinas.
- La conveniencia o la obligación legal de respetar el criterio de cuenca hidrográfica en la administración o gestión de los recursos hídricos (por escasez de agua o necesidad de controlar la contaminación), en ciertas circunstancias, condicionan la organización institucional, administrativa o física de los servicios o algunas de sus etapas o procesos (captación del agua cruda, producción de agua, transporte de agua, sistema de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales).

² Esta tendencia se reflejó, entre otros casos, en la creación en la Argentina, de la empresa Obras Sanitarias de la Nación (OSN) en 1912; en Brasil, del Plan Nacional de Agua y Saneamiento (PLANASA) en 1971 (véase la página 45); en Chile, del Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS) en 1977 (véase la página 46); en Colombia, del Instituto de Fomento Municipal (INSFOPAL) en 1950; en Costa Rica, del Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados en 1961; en El Salvador, de ANDA en 1961; en Nicaragua, del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado Sanitario (INAA) en 1979; en Panamá, del IDAAN en 1961; en el Perú, del Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado (SENAPA) en 1981; en Uruguay, de la OSE en 1952; y en Venezuela, del Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS) en 1943.

- Un desarrollo urbano explosivo y desordenado.
- Procesos descentralizadores desordenados o muy veloces, muchas veces motivados por problemas macroeconómicos de gobiernos centrales. En algunos casos, estos servicios fueron parte de un paquete de responsabilidades fiscales transferidas a jurisdicciones subnacionales, con el objeto de revertir el déficit fiscal del gobierno central.
- Promoción de políticas de descentralización de la gestión pública, fundadas en la concepción de que la gestión local resultaría más eficaz por la cercanía o inmediatez con el problema a resolver.
- En algunos casos, el mayor interés por la descentralización o municipalización quizás se relacionaría con la percepción de la población local de que, por una u otra razón, ellos pueden avanzar en la solución de problemas de los servicios que enfrentan sólo a este nivel (falta de atención del gobierno central) o estarán mejor sin tener que integrarse (ser solidarios) con el resto (municipio rico rodeado de los de bajos ingresos).
- Los procesos de descentralización o municipalización se retroalimentan a través de los incentivos que se generan en los gobiernos locales, ya que en esta nueva situación pasan a administrar mayores recursos económicos y poseer mayor control sobre la utilización política de los servicios (posibilidad de manejar a su criterio transferencias del gobierno central, control sobre la contratación de obras de infraestructura, manejo de personal del prestador, aplicación de tarifas bajas con fines políticos, etc.).
- El deseo en tiempos más recientes de abrir la prestación a la participación privada puede también haber incidido en la agrupación o segmentación de áreas de servicio, de modo de obtener mejores resultados en las licitaciones de concesiones o más bien crear oportunidades, y superar resistencia sea en el ámbito central, o aprovechar el entusiasmo a nivel local.

I. Marco conceptual y teórico de economías de escala y alcance

Este capítulo se estructura en dos secciones: la primera atiende aspectos teóricos y conceptuales (independientes de alguna industria específica), y la segunda se concentra en las particularidades del sector de agua potable y alcantarillado y sus consecuencias para las políticas públicas.

A. Aspectos teóricos y conceptuales

Se dice que hay economías de escala cuando los costos medios de largo plazo —es decir, los costos por unidad producida— disminuyen con el incremento de la producción. Al contrario, hay deseconomías de escala cuando esos costos suben con el aumento de la producción. En el primer caso, la consecuencia económica es que conviene producir grandes volúmenes, dado que se prorratan mejor los costos totales. Esto es cierto en muchas industrias y procesos productivos. Si la escala es neutral, los costos medios serán constantes cuando se incrementa el nivel de producción; se dice que hay retornos constantes a escala en este caso, o que no hay ni economías ni deseconomías de escala.

1. Escala mínima eficiente (EME)

Habitualmente, en la teoría económica se postula una función de costos medios de producción en forma de U (relacionando costos medios con producción). El razonamiento es que el proceso productivo disminuye sus costos al aumentar su nivel de producción hasta cierto punto en que los costos medios tienden a estabilizarse o a crecer. En un nivel (o tramo) los costos medios se estabilizan; es decir, que los rendimientos y las economías son constantes a escala. El nivel de producción donde son máximas las economías de escala —más bajo costo medio—, se identifica con la “escala mínima eficiente” (EME) u óptima. Dichas escalas óptimas o mínimas eficientes no son uniformes en todas las industrias ni en todos los sectores sino que son específicas a condiciones de mercado y tecnológicas. A partir de cierto umbral, los costos medios se tornan crecientes; es decir, empiezan las deseconomías de escala. Cada unidad sucesiva va a ser producida a un costo medio mayor por unidad de producto, por lo cual ya deja de ser un buen negocio expandir la escala.

Para saber cuán importantes son las economías de escala, se requiere relacionar la EME con el tamaño del mercado relevante. Lo anterior equivale a decir que el mercado podría ser muy pequeño en relación con la EME, de tal modo que siempre se estén aprovechando las economías de escala, o

bien podría ser tan grande que se entre en zonas de deseconomías de escala. El primer caso es el de los monopolios naturales. Para el mercado relevante, hay siempre economías de escala. Por eso, la estructura de mercado más eficiente es el monopolio, en vez de tener muchos productores pequeños compitiendo, cada uno con una porción del mercado y con costos medios altos.

2. Razones para la existencia de economías de escala

Una explicación de la existencia de las economías de escala, es que éstas aparecen por las “indivisibilidades”: ocurren cuando no es posible reducir el uso de ciertos insumos proporcionalmente con el producto. Las indivisibilidades significan que, con cierto costo medio, es posible hacer cosas a gran escala, que en pequeña escala implica mayor costo (Church y Ware, 2000). Los siguientes son elementos que la teoría considera que crean o aumentan las economías de escala:

- **Costos fijos de largo plazo:** Un insumo es indivisible cuando hay un tamaño mínimo por debajo del cual resulta inútil o no existe, o no se utiliza a capacidad completa. Un insumo indivisible —aplica a máquinas pero también a recursos humanos, por ejemplo, no se puede tener un octavo de gerente—, puede producir sobre un rango de producto antes que su capacidad sea plenamente utilizada. En ese rango habrá economías de escala, dado que el producto puede ser expandido sin incrementar la cantidad del insumo indivisible. El costo del insumo de tamaño mínimo requerido para la producción es un costo fijo de largo plazo. Un ejemplo de esto son las plantas de tratamiento de aguas residuales, las que requieren construirse pensando en hacer una obra que durará varias décadas y deberá servir a una población creciente en el largo plazo. De este modo, la planta que se construya debe servir para prestar el servicio hasta el último día de su vida útil. Así, por ejemplo, la planta prestará en el año 1 servicio a 100 mil personas y en el año 30 a 200 mil, de tal forma que ya en el año 1 podrá servir a 200 mil.
- **Costos de arranque:** Antes que una firma empiece a producir, debe incurrir en ciertos costos de lanzamiento o arranque. Esos costos pueden ser erogados aún sin producción y no variar proporcionalmente con ésta. Muchas veces son independientes del nivel de producción. Una clase importante de costos de lanzamiento son los de investigación y desarrollo, destinados a nuevos productos, procesos y mercados o inversiones en ampliación de capacidad. En el sector de agua potable y alcantarillado, estos costos van asociados al proyecto para la construcción inicial de un sistema, y por tanto, los gastos asociados van desde los estudios de ingeniería de prefactibilidad hasta todos los costos administrativos para crear una empresa.
- **Recursos especializados y la división del trabajo (y del capital):** Hay capital humano y físico que, conforme la unidad productiva aumenta su escala, se torna más específico en su uso y más eficiente.
- **La experiencia** aumenta la productividad de los factores humanos en el uso de los restantes insumos y extiende las economías de escala que se hubieran podido conseguir. Es una consecuencia de la especialización con el paso del tiempo. Los efectos de aprendizaje pueden ser importantes en la práctica, si bien se agotan una vez que un nuevo proceso ha sido implementado o un nuevo producto lanzado en poco tiempo. En una industria dinámica el aprendizaje es (casi) permanente.
- **Retornos volumétricos a escala, también llamados economías dimensionales:** Pueden ocurrir en cada producto o proceso que usa recipientes o cañerías. La capacidad o el producto depende de volúmenes, pero los costos están determinados por el área superficial del contenedor. El volumen se relaciona al cubo de sus dimensiones lineales (ancho, alto y diámetro), pero el área superficial se vincula solamente con el cuadrado de

las mismas³. Aplica a la conducción por cañerías y al almacenamiento. Otro ejemplo, si excavamos, los costos no varían en directa proporción con diámetro de tubería.

- **Economías de concentración de existencias:** Cuando la producción se incrementa, la razón de equipos de reserva a operativos puede caer. Similares principios se aplican a los inventarios de bienes finales: las firmas con ventas grandes pueden necesitar relativamente menos inventarios que las compañías con ventas pequeñas para afrontar la misma probabilidad de quedarse sin existencias.
- Un determinante importante del número de plantas operado por una firma son sus **costos y necesidades de transporte**, puesto que si cada filial provee productos para un mercado geográficamente segmentado o local, y sobre la base de insumos locales, la necesidad de transporte disminuye. El número óptimo de plantas y su tamaño serán determinados por la interacción entre economías de escala y costos de transporte. La operación de pocas plantas incrementa los costos agregados de producción, pero reduce los costos totales de transporte necesario para la distribución.
- **Integración de acuerdo con un sistema ambiental relevante**, como el caso de la cuenca hidrográfica en los servicios de agua potable y alcantarillado: decisiones racionales de extracción de agua cruda y descarga de aguas servidas, ahorran recursos que en caso contrario pueden gastarse varias veces. Crean incentivos (y posibilidades) para la internalización de externalidades (manejo de cuencas y fuentes de captación y control de la contaminación hídrica).

3. Límites de las economías de escala

La desaparición, en algún punto, de las economías de escala es controvertida. Si al pasar del tamaño óptimo, la empresa se volvió ineficiente, ¿no habría bastado con parcelar las unidades productivas antes de que alcanzaran la escala que empuja los costos medios? Es decir, las compañías muy grandes podrían tener costos tan bajos como pequeñas unidades eficientes si los directivos así lo quisieran. Podrían dividir la “gran” planta antieconómica en varias EME.

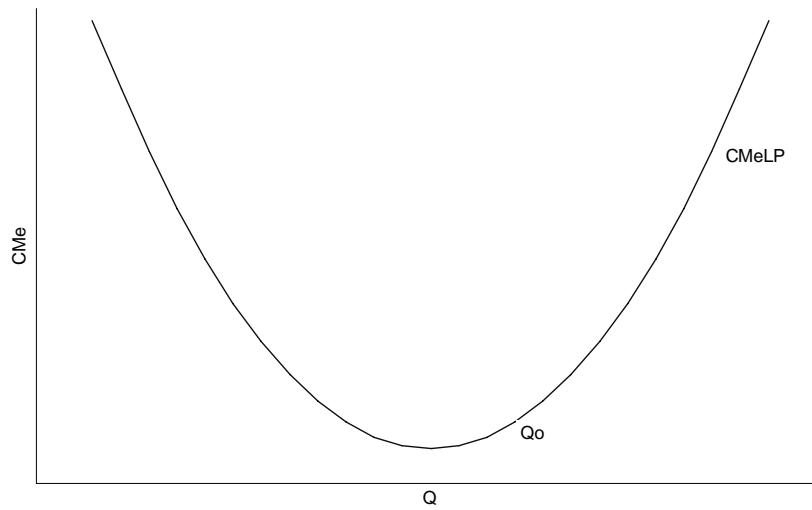
Pero parcelar la empresa les hace perder control centralizado a los directivos, al costo de mayor ineficiencia. A esta altura se produce un cuello de botella en la capacidad de control de la gerencia, puesto que ésta se mantiene fija o acotada aún en el largo plazo. Ésta es la limitación central que reconoce la teoría, que a su vez se la adjudica a la creciente imposibilidad de obtener y procesar información, controlar y auditar desempeños. Entonces, la capacidad de gestión determina, entre otras cosas, la EME. Es decir, si se tiene una administración ineficiente, ésta no podrá —o no tendrá capacidad para— administrar a una escala grande, y de aquí, por limitaciones en su capacidad de gestión, surgen fuerzas para descentralizar, pero con un sistema de gestión eficiente, se puede gestionar a gran escala. La descentralización del sector de agua potable y alcantarillado en varios países de la región, por ejemplo, podría interpretarse como una consecuencia de la incapacidad del nivel central para gestionar los servicios en forma eficiente.

No sólo los cuellos de botella producidos por la limitación gerencial imponen límites a las economías de escala. Muchas veces, todos los factores productivos intervinientes no son fácilmente identificables y mensurables. Podría haber algunos difíciles de medir que tienen importancia y que explican diferencias de desempeño entre empresas pequeñas y grandes (Church y Ware, 2000).

En el Gráfico 1 (donde CMe indica costos medios, Q producción y $CMeLP$ es el costo medio de largo plazo), se muestra el caso neoclásico general, donde hay una EME en un punto único, para un nivel de producción Q_0 . La situación de la industria de agua potable y alcantarillado se parece más a la del Gráfico 1, donde la EME es un tramo más o menos vasto entre Q_1 y Q_2 .

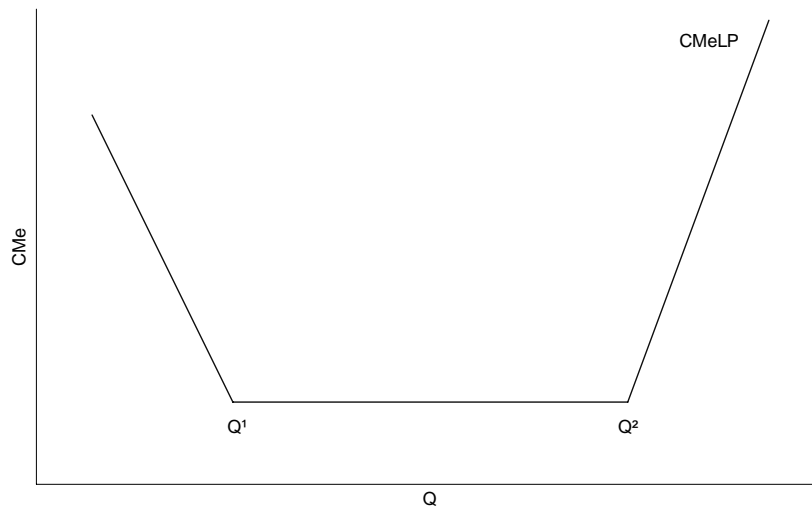
³ Así, por ejemplo, duplicando el diámetro de la tubería se aumenta la superficie y, por ende, los costos en un 100%, pero el volumen o capacidad de la tubería se incrementa en un 300% (Rodríguez, 2009).

GRÁFICO 1
ECONOMÍAS DE ESCALA: CASO NEOCLÁSICO GENERAL



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 2
ECONOMÍAS DE ESCALA: CASO DE LA INDUSTRIA DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO



Fuente: Elaboración propia.

Si lo que se busca es aprovechar el tramo Q_1Q_2 , se puede lograr agrupando empresas medianas y pequeñas (con producciones por debajo de Q_1). Cuando el prestador está cercano a Q_2 , para que las economías de escala no se diluyan rápidamente, hay dos opciones básicas: i) parcelar el servicio entre varios prestadores cuya producción individual esté ubicada en el tramo de EME; y ii) procurar extender el segmento Q_1Q_2 . Esta extensión se vincula con la eliminación de los cuellos de botella en los factores productivos que desplazan los costos medios a la derecha de Q_2 . Si la empresa se ha burocratizado en cierto nivel, la reingeniería de procesos, por ejemplo, puede proveer la oportunidad de extender la producción sin que los costos se aumenten.

4. Economías de alcance

Relacionadas con las economías de escala están las economías de ámbito (también llamadas de alcance (“*economies of scope*”), gama o prestación/producción conjunta): ciertos productos pueden ser provistos conjuntamente a un costo menor que su producción por separado. Las economías de alcance son también atribuibles a indivisibilidades.

El caso más común ocurre cuando instalaciones y equipo son indivisibles, pero no lo suficientemente especializados de tal manera que sólo pudieran ser usados para producir un único producto. Asimismo, hay insumos indivisibles compartidos (un edificio, por ejemplo, o la capacidad de una máquina o de gestión empresarial). En esos casos, si la capacidad del insumo indivisible excede los requerimientos de producción de la firma, se puede usar dicha capacidad para proveer otros productos. De esta manera, una entidad prestadora puede hacer más de una cosa porque le conviene más eso que sólo producir agua potable o únicamente tratar las aguas residuales. El costo del insumo común o compartido es el mismo para un conjunto de productos o servicios que provee la entidad. De tal modo que un costo es común si una vez incurrido para producir un producto A, el mismo no debe ser reincurrido para proveer el bien B. En el ámbito sectorial, esto se aplica a la integración del servicio de abastecimiento de agua potable con el de alcantarillado, de este último con el de drenaje pluvial, el tratamiento de las aguas residuales con el de los residuos industriales líquidos, de los servicios de reparación de daños a la red con los servicios de gasfitería, los centro de atención de llamadas (“*call centres*”), entre otros. Todas estas posibilidades deben ser evaluadas empíricamente para determinar si las economías buscadas efectivamente están presentes en prestadores particulares.

Alternativamente, las economías de alcance se pueden interpretar de otra forma: los costos de un producto, en un contexto de múltiples bienes producidos por la misma compañía, pueden entenderse como sus costos incrementales. Éstos son iguales a la diferencia entre costos totales si se incluye la producción del bien en estudio, respecto de los costos totales excluyéndola. El costo común de una firma es la diferencia entre sus costos totales y la suma de los costos incrementales para cada producto. Cuanto mayores sean los costos comunes —que son muchas veces hundidos, por lo que no pueden variar en el corto plazo— como proporción de los costos totales, más importantes son las economías de producción conjunta. Los insumos comunes indivisibles pueden llevar a costos fijos comunes (Church y Ware, 2000). En los servicios de agua potable y alcantarillado, por ejemplo, hay muchos costos fijos comunes a ambos productos.

Las economías de alcance pueden provenir de dos fuentes: i) prorratear costos fijos indivisibles que no son específicos de cada producto o servicio, y ii) compartir insumos entre actividades. Los ejemplos incluyen insumos especializados, comúnmente conocidos como gastos generales corporativos (“*overheads*”), planeamiento estratégico, contabilidad, marketing, finanzas y servicios legales. Otros ejemplos importantes son los canales de distribución y conocimiento.

5. Integración vertical y horizontal

Continuando con las consideraciones teóricas, cuando se habla del tamaño de una firma y de sus límites (dónde empieza y dónde termina), hay dos dimensiones a considerar. El alcance vertical de la compañía se refiere al número de etapas o procesos en la cadena de la producción que ella lleva a cabo. La dimensión horizontal se relaciona a cuánto de cada bien o servicio produce, respecto al tamaño del mercado. Se vincula también esto último al alcance regional en mercados geográficos (Church y Ware, 2000).

La integración vertical es la unión de etapas sucesivas del proceso productivo de un servicio o producto (como distribución y recolección). Las fronteras verticales de una firma están determinadas por el número de etapas de la cadena de producción dentro de la misma y los productos intermedios que demanda a otras. Es decir, que están condicionadas por lo que se decide hacer “en casa” versus comprar hecho. La cadena vertical de producción también requiere actividades en paralelo de coordinación o de apoyo, como contabilidad, servicios legales, finanzas y planeamiento estratégico.

Esas actividades se pueden proveer “en casa” encadenándolas a su vez, o se pueden subcontratar fuera. Más abajo se explica por qué esta distinción es relevante.

Cuando la producción se efectúa dentro de una firma, la misma está determinada por la coordinación abierta y explícita de la jerarquía de la empresa. Si acumular actividades dentro de una misma empresa provee escala, entonces, ¿porqué —en el extremo— todos los bienes no son provistos por una única compañía que gestione todos los recursos? La respuesta es que hay momentos en que conviene producir “en casa” (mayor control) y otros en que la cuenta de costos es favorable a sacar de la cadena algunas etapas y subcontratar fuera (menor control).

Si los costos de subcontratar —que implica invertir en conocimientos y relaciones y pérdida de control, es decir, riesgo— son relativamente grandes, la empresa puede desear internalizar la transacción, pasando por ejemplo de un contratista a una nueva división dentro de la misma. Cuando una compañía en una etapa del proceso productivo decide hacer en casa ciertos procesos en lugar de comprarlos desde una fuente independiente de suministro (o viceversa), se dice que está verticalmente integrada (Williamson, 1985).

La integración vertical tiene dos dimensiones. Una es la que implica un cambio en la propiedad de los activos (respecto a comprar fuera). La otra tiene que ver con la forma de gobernar la transacción (por la vía jerárquica dentro de la empresa o por transacciones en el mercado). Un propietario tiene el poder de determinar el uso del activo cuando hay zonas grises contractuales o términos ambiguos (Coase, 1937). En cambio, cuando la provisión se compra fuera, hay que recurrir a terceros para delimitar derechos (mediación, arbitraje, tribunales, etc.). Las diferencias en las transacciones son posibles por dos razones:

- **Por diferentes obligaciones legales.** Se espera que los empleados tengan superiores obligaciones en comparación con contratistas independientes para obedecer instrucciones, revelar información y actuar en los intereses de los empleadores.
- **Diferencias en la resolución de disputas.** Los desacuerdos entre compañías independientes se resuelven involucrando a una tercera parte (como un tribunal), mientras que los desacuerdos en una firma se remiten a la alta gerencia.

Lo anterior se puede resumir en el concepto de costos de transacción: cuando es muy costoso manejar una red de contratos entre partes individuales, se centralizan actividades en empresas y viceversa. El límite al tamaño de una firma se debería entonces a las desventajas de costos, ligadas a las limitaciones de control, coordinación y supervisión.

Con todo, las firmas pueden hallar rentable integrarse verticalmente, pero esto tiene un costo: la forma de regirse con más etapas internas es distinto a si esas actividades son subcontratadas. La ganancia de control puede ser sólo aparente, porque en todo caso el control de las actividades de los gerentes y empleados es también costoso, como lo es ir a un pleito con un proveedor independiente para zanjar una disputa. En las empresas del mundo real se ven diferentes niveles de integración vertical, fundadas en decisiones de ahorrar un tipo de costos (productivos o de control).

La expansión horizontal de los negocios, en tanto, se refiere a nuevos mercados, áreas geográficas servidas y nuevos productos. En el ámbito de los servicios de infraestructura, hay casos particulares de prestación de varios servicios (energía, o combinaciones de agua y energía, o telecomunicaciones, datos y televisión por cable). Obedece a un cálculo de costos y beneficios en búsqueda de escala óptima de operaciones o de compartir insumos comunes.

B. Particularidades sectoriales y sus consecuencias

Hay que ser muy cuidadoso en distinguir, muy claramente, cuando se habla de economías de escala conseguidas en las obras versus las obtenidas en el ámbito de gestión empresarial. Una cosa es dimensionamiento óptimo de obras individuales (¿hasta dónde llega la red, qué escala debería tener

una planta de tratamiento?), y otra, quizás más importante para las políticas públicas, pero muy diferente, es la escala de la firma o empresa que opera estas obras.

El análisis de los costos y la estructura de la industria deben comenzar en un marco conceptual adecuado para representar las actividades de producción a cargo de las compañías de agua potable y alcantarillado. La teoría hasta aquí esbozada, respecto a la tecnología genérica de producción, no efectúa consideraciones sobre las características particulares de este proceso, la naturaleza del mercado, la geografía, la historia, el desarrollo urbano, la institucionalidad pública, el desarrollo económico, y la política pública —entre muchos otros—, todos elementos que condicionan las elecciones tecnológicas en el caso de la industria de agua potable y alcantarillado, y le dan inercia a los costos.

Los resultados en un área de servicio particular pueden no ser extrapolables a otras, dadas las diferentes características operativas de cada empresa y región. Las economías de escala de obras, plantas e infraestructura —pero quizás no de la empresa misma— parecen ser muy dependientes tanto de su capacidad como de condiciones locales (densidad de población, topografía, hidrología, etc.). Las consideraciones respecto de la EME, en este caso particular, están condicionadas a otras especificidades que tornan más inasible este concepto.

La tecnología de producción impone en muchos casos una estructura de costos a la empresa prestadora, y por lo tanto no se trata de su propia decisión. Las razones geográficas, históricas, sociales y algunas de desarrollo urbano, se vinculan esencialmente con las economías y diseconomías en el ámbito de las obras de ingeniería. En tanto, las cuestiones relacionadas con el desarrollo de las ciudades, las prácticas de gestión y la política pública, tienen más que ver con las economías y diseconomías en el ámbito de la gestión administrativa y comercial de los servicios.

Las diferencias entre prestadores de agua potable y alcantarillado, que hacen difícil estandarizar para ellos un concepto de EME, pueden ser agrupadas en razones geográficas, históricas, de desarrollo urbano —donde se mezclan las anteriores con otras complejas cuestiones sociales y demográficas— y la política pública. Cada uno de estos temas se desarrolla en detalle a continuación:

- La **geografía** es un gran condicionante de las funciones de producción de agua potable y alcantarillado. La distancia a la fuente, la calidad de ésta, la continuidad de la misma, la cuenca hidrográfica, el clima y la topografía, modifican las consideraciones de EME en el diseño de obras. La situación del sitio donde se efectúa la disposición final de las aguas servidas recolectadas en sistemas de alcantarillado es otro condicionante. El ambiente físico operativo (geología y topografía) puede tener impactos significativos en el mantenimiento, construcción y diseño de las cañerías y los costos de impulsión. Las condiciones meteorológicas pueden impactar en la demanda estacional y lo mismo puede ocurrir con la oferta de agua cruda. Las distancias hacia la fuente y la disposición final inciden en el diseño de las cañerías troncales o matrices. Los recursos y los puntos de descarga no están siempre situados convenientemente cerca de la demanda, y muchas empresas tienen que incurrir en grandes costos de transporte para proveer los servicios. La topografía incide, por ejemplo, proveyendo una pendiente natural hacia el océano u otro sitio de disposición, lo que facilita el uso de la gravedad y, consecuentemente, el ahorro de energía.
- La **historia de los sistemas**, las generaciones (“*vintages*”) de capitales de diferentes épocas —y aquí las obras tienen vida útil de décadas o siglos—, materiales, calidades y mantenimiento, imponen otros condicionantes a los costos y la escala. Las empresas no reguladas, normalmente alcanzan mayores economías de escala a medida que crecen, orgánicamente o por adquisición. La ampliación de las empresas de servicios públicos, en cambio, está usualmente limitada por el aumento en la población servida y de su poder adquisitivo, porque la demanda tiene un crecimiento a lo largo del tiempo más puramente vinculada con la demografía e ingreso. Los activos existentes son, en buena medida, un

accidente histórico fruto de la localización, la interrelación de las fuentes disponibles de agua y la demanda.

- El **desarrollo urbano** está influido por condiciones iniciales de localización, pero también por la demografía y la organización social de la comunidad. La situación inicial pudo estar relacionada en algún momento con las fuentes de abastecimiento, pero las ciudades evolucionan con independencia de su localización original. Algunas ciudades que eran aldeas cuando se fundaron se tornaron en metrópolis y otras permanecen muy cerca de su “escala” inicial. A la vez, en países desarrollados hay un patrón de crecimiento de las ciudades —amparado en planes de desarrollo urbano— diferente a la realidad típica de la región, donde hay periferias precarias muy grandes. Las ciudades de países desarrollados en muchos casos ya tienen tamaños de “estado estacionario”, con sistemas que no están exigidos en su capacidad máxima porque la transición demográfica a familias más pequeñas está muy avanzada y simplemente la población no crece⁴. En América Latina dicho proceso de transición de las ciudades a su “tamaño de largo plazo” no ha concluido, hay vastas zonas sin cobertura y otras que tienen déficit en materia de servicios. El tamaño de la familia en el largo plazo tampoco ha terminado de configurarse, dado que siguen decreciendo la mortalidad y la natalidad pero todavía son relativamente altas. Tampoco está claro que la revolución industrial y el tránsito a una economía de servicios se hayan superado en la región, dado que en muchos puntos la primera recién está llegando. La densidad de población es un determinante importante de los costos en los diseños de redes y el tamaño de los frentes de los lotes incide en el diseño de la infraestructura.
- La **política pública** determina la aglomeración o dispersión de los sistemas prestadores, y se advierten olas de procesos de aglomeración y de dispersión, motivados en diferentes metas y correlacionados con cambios en la visión de la política e ideología imperante en las sociedades respectivas. Hay épocas en que permean las confianzas en el “grande es mejor” y otras en que se busca el “pequeño es hermoso” (parafraseando un debate que se dio en países desarrollados después de la primera crisis del petróleo). Cada concentración o desconcentración puede ser “cruenta” en términos de costos de transacción. Hay partes involucradas que pueden estar dispuestas a sacrificar ahorros de costos por autonomía y resistir una consolidación, o bien pueden haber interesados en mantener empresas sobredimensionadas o burocratizadas por intereses particulares.

En el Cuadro 2 se resumen algunas razones que tornan heterogéneas a las empresas, y hacen difícil comparar sus costos y estimar la EME en el ámbito empírico. Estos factores indican que los prestadores son difícilmente comparables entre sí, lo que tiene implicaciones para la interpretación de resultados de los estudios empíricos.

Un punto adicional que puede ayudar a entender mejor el fenómeno de la escala en la industria de agua potable y alcantarillado, es que las tecnologías de producción pueden ser diferentes entre empresas grandes y pequeñas. Las firmas grandes tienden a requerir más capital, a gozar de capacidad financiera para encarar obras mayores (tomas de agua, plantas de depuración de agua o de tratamiento de aguas residuales, etc.), a tener razones mayores de utilización del capital, a invertir más en nuevo equipamiento, a emplear gente más preparada y mejor pagada —cuyo nivel de eficiencia normalmente compensa el incremento en las remuneraciones—, y sus trabajadores de tiempo completo reciben más entrenamiento. Los gerentes tienden a ser más capacitados y tienen un mayor costo de oportunidad de supervisar a los trabajadores, de modo que procuran economizar costos de

⁴ Por ejemplo, en Inglaterra, como en muchos otros países desarrollados de Europa Occidental, las redes permanecen adecuadas en las viejas áreas urbanas porque la densidad de la población urbana se ha reducido (menor tamaño de las familias, implica menos ocupantes por vivienda), lo que ha dejado capacidad excedente en cañerías de distribución, y adicionalmente —a la reducción de la población por vivienda— ha habido migración neta desde áreas urbanas a zonas suburbanas (Strategic Management Consultants, 2002).

monitoreo para lo cual usan métodos de producción más intensivos en capital (Strategic Management Consultants, 2002; Yepes, 1990). La demanda determina en gran parte el nivel de costos y soluciones tecnológicas requeridas.

CUADRO 2
ALGUNOS FACTORES QUE TORNAN HETEROGÉNEAS A LAS EMPRESAS

	Factores
Tecnología	Con o sin tratamiento de agua Con o sin tratamiento de aguas servidas Nivel o tipo de tratamiento Necesidades de bombeo Alcantarillado convencional o de pequeño diámetro, o letrinas Conexiones de agua potable en vivienda o en la calle/fuentes públicas Calidad del servicio (no siempre mensurable u observable) Micro medición de los consumos Continuidad e intermitencia Desinfección Calidad del agua potable Seguridad de suministro Normas de diseño
Geografía	Características de las fuentes de captación Distancia a las fuentes de captación Orografía Clima Suelo, geología y sismología Características de los cuerpos hídricos receptores Distancia a la disposición final Características de la disposición final
Historia	Crecimiento condicionado por la forma en que evoluciona la demanda Capital de distintas edades y niveles de desgaste
Desarrollo urbano	Periferias misérrimas, con deficiencias de cobertura Tamaño de las familias Proceso de urbanización Estilo de desarrollo territorial, conectado con la geografía, la escasez relativa de tierras, la densidad poblacional y los códigos urbanísticos Grado de industrialización de la ciudad Nivel de ingreso Hábitos y tradiciones de consumo
Política pública	División jurisdiccional y grado de autonomía de gobiernos locales/subnacionales (países federales y unitarios), potestades administrativas y regulatorias “Grande es mejor” (tendencias a la centralización) “Pequeño es hermoso” (impulsos a la descentralización) Normas de calidad del servicio Estándares medioambientales Nivel de recuperación de costos

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, las consideraciones de organización industrial conviene efectuarlas por analogía (o falta de ella) con otros servicios públicos, que comparten en común la transmisión de fluidos, energía, voz o datos por medio de una red. Hay fluidos caros de producir o almacenar por unidad de los mismos y otros que son caros de conducir. El gas y la electricidad son caros de producir, pero relativamente baratos de transportar. Además, el gas puede comprimirse, y la electricidad por no

poder almacenarse fortalece incentivos a la integración para reducir costos de generación dispersa y mejorar seguridad de suministro. El agua es cara de conducir por ser un líquido pesado y no comprimible, abundante, con múltiples fuentes, y relativamente barato de producir (extraer) y almacenar. Respecto del costo de interconexión, en Inglaterra se ha estimado que el incremento de costos de transporte por cada 100 kilómetros para agua potable es de un 50%, comparado con un 5% para electricidad y 2,5% para gas (OCDE, 2004).

Se encuentran segmentos de la cadena de producción que son potencialmente competitivos aunque con bastantes limitaciones —porque la tecnología lo permite— en electricidad o telecomunicaciones, en tanto prácticamente imposible, con la tecnología actual, de hallarlos en agua potable y alcantarillado, donde el transporte y la distribución son monopolios naturales. Los elementos potencialmente competitivos de la cadena productiva, como la extracción del agua cruda y el tratamiento, representan una pequeña fracción de los costos totales —particularmente en países en vías de desarrollo donde el principal costo es el de inversión en nueva infraestructura—, lo que hace que los posibles beneficios de introducir la competencia en el sector sean mucho menores que en otros sectores de servicios públicos (IPART, 2007; Jouravlev, 2000). En todo caso, las posibilidades de suministrar agua de nuevas fuentes, o de tratar las aguas residuales en otros lugares, son muy limitadas en la mayoría de las zonas urbanas.

Medido por la razón entre los costos netos por planta y los ingresos operativos anuales, las empresas de agua potable y alcantarillado son casi el doble de capital intensivas que las de electricidad y cerca de tres veces el nivel de intensidad de capital de la industria de gas natural (Wolff y Hallstein, 2005). La industria de agua potable y alcantarillado se reconoce como capital intensiva, y además con una alta proporción de sus activos con vidas muy prolongadas (50 o más años). Ese capital es también muy caro de reparar y mantener. Muchos de sus activos no tienen un uso alternativo, de modo que constituyen grandes costos hundidos. Las redes de transmisión, distribución y recolección comprenden una proporción significativa de los costos totales y es antieconómico duplicarlas. En agua potable y alcantarillado es muy cara la interconexión a grandes distancias⁵, lo que transforma al monopolio natural en uno, además, geográfico y local. El uso alternativo de la capacidad ociosa es nulo, mientras que en otras industrias de red se puede vender esta capacidad a prestadores de otros servicios. Las cuestiones sanitarias peculiares, las ambientales y la posibilidad de interferencias políticas, le dan aún más particularidad al sector.

Lo anterior implica que por el futuro previsible debemos resignarnos al monopolio natural, que éste requiere regulación, que las consideraciones de escala son importante, y que éstas hay que buscarlas no sólo en las obras, sino principalmente en la organización industrial de la prestación de los servicios, que es donde hay menor rigidez —aunque el peso de los costos puede ser menor— y en la planificación de obras a largo plazo. La interconexión es muy cara para poder ser considerada seriamente como una fuente de mayor escala al integrar mercados aislados y el estado de la tecnología actual hace aún caro introducir competencia en el sector (sin que lo anterior sea ruinoso por la duplicación de obras y costos administrativos). El esfuerzo debe enfocarse en funciones donde hay claras economías de escala y donde el impacto sea mayor sobre las finanzas totales de la firma (y además pensar en incentivos a largo plazo que es especialmente importante en el contexto de la región dado que el sector todavía no se ha consolidado, sino está, y en la mayoría de los países por mucho tiempo estará, en expansión y consolidación). En la práctica, habrá economías de escala para cada una de las actividades que comprende el proceso de prestación y puede no ser razonable suponer que las mismas coincidirán a un nivel dado de producto. El punto es, en qué momento economías posibles en una etapa o proceso sean compensadas por deseconomías en otras etapas o procesos.

⁵ Se puede esperar que los beneficios de las interconexiones sean más bajos y los costos particularmente elevados, especialmente en las zonas poco pobladas pero con abundancia de agua, características de la mayoría de los países de América Latina, donde muchos centros urbanos están más distantes entre sí que en Europa Occidental y en los EE.UU. (Jouravlev, 2000).

II. Fuentes de economías de escala: evidencia empírica

Este capítulo se conforma por tres secciones: la primera se concentra en el proceso productivo y en las posibles fuentes de economías de escala en el sector de abastecimiento de agua potable y alcantarillado; la segunda atiende su magnitud, sus condicionantes y el concepto de EME; y la tercera efectúa un detallado y sintético recorrido por la literatura empírica que se ha procurado medir las economías de escala en esta industria.

A. El proceso productivo del sector y su relación con las economías de escala

La cadena productiva de los servicios de abastecimiento de agua potable incluye una fuente de agua cruda, plantas de potabilización, una infraestructura de distribución —comprendiendo cañerías troncales o matrices antes y después de las plantas— y redes reticuladas de pequeñas y medianas cañerías, estaciones de bombeo y depósitos locales. Igualmente, comprenden actividades de servicio al cliente, como facturación, lectura de medidores y respuesta a quejas o a fallos en el servicio. La cadena productiva en alcantarillado abarca las actividades de recolección y de transporte de aguas residuales, incluyendo redes finas y troncales y estaciones de bombeo. Incluye —escasamente y en forma dispareja en América Latina— plantas de tratamiento de aguas servidas, seguida de la disposición final por volcamiento en cursos de agua o por reuso de los líquidos y el manejo de lodos. Muchos sistemas de drenaje pluvial y de alcantarillado (sanitario) en grandes ciudades de la región tienen cañerías combinadas para ambos servicios (Dourojeanni y Jouravlev, 1999).

Ambas actividades, provisión de agua potable y de servicios de alcantarillado, tienen en común activos de capital, incluyendo oficinas corporativas o actividades intensivas en trabajo e información, como contabilidad, sistemas legales, finanzas y administración general. Esas actividades o activos generan costos comunes, que son difíciles de adjudicar a un proceso o producto y que, con algún criterio, hay que imputar a los productos y servicios entregados.

Para determinar la magnitud de las economías de escala, un primer paso es costear productos y procesos. Los costos en la industria de agua potable y alcantarillado pueden dividirse en fijos y variables en el corto plazo, con gran predominancia de los primeros; y también pueden clasificarse en directos o en conjuntos o comunes. En contraste con los costos directos, que pueden ser fácilmente

atribuibles a algún servicio o actividad sobre la base de imputar causalmente (Lentini y otros, 2005; Lentini, 2009), los costos comunes no pueden asignarse en forma directa ya que pueden haberse incurrido en la producción de dos o más servicios. De esta manera, la asignación de costos comunes se ciñe a convenciones que la profesión contable ha establecido sobre la base de experiencia y consenso técnico. El método más usado es el de costos completamente distribuidos, que usa reglas contables. Por ejemplo, se puede imputar costos sobre la base de la participación de cada servicio en el producto total o en las ventas totales. El riesgo que se corre es ser arbitrario o no tener ninguna relación con reglas de precios eficientes, pero son más fáciles de implementar y comprender en la práctica (Church y Ware, 2000; IPART, 2007). La relevancia del tema anterior es alta para la cuestión de economías de escala, puesto que, para detectarlas y aprovecharlas, hay que empezar por medirlas.

La infraestructura de conducción está principalmente condicionada por los picos de demanda proyectados para toda la vida útil de la misma. Así, por ejemplo, una obra diseñada para servir por 30 años tendrá holguras de capacidad (sobredimensionamiento) los primeros años, lo que se irá atenuando con el tiempo en la medida que los usuarios aumenten y demanden la plena capacidad de la obra. Dicho de otro modo, la demanda está entre tres y cinco veces la demanda valle (IPART, 2007), aunque dicha proporción puede variar mucho entre ciudades según condiciones locales. Y más considerando que la población está en crecimiento. La demanda de oxígeno de origen biológico⁶ puede influir en los costos a través de la corrosión de la red. Su impacto sobre los sistemas de recolección y transmisión depende de una combinación de factores, como el material de las cañerías, las prácticas de mantenimiento, las condiciones del suelo, etc. Los costos de infraestructura de pretratamiento están incididos básicamente por el volumen de agua residual tratada, en tanto el tratamiento primario o el secundario dependen del volumen y del tipo de carga. Lo anterior es relevante para detectar y medir economías de escala. Los servicios están habitualmente sobredimensionados con fines precautorios, para atender circunstancias excepcionales, tener en cuenta el crecimiento de la carga sobre ellos con el paso del tiempo y por holgura dadas las indivisibilidades.

Cuando las empresas aumentan su tamaño, conservando su calidad de indivisibles, el crecimiento en los costos administrativos y de coordinación de hacerlos funcionar puede contrarrestar en parte las ganancias en los costos unitarios de provisión del servicio. Cuando lo anterior está ocurriendo, se puede sospechar la existencia de deseconomías de escala. En ese punto, se pueden cotejar los costos de seguir incrementando el tamaño del prestador con desagregar el servicio en una estructura industrial alternativa o una empresa con obras modulares y no integradas. El crecimiento mencionado puede deberse a factores exógenos (como el aumento de la población por migraciones internas) o propios de la firma (si la burocracia ha crecido a una tasa mayor que la población servida).

Las economías de alcance provienen de la integración vertical de todos o algunos de los elementos de la cadena productiva, o de la integración horizontal. Existen economías de alcance por la integración de actividades de producción de agua potable y alcantarillado donde hay posibilidad de compartir insumos entre actividades similares (como compra de electricidad para ambos procesos). Existen también posibles economías de alcance en las conexiones de ambos servicios a través de compartir actividades de gerencia (Tynan y Kingdom, 2005). El equipo y la fuerza laboral empleados y la experiencia adquirida en la producción y distribución de agua potable también son útiles para la recolección y tratamiento de aguas servidas, por lo que la integración vertical permitiría reducir costos. Además, la demanda de servicios de recolección y tratamiento de aguas servidas es complementaria de la demanda de producción y distribución de agua potable. Hay economías de alcance en la facturación y el cobro conjunto de los dos servicios.

Lo anterior se discute en la literatura como el cotejo de alternativas entre “empaquetar” (integrar) o “desempaquetar” (separar) servicios (“*bundling*” o “*unbundling*”, respectivamente). Además de las economías de alcance identificadas en la literatura analizando prestadores especializados o conjuntos de agua potable y alcantarillado, son posibles ahorros a partir de formar

⁶ Corresponde a la cantidad de oxígeno disuelto que es consumida en la degradación bioquímica de la materia orgánica en las aguas residuales.

empresas multiproducto (“*multi-utilities*”) para proveer estos servicios en forma conjunta con los de gas, electricidad o telecomunicaciones, por ejemplo.

La infraestructura ya existe y representa costos fijos y hundidos. Estos costos no pueden variar en el corto o mediano plazo. En cambio, los costos de administración y gestión son variables, de aquí que una fusión puede reducirlos considerablemente (una gerencia, un edificio corporativo, un equipo de abogados, un sistema de facturación, entre otras posibilidades de ahorro). Hay nuevas tecnologías, como el control remoto de operaciones, que permiten evitar la duplicación de costos, aglomerando prestadores.

B. De la posibilidad teórica a la captura de las economías de escala

¿Dónde están las economías de escala y alcance? Es conveniente distinguir dos grandes áreas en las cuales puede ser posible realizar las economías de escala: i) el **dimensionamiento óptimo de las obras dentro de la firma** (aspectos de ingeniería que inciden en las economías de escala, que son especialmente importantes con visión estratégica a mediano y largo plazo); y ii) la **gestión empresarial** (aspectos operacionales, administrativos, gerenciales y económicos que inciden en las economías de escala).

A continuación se listan posibles casos donde se pueden encontrar economías de escala. El orden sigue el esquema del proceso productivo, pero el peso de cada ítem no es parejo. En particular, adquieren elevada ponderación los ítems que están conectados al servicio y a la planificación de la expansión y el mantenimiento de la empresa prestadora. En el corto plazo —que puede ser muy largo en términos cronológicos en este sector—, las obras e instalaciones están fijas y tienen escasa flexibilidad para ser modificadas. En tanto, la organización de la firma, sus servicios y la prospectiva de los sistemas son elementos con mayor posibilidad de cambiar en el corto plazo.

1. Dimensionamiento óptimo de las obras

- **Fuentes de captación.** Una fuente individual puede experimentar economías de escala con respecto a su volumen. Sin embargo, por regla general, no se depende de una sola fuente, pues puede acarrear problemas por la estacionalidad de la misma y, por consiguiente, de seguridad de abastecimiento. La operación y mantenimiento de las fuentes de agua es una actividad particular que improbablemente permita compartir conocimientos o personal con otros elementos de la cadena productiva y otros servicios como el alcantarillado, pero da mayor seguridad y reduce costos de transacción.
- **Plantas de potabilización.** Normalmente presentan economías de escala con respecto a los volúmenes de agua tratados. Hay economías de escala de operar un conjunto de plantas de tratamiento (tecnologías informáticas) o de servir a diferentes centros poblados (como la coordinación en el uso de diferentes fuentes de captación y puntos de descarga).
- **Sistemas de distribución de agua potable.** Estos sistemas son siempre monopolios naturales, puesto que es antieconómico duplicarlos. Dado el alto costo de construir capacidad de distribución y las economías de escala en los diámetros de depósitos y cañerías, los sistemas de distribución se construyen con un significativo exceso de capacidad, implicando permanencia de economías de escala en el mediano y largo plazo. El sobredimensionamiento inicial de las obras tiene que ver con la expectativa de crecimiento poblacional, los grandes costos del reemplazo posterior de las redes, así como imposibilidad de su modificación. La mayor densidad de usuarios por kilómetro de cañería o área servida permite extender las economías de escala en los sistemas de distribución de agua potable.

- **Recolección y conducción de aguas residuales.** Las cuestiones relacionadas con economías de escala y alcance para estos sistemas es probable que sean similares o inclusive mayores a los de agua potable, tanto por la magnitud de obras, especialmente con sistemas combinados, como por su durabilidad, que puede llegar fácilmente a un par de siglos. Los altos costos de desarrollar las redes de alcantarillado implican que hay significativas economías de escala en el corto y mediano plazo, por ejemplo, en el uso de la capacidad existente. Dado que el sistema de recolección de aguas residuales requiere más el uso de gravedad que el sistema de distribución de agua potable, los primeros suelen cubrir trayectos más cortos y por ende se espera que agoten las economías de escala ingenieriles más rápido. El tamaño de las redes de alcantarillado depende de la carga pico en el año, que le confiere economías de escala en el mediano plazo. Pero la combinación con sistemas pluviales en muchos casos implica que el clima también incide en el dimensionamiento máximo, dado que las lluvias o nevadas normalmente están concentradas en un período del año y el volumen es muy significativo y debe ser evacuado en un período de tiempo muy breve para evitar daños, de aquí el impacto decisivo de la escala de las obras. La mayor densidad de usuarios por kilómetro de cañería o área servida permite extender las economías de escala en los sistemas de recolección y conducción de agua servidas.
- **Tratamiento de aguas residuales.** Las economías de escala que aparecen con respecto al tamaño de una planta individual de tratamiento pueden ir reduciéndose en el ámbito de la misma. Sin embargo, la tecnología avanza permitiendo que varias plantas puedan operarse por la misma empresa. Pero no hay tantos lugares (apropiados) para instalar plantas y descargar aguas residuales tratadas; y lo anterior además depende de la configuración del sistema de alcantarillado. Adicionalmente, grandes plantas de tratamiento implican la necesidad de transportar líquidos más lejos, más personal de operación, aunque aquí pueden haber economías de escala, así como en la adquisición de productos químicos y otros insumos donde es probable que haya posibilidades de reducción de costos unitarios, y lo mismo en la disposición de lodos, etc. Todo lo anterior implica una tensión entre los dos efectos.
- **Reuso.** La posibilidad de reutilizar el agua residual tratada es ya una realidad extendida alrededor del mundo en áreas de escasez. El reuso menos controversial se verifica para riego de parques y jardines, y descargas de inodoros. La introducción de agua residual reciclada crea el potencial de mayores sinergias y economías de alcance entre agua potable y alcantarillado. Esas economías pueden aparecer a través de la capacidad de diferir una expansión costosa en potabilización de agua a través de mayor reuso, o la posibilidad de evitar nuevos requerimientos de tratamiento de aguas residuales que puedan surgir por preocupación sobre el impacto ambiental de las descargas. Cualquier movimiento en dirección a un reuso del agua, incluida la recarga del acuífero, puede incrementar el tamaño de las economías de alcance. También coloca incentivos más racionales para el tratamiento si con esta (nueva) agua la empresa puede satisfacer otras demandas —y de paso beneficiar a los consumidores con tarifas más bajas—, para las cuales los recursos disponibles no alcanzan.
- **Agua no contabilizada.** El control de pérdidas puede extender en el tiempo las economías de escala de las instalaciones existentes de potabilización, conducción de agua, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales⁷.

⁷ Pero es importante recordar que: i) un cierto nivel de pérdidas es inevitable e inclusive deseable, por la necesidad de mantener presión positiva para evitar contaminación de agua potable transportada por la red; y ii) el control de pérdidas puede no ser rentable, especialmente en aquellos sistemas que gozan de una gran capacidad de oferta en sus fuentes de abastecimiento y en sus plantas de potabilización, frente a la demanda que enfrentan.

2. Gestión empresarial

- **Costos comunes.** Una forma importante de reducir costos es identificar y capturar economías de escala o alcance a través de integración de funciones gerenciales en agencias públicas o compañías privadas. El manejo centralizado de contabilidad, facturación, administración de personal y asuntos legales, crean ahorros significativos de costos al compartir personal, instalaciones y gastos generales.
- **Capacidad gerencial y directiva.** Hay ahorros en actividades intensivas en conocimientos y en capacidades escasas, como las de dirección, investigación, gerencia y entrenamiento. Hay áreas que pueden ser racionalizadas, tanto administrativas como técnicas, análisis hidráulico y de planeamiento.
- **Compras y contrataciones.** Otros ahorros se consiguen comprando en bloque productos químicos, tecnología de la información, uso común de plataformas y sistemas integrados; personal cuya cantidad y operaciones pueden ser reducidas por fusiones; y propiedades inmuebles, usando sedes comunes y vendiendo o alquilando las redundantes. Una fusión puede mejorar la posibilidad de contratar mano de obra especializada y usando en común laboratorios de análisis y pruebas. Los servicios de facturación están sujetos a economías de escala y alcance, por ejemplo, entre agua potable y alcantarillado o entre éstos y otros servicios públicos. Lo mismo para el procesamiento de consultas, quejas y reclamos. Las ventajas no se agotan allí, sino que se vinculan con el poder de mercado que en general ostenta la firma y de los flujos que de allí se derivan (aunque estos beneficios no son propiamente economías de escala). El elemento de monopsonio puede llevar a ahorros en los costos de comprar materiales y componentes o contratar obras. También puede conducir a márgenes mayores en el mercado de productos.
- **Acceso a financiamiento.** Más ahorros se consiguen frente al sistema financiero cuando el prestador es grande, en términos de condiciones, plazos y tasas de interés. En general, *ceteris paribus*, es más fácil y barato para una firma grande conseguir dinero prestado, y en estos servicios, el financiamiento a largo plazo es extremadamente importante.
- **Poder negociador.** Hay ventajas en la construcción del poder negociador de la empresa frente al poder regulador, por, entre otras cuestiones, disponer de profesionales especializados de mayor preparación y remuneración. La escala proporciona más beneficios en interacción con autoridades y entidades de control y regulación. Como las revisiones de tarifas suponen muchos costos fijos (es decir, no varían demasiado con el monto de la solicitud), las pequeñas empresas de servicios públicos deben hacer frente a costos mucho más superiores que las grandes compañías. Muchos prestadores pequeños carecen de los recursos financieros y de gestión para cumplir con los procedimientos desarrollados con la vista puesta en empresas mucho más grandes. Las dificultades de las pequeñas empresas para lograr ajustes de tarifas oportunos atentan contra su capacidad de prestar servicios adecuados.
- **Evolución prospectiva.** El planeamiento más transparente y objetivo del futuro, puede generar ahorros. Los beneficios dependen mucho del diseño de los nuevos sistemas, las instituciones que gobiernen el nuevo mercado, el número de jugadores en el mismo y la estructura competitiva. Cuando se planea el futuro, todos los recursos son variables. La planificación del futuro implica decisiones sobre cuántos recursos hundir (y tornar fijos), y tales elecciones le otorgan inercia a los costos en los años por venir.

C. Evidencia: la medición de economías de escala

En la presente sección se presenta una serie de estudios que han tenido como propósito estimar las economías de escala (y en algunos casos de alcance) de los servicios de agua potable y alcantarillado (véase el Cuadro 3)⁸. Estos datos deben ser analizados con extrema cautela: las comparaciones justas son entre cosas comparables, y en estos casos hay ambientes operativos que en muchos casos son disímiles y con un sesgo sistemático a favor de los pequeños prestadores⁹.

1. ¿Qué muestran los estudios empíricos?

Los estudios relevados en un conjunto grande de países¹⁰, arrojan economías de escala —en diversos países con diferentes situaciones— en poblaciones cubiertas desde los 100 mil hasta cerca de un millón de habitantes (véase el Gráfico 3), o con volúmenes entregados a la red de unos 70 millones de metros cúbicos al año (véase el Gráfico 4). Con poblaciones o volúmenes mayores, empiezan las diseconomías de escala, aunque hay casos de economías de escala constantes en prestadores aún más grandes (de hasta más de 4 millones de habitantes). En general, predominan las economías de escala y economías de escala constantes. Con valores menores, hay ahorros de costos por aglomerar o consolidar prestadores pequeños y medianos, ganando escala. Lo anterior se potencia con las economías de ámbito geográfico, dado que las aglomeraciones poblacionales más densas, permiten extender las economías de escala para iguales poblaciones o producción de agua en comparación con zonas más dispersas.

¿Cuál es el alcance y cuáles son los límites de este tipo de estudios?

- **El propósito es medir, y ese sólo objetivo ya es importante.** Se podría argumentar que la medición se puede hacer a partir de comparar valores de costos medios entre prestadores; sin embargo, la noción de función de costos supera teóricamente a los simples cocientes de valores. Se trata de saber cómo se comportan los costos en todo el rango posible de producción (y no sólo en un puñado de casos aislados). Para eso existen los procedimientos econométricos que permiten estimar una función continua a partir de una muestra de valores, con un grado de error estadístico que es posible anticipar.
- **Los resultados son sensibles a la muestra.** Más observaciones permiten resultados mejores. Observaciones de mejor calidad, alientan conclusiones más certeras. En la práctica, es difícil armar bases de datos con muchas observaciones y los datos suelen tener errores e inconsistencias —especialmente en la información financiera— de todo tipo. Lo anterior no invalida el método, pero fuerza a poner atención a la calidad de la muestra, a buscar más y mejor información, a cuestionar la existente y a desmenuzarla.

⁸ Para la medición de las economías de escala, se usa en este trabajo la **inversa de la elasticidad de costos con respecto a la producción** (o medida de retornos a escala). Ésta se mide a su vez, como volumen de agua producida y entregada a la red o como población servida. Llamando E a la elasticidad de la escala, ésta se define como el cambio porcentual en los costos ante un cambio porcentual dado en la producción. En el Cuadro 3 se muestran las inversas de dicha elasticidad ($1/E$), en el entendido que $1/E > 1$ indica economías de escala y viceversa; y si el valor de $1/E$ es 1, no hay ni economías ni diseconomías de escala. En general, si la función de costos estuviera en función de la producción, número de clientes y área servida, se definen a las economías de densidad de producto a partir de la variación porcentual en el costo ante cambios porcentuales sólo en el producto (constantes el número de clientes y el área servida). De tal manera se determinan economías de densidad de clientes examinando la variación porcentual en los costos ante aumentos en idénticas proporciones en el producto y número de clientes (constante el área servida). Por último, las economías de escala propiamente dichas se computan a partir de examinar la variación porcentual de los costos como respuesta a variaciones proporcionales idénticas en producto, clientes y área de servicio (es decir, que la razón consumo de agua por cliente y clientes por unidad de superficie se mantienen constantes).

⁹ En el Anexo 1 se explica cómo se estiman las economías de escala, y en el Anexo 2 se presentan las formas funcionales que se utilizan para este propósito.

¹⁰ Ferro, Lentini y Mercadier (2009 y 2010) han realizado una extensa revisión de la literatura sobre medición de economías de escala en el sector de agua potable y saneamiento.

CUADRO 3
SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS CUANTITATIVOS DE LOS ESTUDIOS
EMPÍRICOS RELEVADOS

Estudio	1/E	EME		Tamaño medio de las empresas	
		Millones de metros cúbicos	Miles de habitantes	Millones de metros cúbicos	Miles de habitantes
Antonioli y Filippini (2001)	0,95	7	14	7	39
Ashton (1999)	0,96	58			25
Bottasso y Conti (2003)	0,99			186	2 600
Bottasso y Conti (2009)	1,14			63	820
Fabbi y Fraquelli (2000)	0,99	19		19	164
Filippini, Hrovatin y Zorić (2008)	1,06	1	18	2	26
Fraquelli y Moiso (2005) ^a	0,65	90	1 000	250	1 893
Fraquelli y Moiso (2005) ^b	1,12	90	1 000	59	367
Fraquelli y Moiso (2005) ^c	2,18	90	1 000	19	23
García, Moreaux y Reynaud (2007)	1,12	< 1	2	2	9
García y Thomas (2001)	1,00	< 1	11	< 1	8
Mizutani y Urakami (2001)	0,92	261	766	67	195
Nauges y van den Berg (2008) ^d	0,99	395	3 784	395	3 784
Nauges y van den Berg (2008) ^e	1,11	454	3 908	22	229
Nauges y van den Berg (2008) ^f	1,26	10	98	4	30
Nauges y van den Berg (2008) ^g	1,16	15	560	13	142
Revollo y Londoño (2008)	1,28	28	150	19	101
Saal y Parker (2005) ^h	0,98			373	4 300
Saal y Parker (2005) ⁱ	1,00			63	820
Sauer (2005)	2,08	4	66	1	24
Stone & Webster Consultants (2004)	0,62	385		383	2 400
Torres y Morrison (2006)	0,81			33	

Fuente: Elaboración propia.

^a Empresas grandes.

^b Empresas medianas.

^c Empresas pequeñas.

^d Brasil.

^e Colombia.

^f Moldavia.

^g Vietnam.

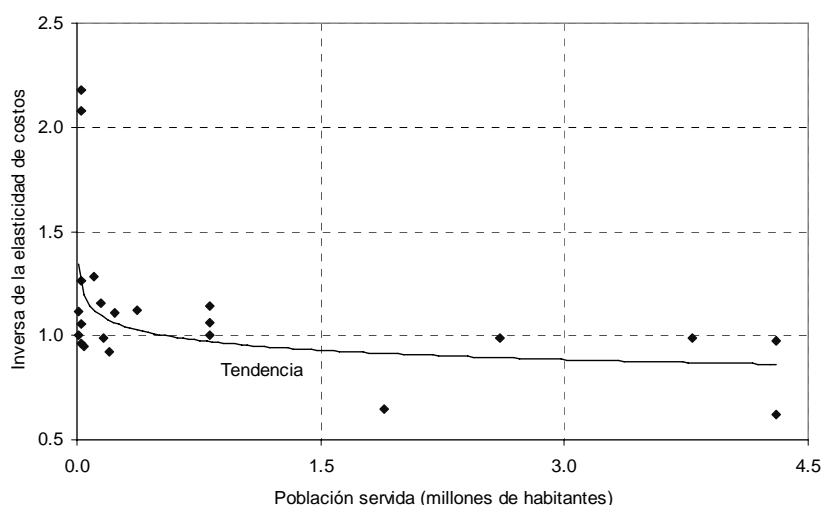
^h Empresas de agua potable y alcantarillado.

ⁱ Empresas sólo de agua potable.

- Como la muestra (superados los problemas de cantidad y calidad de información) proviene de datos del mundo real, esto es de empresas que existen, **las conclusiones tienen importancia empírica** —no son una teorización o hipótesis—: son conclusiones fundadas en el accionar de prestadores operando.
- Muchas veces, todos los factores productivos intervinientes no son fácilmente identificables y mensurables. Podría haber algunos difíciles de medir y que tengan importancia y que expliquen diferencias de desempeño entre empresas pequeñas y

grandes¹¹. **Un problema importante es comparar lo que resulte comparable.** Supóngase que se tienen datos de dos empresas: la A con 1 millón de habitantes, arroja un costo medio inferior a la B con 500 mil habitantes ¿Se pueden concluir la existencia de economías de escala? No a priori. La diferencia podría deberse a muchos factores que hay que capturar para que la comparación sea justa y las conclusiones tengan visos de validez. Por ejemplo, podría ocurrir que la empresa de costos altos tenga la población más dispersa, o la fuente sea superficial o contaminada mientras que la de la otra firma es subterránea, o que en la firma de altos costos haya muchos clandestinos y baja cobrabilidad de los clientes legales. Los requerimientos de tecnología (alcantarillado versus letrinas), la calidad del servicio, el nivel de recuperación de costos o las exigencias regulatorias (tratamiento de las aguas servidas) suelen ser mayores en prestadores más grandes. Muchas veces, estos factores tienen una influencia asimétrica que puede dar una engañosa percepción de que los costos de empresas pequeñas son menores y así subestimar las economías de escala. Todos esos factores, y muchos más, pueden influir en los costos, debiendo ser contemplados, medidos y aceptados o descartados como fuente de divergencia.

GRÁFICO 3
ECONOMÍAS DE ESCALA: PRODUCCIÓN MEDIDA
EN POBLACIÓN SERVIDA



Fuente: Elaboración propia en base al Cuadro 3.

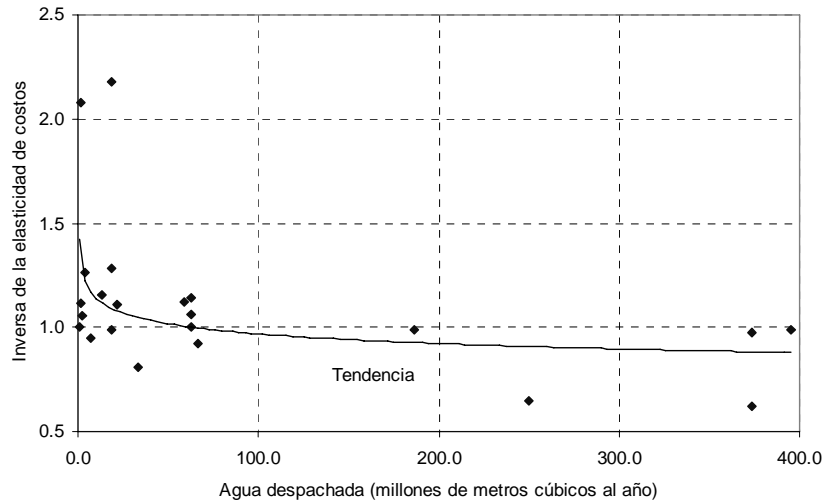
2. Estudios de casos nacionales

Se han agrupado a los estudios por países o grupos de ellos. Un primer apartado se ocupa de los EE.UU. y Canadá, donde la preocupación por las economías de escala se ha vinculado con la atomización de sus prestadores, tratando de determinar en qué condiciones conviene o no agrupar. El apartado siguiente revisa el caso de Inglaterra y Gales, donde se privatizó toda la industria que previamente había sido agrupada en prestadores regionales sobre la base de las cuencas hidrográficas. Aquí se trata de los prestadores comparativamente grandes y densamente poblados. Seguidamente, se dedica un apartado a Italia, que de tener un sistema fragmentado e ineficiente, lo agrupó sobre la base del concepto de Ámbitos Territoriales Óptimos (ATO) para aprovechar las economías de escala,

¹¹ Cabe agregar que varios estudios, especialmente los más antiguos, no controlan la comparabilidad de los prestadores usando “variables hedónicas” (llamadas también de control o ambientales) que incidan sobre sus costos y desempeño (como número de clientes, tamaño del área de servicio, densidad de la población o calidad del servicio), aunque esta práctica ha ido cambiando en los estudios más recientes.

respetando las divisiones políticas regionales. Posteriormente, se estudian varios casos nacionales, que incluyen diversas experiencias de países desarrollados y algunos de la región donde se han realizado estimaciones de economías de escala. Luego, se reseñan estudios recientes que analizan en forma conjunta varios países.

GRÁFICO 4
ECONOMÍAS DE ESCALA: PRODUCCIÓN MEDIDA
EN AGUA DESPACHADA



Fuente: Elaboración propia en base al Cuadro 3.

a) Estados Unidos y Canadá

Uno de los primeros trabajos (Hayes, 1987) examina la estructura de costos de la industria de agua potable de los EE.UU. y concluye que existen economías de escala hasta los 19 millones de metros cúbicos de agua despachada al año (alrededor de 380 mil habitantes).

Kim y Clark (1988) encuentran que no hay ni economías ni deseconomías de escala significativas para el conjunto de los prestadores, pero que existen considerables economías para la provisión de agua a usuarios no residenciales y deseconomías para los residenciales. Por otra parte, el trabajo muestra presencia de economías de alcance en la agregación de los servicios a usuarios residenciales y los no residenciales.

Bhattacharyya, Parket y Raffiee (1994) concluyen que existen economías de escala de 1,18 para empresas públicas y de 1,16 para compañías privadas. Bhattacharyya y otros (1995), con una muestra diferente, encuentran economías de escala de 1,25 para los prestadores privados y leves deseconomías (0,93) para las empresas públicas.

Renzetti (1999) analiza las empresas municipales de Ontario, Canadá, y encuentra economías de escala en la provisión de agua potable de 1,25 para usuarios residenciales y de 1,46 para no residenciales, y para los servicios de saneamiento de 1,36.

Garcia, Moreaux y Reynaud (2007) hallan evidencia de la existencia de economías de alcance en muy pequeños prestadores en los EE.UU.

Wolff y Hallstein (2005) muestran que dos prestadores consiguieron grandes economías de escala, consolidando algunas funciones a nivel central —lo que permitió realizar ahorros de costos al compartir personal y equipos—, y dejando otras actividades (como la distribución de agua potable) en manos de municipios individuales. En particular, en ambos casos era impracticable la interconexión de redes, que permanecieron separadas.

Torres y Morrison (2006) indican que la consolidación o fusión de pequeñas empresas podría ser económicamente beneficiosa, dependiendo de las características de expansión de las redes.

b) Inglaterra y Gales

En los años cincuenta, existía más de mil prestadores que por su reducido tamaño no podían aprovechar las economías de escala. La estructura industrial iba consolidándose —en unos 200 prestadores— a través del tiempo, para finalmente en 1973 dar paso a una reorganización del sector, en base a cuencas hidrográficas, en 10 autoridades públicas regionales de agua potable y alcantarillado (Hargreaves y otros, 2006). Además, existían 29 pequeñas compañías privadas que sólo prestaban los servicios de agua potable.

Con la privatización de las autoridades públicas regionales en 1989, se inició una fuerte consolidación en el sector, y el número de pequeñas compañías paulatinamente se redujo, a través de las fusiones y adquisiciones, de 29 a tan sólo 11¹². La agenda de investigación se centró en determinar si existían o no ganancias de bienestar social en contraste con las ganancias privadas a partir de las fusiones o si la industria debía ser desintegrada vertical u horizontalmente.

Tanto Lynk (1993) como Hunt y Lynk (1995) encontraron economías de alcance en la prestación conjunta de los servicios de agua potable y alcantarillado.

Ashton (1999) halla evidencia de deseconomías de escala para las pequeñas compañías sólo de agua potable. Las implicaciones de Ashton (1999), junto con las de Stone & Webster Consultants (2004) y las de Saal y Parker (2001 y 2005), sugieren que existe subutilización del capital, que el mismo gradualmente se ajusta hacia niveles más eficientes con el aumento de la demanda al tener que servir a una creciente población, y que hubo sobreinversión en el período previo a la privatización.

Saal y Parker (2001 y 2005) encuentran deseconomías de escala de entre 0,83 y 0,88 para una empresa promedio.

Bottasso y Conti (2003) hallan —extendiendo el período de análisis respecto de Ashton (1999) y la cobertura a las compañías de agua potable y alcantarillado, en vez de sólo de agua potable— que las economías de escala son crecientes para las firmas más chicas con valores entre 1,45 y 1,73, mientras que se vuelven constantes a medida que aumenta el tamaño de las empresas.

El principal hallazgo de Stone & Webster Consultants (2004) es que hay evidencia de deseconomías de escala —aunque declinantes a lo largo del período muestral— para las empresas grandes que prestan servicios de agua potable y alcantarillado. La implicación es que las obras han ido mejorando su dimensionamiento a lo largo del tiempo —se han ajustado a la población— y aportan a las economías de escala, en tanto, los gastos operativos han ido influyendo en el sentido contrario en las empresas más grandes, ya que han aumentado. Encuentran pequeñas economías de escala para las compañías de tamaño promedio. No tienen evidencia de que las fusiones hayan afectado los costos subyacentes de la industria. Lo anterior sugiere que los beneficios de las fusiones fueron exclusivamente privados.

Bottasso y Conti (2009) encuentran pequeñas economías de escala que aumentan a medida que crece la densidad poblacional para las empresas sólo de agua potable. Se podrían esperar ahorros de costos moderados de fusiones prudentes y estos beneficios deberían ser más altos en las áreas más densamente pobladas. Aun las compañías relativamente grandes, con producciones superiores a 98

¹² Las fusiones entre las 10 compañías regionales de agua potable y alcantarillado están prohibidas. Las fusiones y adquisiciones de las pequeñas compañías se aprueban caso a caso sujeto a ciertas restricciones. Estas prohibiciones y restricciones se relacionan con la preocupación del regulador por el hecho de que, como a través de las fusiones y adquisiciones disminuye el número de compañías que están bajo control independiente, también se reduce y se degrada la disponibilidad de información necesaria para la regulación, con lo que decae la efectividad de la competencia por referencia (“*yardstick competition*”) y, por ende, se reducen tanto la eficacia de la regulación como los incentivos para que las compañías mejoren su eficiencia (Jouravlev, 2003b).

millones de metros cúbicos por año —sirviendo a 480 mil usuarios— podrían obtener pequeñas economías de escala al fusionarse entre sí.

c) Italia

Luego el interés de la literatura de economías de escala pasó a Italia, donde el problema que enfrentaba la prestación era su alta atomización. Con el uso de nuevas técnicas econométricas y desarrollos en teoría de la regulación, se estudió la posibilidad de agregar los servicios de agua potable y alcantarillado en los ATO. En 1994, se aprobó la reforma conocida como Ley Galli que promovió la agrupación voluntaria de servicios contiguos sobre base regional (Vergès, 2010a y 2010b). Se inició a partir de allí un proceso de consolidación de la industria.

Fabbri y Fraquelli (2000) encuentran que economías de escala débiles desaparecen entre 150 y 200 mil clientes para un corte transversal de prestadores. Similarmente, los resultados de Antonioli y Filippini (2001) sugieren la presencia de deseconomías de escala débiles después del año 1994. Por el contrario, existen economías de densidad de producto.

Fraquelli y Moiso (2005) identifican economías de densidad de producto para todos los tamaños de prestadores post reformas y que tales economías decrecen con el volumen de agua despachado. Los autores estiman las economías de escala y EME entre 90 mil y un millón de habitantes (o 90 millones de metros cúbicos por año). Por lo tanto, teniendo en cuenta que los ATOs despachan en promedio 59 millones de metros cúbicos por año, se podrían obtener reducciones en los costos a partir de fusiones que los acerquen a los 90 millones de metros cúbicos.

d) Estudios de otros casos nacionales

Brasil

Yepes (1990) analiza los indicadores de gestión de 36 prestadores y muestra que existen importantes economías de escala. Las grandes compañías están en mejores condiciones de aprovechar las economías de escala existentes en la construcción de grandes obras (tomas de agua, plantas de depuración de agua y tratamiento de aguas residuales, etc.). Además, los datos indican que, si bien los gastos de explotación por conexión disminuyen a medida que aumenta el tamaño del prestador (véase el Gráfico 5), los salarios medios crecen. Las grandes compañías, por lo tanto, pueden atraer a un personal más competente y mejor calificado, lo que a su vez les permite funcionar con un nivel de eficiencia más elevado para compensar unos costos laborales unitarios más altos. Hay pruebas fehacientes de que los servicios en comunidades de hasta 200 mil habitantes (40 mil conexiones) se pueden prestar con más eficiencia y a un menor costo si su gestión está a cargo de compañías regionales (a nivel de los estados).

Sabbioni (2008) concluye que existen economías de escala y que prestadores que operan a nivel de los estados son más eficientes que aquellos en el ámbito municipal.

Chile

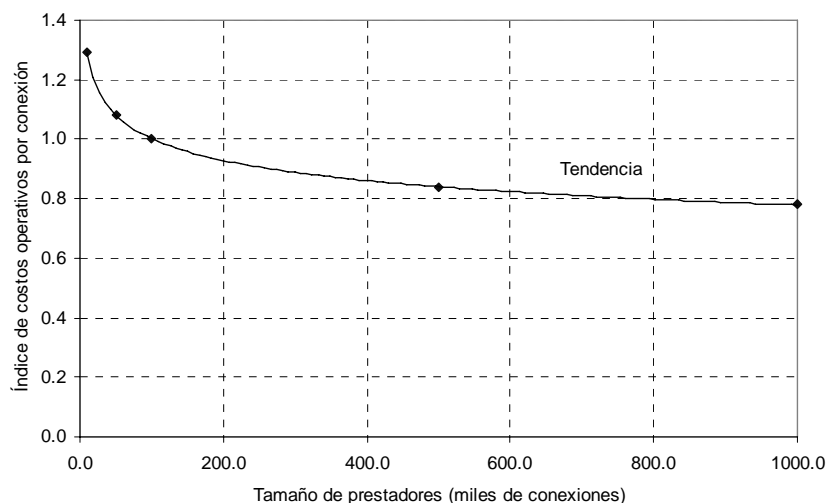
SCL Econometrics (2009) llegan a las siguientes conclusiones:

- En la etapa de producción, se verifica la existencia de economías de escala para volúmenes menores al 39-41 millones de metros cúbicos producidos anualmente.
- En la etapa de distribución, se comprueba la existencia de economías de escala para volúmenes menores al 19-20 millones de metros cúbicos distribuidos anualmente.
- En la etapa de recolección, las economías de escala tienden a agotarse antes de los 15 millones de metros cúbicos recolectados anualmente.
- En la etapa de tratamiento, se verifican la posibilidad de explotar economías de escala en volúmenes de hasta 20-35 millones de metros cúbicos tratados anualmente.

- En la actividad administrativa, se encuentran economías de escala a partir de 41 millones de metros cúbicos anuales, para el ciclo de prestación completo.
- Se verifican economías de densidad por volumen distribuido por longitud de red y número de clientes a partir de 400 metros cúbicos por longitud de red lineal y de 200-300 metros cúbicos por cliente anuales.
- Se encuentran economías de densidad por volumen recolectado por longitud de red y número de clientes a partir de 300 metros cúbicos por longitud de red lineal y de 500-700 metros cúbicos por cliente al año.

Cabe agregar que el Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC), en su sentencia N° 85/2009, con fecha 2 de julio del 2009, determinó que la existencia de economías de escala, al menos en las etapas de producción de agua potable y de disposición de aguas servidas, era una materia no controvertida entre las partes. SCL Econometrics (2009) confirma empíricamente los supuestos realizados por el TDLC. En particular, señala que el aprovechamiento potencial de espacios para explotar las economías de escala varía dependiendo de la etapa del ciclo de prestación y de los volúmenes de operación correspondientes, siendo dichos espacios más evidentes en las etapas de producción y tratamiento.

GRÁFICO 5
BRASIL: ÍNDICE DE COSTOS OPERATIVOS POR CONEXIÓN
PARA PRESTADORES DE DIFERENTES TAMAÑOS



Fuente: Yepes (1990).

Colombia

Revollo y Londoño (2008) encuentran que el servicio de agua potable presenta economías de escala tanto de corto como de largo plazo (1,69 y 1,31, respectivamente) y que lo mismo sucede con el servicio de alcantarillado (1,82 y 1,61, respectivamente). Existen economías de escala tanto en agua potable como en alcantarillado para las empresas pequeñas (menores a 10 mil suscriptores) y medianas (entre 10 y 100 mil clientes); pero en el caso de las grandes (mayores a 100 mil suscriptores), en general, se presentan deseconomías de escala. El nivel de producción asociado a economías constantes a escala correspondería a los 28 millones de metros cúbicos o 150 mil clientes.

Corea del Sur

Kim y Lee (1998) estiman que la consolidación de los prestadores que operan en área metropolitana de Seúl reduciría significativamente los costos de producción. Sin embargo, advierten

que tales ganancias no deberían necesariamente esperarse en regiones menos densamente pobladas o menos desarrolladas.

Eslovenia

Filippini, Hrovatin y Zorić (2008) detectan que las economías de escala se encuentran en las firmas de tamaño pequeño mientras que las grandes tienen deseconomías de escala.

Francia

García y Thomas (2001) encuentran que las reducciones de costos medios por ganancia de escala son máximas cuando se fusionan dos prestadores municipales pequeños (en promedio de 9 mil habitantes) y van decreciendo a medida que la consolidación alcanza el nivel óptimo de 5 distritos, no necesariamente contiguos. Más allá de ese punto existirían deseconomías de escala. No obstante esto, el incremento en costos no es significativo. La densidad del servicio es un factor importante a considerar, dado que fusionar dos distritos en áreas con baja densidad resulta menos rentable.

Japón

Mizutani y Urakami (2001) encuentran las economías de escala en empresas que atienden hasta 776 mil habitantes.

Países Bajos

De Witte y Dijkgraaf (2007) no encuentran evidencia significativa que la consolidación del sector —con un prestador promedio de 1,5 millones de habitantes— haya implicado un aprovechamiento de las economías de escala.

Portugal

Martins, Coelho y Fortunato (2006a) concluyen que existen economías de escala para las empresas pequeñas y medianas, pero no para los prestadores grandes. Dado que la escala media de las empresas es de 2,5 millones de metros cúbicos al año y el tamaño óptimo de 7,6 millones de metros cúbicos, recomiendan a los prestadores pequeños fusionarse, si fuere posible. Martins, Coelho y Fortunato (2006b) consideran que, como la escala de producción media (36 mil personas servidas) es menor que la EME, las empresas pequeñas podrían encontrar beneficioso fusionarse.

Rumania

Frone (2008) encuentra que es recomendable agrupar prestadores pequeños en unidades de por lo menos 100 mil habitantes servidos.

Suiza

Baranzini, Faust y Maradan (2008) hallan importantes economías de escala de corto y largo plazo (1,56 y 1,22, respectivamente).

3. Estudios comparativos de varios países

Las comparaciones entre países han sido escasas en la práctica¹³. Si bien, el análisis conjunto de varios países permite aumentar el tamaño muestral y capturar las características esenciales de cada una de los prestadores, los datos suelen ser heterogéneos dificultando su comparación.

Tynan y Kingdom (2005) analizan los casos de los EE.UU., Indonesia, el Perú, Vietnam y varios países de África. Para los EE.UU. concluyen que los prestadores relativamente pequeños pueden lograr significativas economías de escala fusionándose. Ciertos prestadores, particularmente

¹³ Ferro y otros (2010a y 2010b) realizan estimaciones de rendimientos a escala a partir de una base de datos de prestadores latinoamericanos. Sus estimaciones son de funciones de producción, no de costos, por lo que no consiguen información de economías de escala. Sin embargo, hallan rendimientos crecientes a escala, que es su correlato por el lado de la producción.

aqueños sirviendo una población de hasta 125 mil habitantes, pueden reducir sus costos operativos por cliente incrementando su escala de operación. En general, para toda la muestra, la evidencia de economías de escala es más consistente cuando el volumen de agua producida se usa como la medida de tamaño, que cuando se usan habitantes servidos. En África y Vietnam, se observan fuertes economías de escala. Sólo para el Perú los resultados sugieren escaso beneficio de incrementar el tamaño de los prestadores. Los resultados muestran que, en general, los pequeños proveedores (menores a 125 mil habitantes) son quienes más tienen para ganar de la expansión de su escala.

Nauges y van den Berg (2008) examinan las economías de escala para los servicios de agua potable y saneamiento en prestadores de Brasil, Colombia, Moldavia y Vietnam. Encuentran que para la empresa de tamaño medio en cada país existen economías de escala, con excepción de Brasil. Hay economías constantes a escala para los prestadores que se encuentran en un tramo de 46 mil a 5 millones de conexiones. En contraste, en el caso de Colombia se observan las economías de escala entre 2,3 mil y 1,4 millones de conexiones.

III. Estrategias para el aprovechamiento de economías de escala

Este capítulo se estructura en dos secciones: la primera analiza los fenómenos de consolidación y descentralización de los servicios; y la segunda, procura adelantar resultados en forma estilizada.

A. Consolidación y descentralización

La prestación en el mundo adopta diferentes formas organizacionales, desde las empresas centralizadas que abarcan todo el territorio de un país hasta la atomización en municipios de distintos tamaños, pasando por las regionales, estatales y provinciales. La escala de las entidades proveedoras normalmente se dimensiona de acuerdo con el tamaño de alguna unidad administrativa del gobierno.

El principal elemento que orienta la agregación o regionalización es normalmente el potencial de conseguir economías de escala proveyendo servicios a una base de clientes mayor, a un costo unitario menor, así como también incrementar el tamaño y la eficiencia de las nuevas inversiones de modo de compartir proyectos de infraestructura y acceder al financiamiento a gran escala. Las nuevas unidades regionales cubren una cierta área geográfica delineada por una cuenca hidrográfica o fronteras administrativas de estados, provincias, regiones o departamentos (Frone, 2008).

Las reformas, tanto de fusión como de regionalización, son consideradas cuando se perciben ineficiencias en la gestión de los servicios, ya sea porque los proveedores han sido siempre muy pequeños o porque alguna anterior descentralización o evolución histórica ha llevado a la existencia de un sector muy fragmentado. Los principales factores que conducen a la agregación incluyen la búsqueda de mayor eficiencia a través de aprovechamiento de economías de escala, el acceso a los recursos de agua y el manejo integrado de los recursos hídricos, la búsqueda de mayor capacidad profesional y personal más calificado, acceso al financiamiento o a la participación del capital privado, así como poder compartir los costos entre áreas de servicio de mayores costos con otras de menores costos (Frone, 2008).

La consolidación en el sector llevaría a ahorros de costos por racionalización en áreas operacionales, pero principalmente de funciones de apoyo¹⁴, de manejo de activos, integración de los centros de atención de llamadas, gestión conjunta de compras y contrataciones y transferencias de mejores prácticas de administración. Los costos financieros más bajos se suelen destacar como una probable fuente de beneficios de la consolidación (Tynan y Kingdom, 2005).

También, la consolidación brinda una oportunidad única para racionalizar los sistemas, rediseñar organigramas, revisar contratos y relaciones con proveedores, jubilar o retirar voluntariamente empleados, reasignar puestos de trabajo, etc. Obsérvese, que todas las mejoras son potenciales, dependiendo de los incentivos y capacidad de gestión. Paradójicamente, un proceso mal manejado podría llevar a mayores costos si simplemente se suman dependencias sin un criterio para economizar, con funciones solapadas en más de un área (véase el Cuadro 4).

Se define a la consolidación de estructura industrial, agregación o aglomeración, como el agrupamiento de varios prestadores en una única estructura de gestión. La forma de agregación puede variar en escala (dos o varias áreas de servicio de alcance municipal, una pequeña área o una amplia región), en alcance (desde agua en bloque, a un proceso verticalmente integrado; compras en común o varias funciones, desde operación y mantenimiento a inversión y financiamiento) y en duración o carácter del proceso (voluntarios, obligatorios impuestos por algún poder superior; temporales o duraderos) (véase el Cuadro 5) (Kingdom, 2005).

La consolidación hace referencia a un proceso de acuerdo mutuo de reunir varios sistemas en uno solo. Se la ve generalmente como un proceso más amplio que el de regionalizar y puede implicar fusiones entre sistemas en lugares geográficos no contiguos o aún distantes.

La regionalización es típicamente una consolidación entre entidades contiguas o casi, donde una o más de las comunidades cede sus activos y acepta pérdida de control sobre decisiones concernientes a su sistema a favor de otra entidad pública o regional. También puede ocurrir entre entidades privadas, o puede implicar propiedad descentralizada, operación o control de activos de (al menos) varios sistemas. Por ejemplo, es posible entre distintas ciudades poseer y operar sistemas de distribución de agua potable y saneamiento que están conectados a plantas de tratamiento regionales (Wolff y Hallstein, 2005), o que simplemente se operan bajo el mismo sistema administrativo. Lo mismo aplica a la construcción de obras conjuntas.

La necesidad de mejorar el acceso a las fuentes de agua por desiguales condiciones en diferentes localidades (municipios “aguas arriba” y “aguas abajo”), puede ser un fuerte factor en dirección a la regionalización. El agua (como recurso natural), por regla general, no es de jurisdicción municipal. También tiene que ver con consideraciones ambientales, que tengan un origen en problemas específicos o en el cumplimiento de directivas supranacionales, como, por ejemplo, en países de la Unión Europea. En los EE.UU., los prestadores enfrentan regulaciones (federales) de calidad y ambientales que son cada vez más estrictas. Cualquiera que sea la razón, el denominador común es que la presión sobre la disminución de los costos alienta movimientos hacia la consolidación.

La necesidad de profesionalizar y de disponer de personal más capacitado es uno de los mayores incentivos para la agregación y regionalización de los servicios, más la construcción a gran escala con visión estratégica. Las carencias suelen ubicarse en planeamiento y diseño de sistemas, gestión financiera, eficiencia en las compras, mantenimiento avanzado y ciertas reparaciones, pruebas de calidad de agua y tecnología de la información.

La agregación y regionalización puede también considerarse en el contexto de introducir la participación del sector privado. Comunidades y sistemas pequeños y medianos no suelen tener el mismo atractivo para los inversores privados que grandes compañías o comunidades (Wolff y Hallstein, 2005). Agregar empresas con buen desempeño financiero con otras de no tan buen resultado

¹⁴ Como finanzas, recursos humanos, investigación y desarrollo, servicios científicos e investigación, regulación, determinación de políticas, relaciones públicas, compras, contabilidad, asuntos legales, alquileres de edificios corporativos, comunicaciones, etc.

puede ser dispuesta por los gobiernos para evitar el aprovechamiento exclusivo de los mercados más apetecibles (“*cherry picking*”) por parte de operadores privados; es decir, la deliberada provisión de servicios sólo en las áreas más atractivas y rentables (Frone, 2008).

CUADRO 4 BENEFICIOS Y LIMITACIONES POTENCIALES DE LA CONSOLIDACIÓN

Beneficios potenciales	Limitaciones potenciales
Economías de escala en las compras y en funciones de apoyo	Resistencias del personal Capacidad de aplicar modernas prácticas de gestión
Economías de escala en el diseño de obras para localidades colindantes o no	Las instalaciones existentes pueden limitar el potencial para la eficiencia al no poder ser rediseñadas o interconectadas O por que ya tienen escala óptima según tecnología y condiciones locales
Mejor acceso a los recursos de agua en zonas de escasez y protección del recurso común	Compartir el acceso a los recursos de agua puede llevar a incrementos de tarifas en municipios ricos en el recurso
Posibilidad de implementar subsidios cruzados	Mismo razonamiento que para acceso a los recursos de agua Pueden ser necesarios tarifas diferenciales El uso de subsidios cruzados puede ser percibido como excesivo
Un enfoque integrado en el manejo de los recursos hídricos	Las fronteras administrativas no están necesariamente alineadas con los límites de las cuencas hidrográficas
Mejor capacidad profesional a través de la transferencia de administración	Falta de reconocimiento de la necesidad de apoyar y afrontar costos más altos por mayor calidad de la mano de obra contratada
Acumulación de conocimiento técnico y experiencia.	El personal de alta calificación puede no estar dispuesto a radicarse en comunidades pequeñas y alejadas de ciudades importantes
Acceso a financiamiento bancario y donantes internacionales	Mayores riesgos financieros para los municipios individuales debido a pasivos tomados en conjunto
Acceso a la participación privada	Participación privada puede generar resistencia popular y política Necesidad de mayor gasto en regulación económica
Capital humano de alta calidad Prestigio del sector Desarrollo de proveedores y contratistas	Sumar empleados de diversa formación con superposición de cargos y funciones Poder de monopolio de una proveedora unificada
Compartir costos entre áreas de servicio de costos altos y bajos	Resistencia de las comunidades con menores costos a subsidiar aquellos con altos costos
Políticas unificadas en manejo de los recursos y protección de las fuentes	Decisión política requerida en el ámbito local y regional (creación de consensos)
Posibilidad única para rediseñar los sistemas	Posibilidad de crear un prestador más burocrático
Menores riesgos políticos y de colusión	Inclinación a construir grandes obras con intervención política y corrupción
Factores externos al sector (proceso de descentralización más amplio)	Pérdida de autonomía local en un ámbito donde puede tener mucha influencia la política local
El incremento de la cooperación entre municipios	Limita potencial para competencia comparativa (pérdida de comparadores) Viejas rivalidades pueden acrecentarse Si no hay un equilibrio de poder entre los participantes, algún ente supraregional puede tener que garantizarlo

Fuente: Elaboración propia en base a Frone (2008), Wolff y Hallstein (2005), Alfaro (2009) y Kingdom (2005).

Dada la experiencia de algunos países, se puede pensar en formas imaginativas de acuerdos que excedan la rigidez de fronteras jurisdiccionales tradicionales (en agrupaciones de municipios o en criterio de cuenca hidrográfica, por ejemplo). Implica acuerdos entre las jurisdicciones sobre la naturaleza, alcance y prestación de los servicios, cómo asignar costos y cómo recuperarlos, y qué

decisiones tienen que tomar las jurisdicciones involucradas. La provisión así definida no implica amalgamar o consolidar jurisdicciones políticas locales, aunque ello podría ser una consecuencia de la provisión regional.

CUADRO 5
POSIBILIDADES DE CONSOLIDACIÓN DE ESTRUCTURA INDUSTRIAL

Acuerdos de agregación	Posibilidades
Escalas posibles	<p>Áreas de servicio contiguas y no contiguas</p> <p>Muchas localidades, vecinas o no</p> <p>Todas las poblaciones en una región, provincia, estado, departamento o cuenca hidrográfica particular</p> <p>La mayoría de las ciudades de un país (prestador nacional)</p>
Alcance posible	<p>Producción de agua en bloque</p> <p>Todo el servicio de provisión de agua potable</p> <p>Provisión de agua potable y alcantarillado</p> <p>Agua, energía y otros (residuos sólidos, iluminación urbana)</p> <p>Operaciones</p> <p>Mantenimiento rutinario o excepcional</p> <p>Administración</p> <p>Facturación y cobranza</p> <p>Compras</p> <p>Inversiones</p> <p>Contabilidad</p> <p>Finanzas</p> <p>Asuntos legales</p> <p>Edificios</p> <p>Relaciones con los clientes</p> <p>Todas las funciones con fusión de activos y personal</p>
Duración posible y carácter del proceso	<p>Temporario, para algún objetivo preciso</p> <p>Permanente</p> <p>Voluntario</p> <p>Inducido mediante incentivos</p> <p>Inducido mediante mandato (directivas supranacionales, bancos)</p>

Fuente: Kingdom (2005).

El Cuadro 6 permite apreciar en forma esquemática qué funciones pueden ser agregadas en fusiones, permitiendo realizar economías en cada una de las mismas. Se agrupan en operaciones, administración, compras, inversiones y finanzas. Algunas de dichas funciones o servicios se pueden subcontratar (“*outsourcing*”). En muchas de esas áreas se pueden detectar duplicaciones.

B. Resultados que se pueden inferir

El sector parece haber atravesado en el mundo un proceso evolutivo, donde —abstrayendo particularidades— se ha pasado por tres etapas: i) **etapa extensiva en obras**, con énfasis en la cobertura, primero de agua potable, después alcantarillado y después tratamiento de las aguas residuales domésticas; ii) **etapa centrada en la propia prestación de los servicios**, con acento en la

administración de la demanda y la eficiencia de costos; y iii) **etapa direccionada al cuidado del ambiente y el recurso**, orientada a la conservación, en búsqueda de mayor sustentabilidad¹⁵.

CUADRO 6
ÁREAS DONDE SE PUEDEN EFECTUAR ECONOMÍAS DE ESCALA

Áreas	Funciones
Operaciones	Operación rutinaria de los sistemas
	Mantenimiento
	Control de calidad
Administración	Administración financiera y técnica
	Planeamiento estratégico, diseño y supervisión de obras
	Recursos humanos
	Control de gestión
	Asuntos legales
	Comerciales
	Facturación
	Relaciones con los clientes
	Contabilidad
	Dirección y alta gerencia
Relaciones con los reguladores	
Compras	Regulares o de insumos especializados
	Bienes y servicios
Inversiones	Para mantenimiento o nuevas obras
	Para proyectos individuales o compartidos
Finanzas	Para identificación y gestión de fuentes financieras y condiciones de acceso

Fuente: Kingdom (2005).

En los países desarrollados, este proceso siguió una secuencia lógica y temporal, lenta en el tiempo, y se está transitando la tercera etapa. En los países en vías de desarrollo, al contrario, las tres etapas están inconclusas y solapadas en la mayoría de los casos. Pero en una parte importante, se está todavía en la primera. En el mundo desarrollado, las prioridades sectoriales pasan hoy en día por problemas de calidad del servicio, de tratamiento más sofisticado de aguas residuales, de conservación del medio ambiente, uso más eficiente y de reuso del recurso; en tanto, en América Latina esas prioridades están anteceditas por la expansión de la cobertura a personas pobres que viven en periferias urbanas y rurales, la asequibilidad del servicio para los clientes ya conectados, más calidad del servicio —en primer lugar, en aspectos más básicos, relacionados por ejemplo con la mera continuidad del servicio durante las 24 horas o la desinfección efectiva—, su sustentabilidad financiera, y primeros avances en tratamiento de aguas residuales¹⁶. Avanzar requiere grandes

¹⁵ Barraqué (2003) distingue tres “eras” de la ingeniería en la industria de agua potable y alcantarillado, que se pueden correlacionar con la visión más económica aquí presentada: i) **la era del agua en cantidad** y transportada a largas distancias (o de la ingeniería civil); ii) **la era de la calidad** del agua (limpia y cercana, o de la ingeniería química, especialmente en lugares sin problemas de fuentes de abastecimiento); y iii) **la era del manejo integrado** del recurso y la administración de la demanda (o de la ingeniería ambiental).

¹⁶ En la región, Chile es quizás la única excepción, ya que ha cubierto aceleradamente todas las brechas en las últimas décadas en las áreas urbanas (agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales). A este país se le suma el Uruguay, aunque tiene carencias en saneamiento en el interior del país. Pero en el resto de los países, con variantes, la cobertura aún no es universal —especialmente en alcantarillado—, los servicios presentan deficiencias de continuidad, presión, elevadas pérdidas en redes de agua potable, alta incidencia de interrupciones y problemas de atención al cliente, a lo se agrega el desfinanciamiento crónico de la prestación y expansión. La conservación,

esfuerzos financieros y cambio en la eficiencia de la prestación para poder solventar las inversiones requeridas.

Se han extraído lecciones que emanan del estudio de la literatura y de las experiencias sobre el aprovechamiento de economías de escala:

- Un prestador debe tener una entidad jurídica propia que separe al servicio de las estructuras políticas y le permita un gerenciamiento técnico. Esto es una precondition para aprovechar economías de escala: que las mismas puedan ser identificadas y medidas. Debe tener incentivos internos para buscarlas; por ejemplo, para dimensionar bien las obras; y debe además enfrentar adecuados incentivos externos (regulación, presupuesto, uso de fondos según destino, etc.). Se requieren tarifas que recuperan los costos. Un paso en dirección a lo anterior, es separar jurídica y contablemente al prestador. van Ginneken y Kingdom (2008) señalan que un prestador que funcione bien, comparte características comunes: autonomía, rendición de cuentas (“*accountability*”) y orientación al consumidor. La “corporativización” es el proceso de transformación de un departamento dentro de un municipio o ministerio en una organización pública con su propia entidad corporativa. Entonces, el punto de partida es “corporativizar” la prestación. Puede argumentarse que así quedan en evidencia subsidios, en una u otra dirección, lo cual es una ventaja o desventaja según de donde se mire (desde el prisma de la economía o de la política, respectivamente).
- Se ha advertido que la curva de costos medios de largo plazo no tiene forma de U en la industria, sino que más bien los costos medios caen pronunciadamente cuando las empresas prestadoras comienzan a crecer, se estabilizan en un tramo largo como parecen evidenciar los estudios empíricos del sector y luego vuelven a crecer aunque más lentamente. Entonces hay que atender a dos problemas distintos si se quieren aprovechar las economías de escala: consolidar prestadores pequeños y medianos por un lado y prolongar la eficiencia de prestadores muy grandes, eficientizando el uso de plantas y redes, incentivando eficiencia en los servicios y evitando la burocratización en la gerencia. Foster (2005) observa que los procesos de descentralización en la región diluyen la capacidad técnica entre los prestadores, siembran dudas sobre su viabilidad comercial y hacen difícil atraer capital privado al sector. A la vez, hacen más complejo organizar procesos de reestructuración desde el centro, dado que las jurisdicciones que han ganado autonomía tienen resistencia de volverla a perder.
- ¿Por qué hay quienes quieren quedarse con sistemas propios pequeños e ineficientes? No está claro, pero se pueden hipotetizar motivaciones políticas o posibilidades de manejo de fondos para otros fines¹⁷. Roza Vengoechea (2007), por ejemplo, apunta para el caso de Colombia que por gozar de transferencias del gobierno central, muchos prestadores municipales optaron por gestionar servicios muy pequeños e ineficientes dado que ello permitía obtener réditos políticos, mediante el control de la contratación de obras, el manejo de una burocracia a nivel local y el cobro de tarifas subsidiadas a los consumidores. Puede pasar también que ciertos pequeños prestadores tengan una fuente de abastecimiento más barata o más abundante en un entorno. Las posibilidades para reagrupar esfuerzos pueden pasar por centralizar a nivel provincial, regional, estatal o

por su parte, asoma lentamente como prioridad, dado que el recurso resulta afectado y crecientemente se incorpora mayor atención a la preservación del medio ambiente. El gran desafío en América Latina no se limita a mejorar coberturas, sino que también la calidad del servicio. Y se requiere ser eficientes para cerrar las brechas de cobertura, eficiencia, conservación y sustentabilidad.

¹⁷ Con la transferencia a la esfera municipal, las reglas de juego de prestación de los servicios cambian sustancialmente con la aparición de otras según contextos políticos locales y variadas estructuras de incentivos para los prestadores. El escenario local impone complejos retos para el administrador de los prestadores, puesto que debe debatirse entre prestar el servicio, satisfacer al alcalde o al jefe de la coalición que lo eligió para “gerenciar” la empresa y dar empleo y contratos a los del grupo o partido, o hacer caso al regulador (Avendaño, 2003).

departamental. Otra posibilidad es promover la consolidación de la industria por agrupaciones de municipios vecinos (como los procesos mancomunarios en Bolivia¹⁸ o intermunicipales en Brasil). El criterio de unidad de cuenca tiene fundamentos ingenieriles y de conservación del recurso, pero no debe descuidarse el peso que posee la división político-administrativa que puede ser más viable políticamente en los países, en especial, aquellos con organización federal. Entonces, la consolidación de prestadores pequeños, previa “corporativización”, con un criterio que tenga en cuenta la regionalidad de las cuencas hidrográficas y las divisiones político-administrativas, y trate de compatibilizarlas cuando ello sea posible, es la lección para tratar con prestadores medianos y pequeños en procura de ganar economías de escala. Con los grandes, la tarea pasa por buscar eficiencia que prolongue el tramo plano de la curva de costos medios, en lugar de tornarlo rápidamente creciente.

- Donde ha habido privatizaciones, un paso posterior a la entrada de capital privado en la industria han sido las fusiones entre prestadores. Aquí tienen injerencia las autoridades de competencia y de regulación económica. Las fusiones son la mejor evidencia empírica de la existencia de estas economías promovidas desde los propios prestadores. La autoridad que entienda de fusiones —como guardián del interés social en estas materias— debe estar segura de que la fusión que se promueve no derive en más poder de monopolio, disfrazado de economías de escala, que redundarían en desmedro de los consumidores. Hempling (2009) hace notar que quienes proponen fusiones, argumentan sobre la existencia de sinergias para justificar las consolidaciones propuestas, pero los métodos analíticos para medir esos beneficios y las herramientas regulatorias para asegurar que dichas promesas son cumplidas todavía no están plenamente desarrolladas. La respuesta a la pregunta de cuánto pueden esperar los consumidores en materia de ahorros por sinergias es vaga. En un contexto donde se está promoviendo la consolidación desde arriba, este tipo de consideraciones no debería ser despreciada. El plan de negocios, que necesariamente se requiere, debería evaluar estos aspectos, y dejar claro qué parte del beneficio de la fusión irá a las empresas y qué ganará el consumidor. La conclusión es que se necesita un plan de negocios y que hay que cuidar que las fusiones no se hagan solamente para ganar poder de monopolio, prometiendo ganancias a la sociedad que en la práctica se privatizan. La eficiencia en la regulación o control puede caer si la asimetría de poder y de información se consolida a favor del fusionado (Jouravlev, 2003b).
- Hay dos formas distintas, por lo menos, de economías de escala en los sistemas de agua potable y alcantarillado: en las obras y en la gestión, aunque se relacionan entre sí. Para que la consolidación aproveche las primeras, puede tratarse de sistemas geográficamente cercanos de modo que sean conectados a la misma planta potabilizadora de agua o de tratamiento de líquidos residuales, aunque la proximidad no es condición necesaria. Por el otro lado, son importantes los ahorros en el diseño y la construcción con un enfoque estratégico. También hay economías de escala en muchas operaciones comerciales, como la facturación, las compras y la tecnología informática, así como en tratamiento complementario de agua y pruebas de análisis de calidad. Estas economías pueden alcanzarse en muchos casos sin que los sistemas estén físicamente conectados.
- De la observación de la experiencia internacional queda claro que no hay una solución de talla única (“*one size fits all*”). La lección es que la consolidación tiene muchos caminos, no necesariamente superior uno a otro en todos los casos. Deben cuidarse la viabilidad política, la sustentabilidad social e hidrológica —hay que coordinar extracciones de agua y descargas de líquidos residuales— y cuestiones relacionadas con la regulación o control. Todas estas consideraciones tendrán diferente ponderación dependiendo de las condiciones de cada caso.

¹⁸ Véase Yurquina (2009).

- Necesidad de armonizar. Así como la “corporativización” parece ser una precondition, independientemente del tipo de consolidación que se encare —agrupación nacional, por cuenca hidrográfica, por estado, provincia, región o conjunto de municipios; obligatoria o voluntaria; inducida desde arriba o promovida desde abajo¹⁹—, hay ciertas necesidades comunes de armonización o uniformización de criterios. Como mínimo, las funciones de planificación, regulación y control de la prestación, ciertas pautas de tarifas, calidad, requerimientos de información, deben ser acordadas en forma integrada, con visión estratégica nacional de largo plazo. El desarrollo de estándares internacionales puede generar economías de escala al permitir a los proveedores de equipos reducir sus costos si, por ejemplo, los diámetros, pruebas y análisis se estandarizan (Palaniappan y otros, 2006). Lo anterior, con sentido común: hay quienes alertan de no adoptar estándares caros que no necesariamente se justifican.
- No puede obviarse una planificación y estrategia a largo plazo. Las ganancias de escala pueden venir de integración vertical (cadena de valor) u horizontal (otros territorios, otras actividades). Las sinergias y los ahorros tienen que tener un origen y un destino (obras de expansión, control de pérdidas, otras mejoras de calidad o servicio al cliente, subsidios a algunos consumidores, readecuación de tarifas). Por ejemplo, si el crecimiento del prestador requiere más estructura burocrática y de control, y los ahorros se van a diluir allí, se habrá ingresado en el tramo creciente del costo medio de largo plazo (la zona de deseconomías de escala).
- Las economías de escala y alcance muchas veces se usan para promover y justificar fusiones. Para conseguir economías de escala de largo plazo a través de una fusión, es esencial que los activos de los socios se combinen e integren. Una reestructuración así puede no ser deseable en el corto plazo: las infraestructuras ya están construidas y puede ser costoso reasignar el capital para tratar de alcanzar las economías de escala. En el corto plazo, los costos de ajuste pueden impedir una integración completa de las actividades de las firmas. En contraste, en el largo plazo, puede ser menos costoso integrar las futuras decisiones de inversión dentro de la nueva empresa creada. Las inversiones futuras ocurrirán por dos razones: primero, el capital corriente se deprecia y las plantas antiguas necesitan renovación; y segundo, nuevas oportunidades de inversiones aparecen con la ampliación del mercado (Röller, Stennek y Verboven, 2000).

¹⁹ De arriba hacia abajo (“*top-down*”), como en el caso de países-miembros de la Unión Europea al sujetarse a normas comunes, o de abajo hacia arriba (“*bottom-up*”), como en el caso de la provincia canadiense de Columbia Británica, donde las jurisdicciones pueden amalgamarse para prestar servicios que les son comunes (Bish, 1996 y 2002).

IV. Lecciones de experiencias relevantes

En este capítulo se apela a la descripción y análisis de distintas experiencias en países desarrollados y en vías de desarrollo, escogidos pensando en los problemas específicos que aquí se abordan, relacionados con las posibilidades de aprovechamiento de las economías de escala en América Latina y el Caribe. Se les agrupó en dos secciones, referidas respectivamente a países desarrollados y países en vías de desarrollo de la región. Los casos elegidos revelan cada uno alguna particularidad y dejan una enseñanza diferente, más allá de las regularidades históricas.

A. Países desarrollados

1. EE.UU.

La industria de agua potable y alcantarillado está muy fragmentada, con más de 54 mil prestadores, la gran mayoría de los cuales opera en pequeñas localidades. Menos del 1% de los sistemas superan a 100 mil personas servidas. Un 84% de los prestadores sirven en promedio a menos de 3,3 mil habitantes. La mayoría de ellos no alcanzan las economías de escala necesarias para mejorar su desempeño (Hayward, 2006). Muchos de los pequeños prestadores enfrentan dificultades para cumplir normas oficiales de calidad de agua potable y de descargas de aguas servidas. El sector privado opera un 14% de los sistemas de agua potable. Las ciudades grandes son normalmente servidas por los municipios, en tanto que los prestadores privados abastecen pequeños centros urbanos.

En los últimos años la industria ha experimentado un proceso de consolidación. Se observa que muchas empresas pequeñas, que prestan servicios en lugares cercanos, se están fusionando y las compañías más grandes están absorbiendo a las más pequeñas en todo el país (Graham, 1995). En algunos estados, los entes reguladores ofrecen incentivos para favorecer la consolidación —por ejemplo, otorgando a la empresa una tasa de rentabilidad mayor si absorbe a otros prestadores que se encuentren en dificultades o permitiendo a la empresa incluir en su base tarifaria el monto por el cual el precio de compra exceda el costo inicial depreciado de los activos (Little Hoover Commission, 1996). Asimismo, algunos estados han aprobado leyes que otorgan a los entes reguladores la facultad de exigir, en determinadas circunstancias, la absorción de una empresa de servicios que se encuentre en dificultades (Phillips, 1993).

Los futuros requerimientos de capital para la rehabilitación, expansión y el cumplimiento de metas ambientales son muy elevados, mientras que las tarifas actuales no reflejan los costos reales de

la prestación. En algunos estados, se alienta agrupaciones de prestadores para hacer frente a los costos que implican las regulaciones ambientales para los cuales dudosamente la escala óptima se logre a nivel local (EPA, 2007).

2. Francia

La atomización sectorial proviene de una antigua atribución de la responsabilidad de los servicios a los municipios (unos 36 mil) (Vergès, 2010a y 2010b). Los problemas de la baja capacidad de la mayoría de ellos, tanto financiera como de gestión, los han obligado a:

- **Formar mancomunidades**, que es un proceso políticamente complejo y al mismo tiempo, voluntario. Se estima que en la actualidad, los sistemas de agua potable de un 66% de la población están operados por mancomunidades (Niederlaender, 2008).
- Al mismo tiempo, **delegar la prestación de los servicios a grandes compañías privadas** que tienen unos 5 mil contratos de agua potable (72% de la población) y 4 mil de alcantarillado (55% de la población). La delegación se caracteriza por grandes asimetrías de poder de negociación entre municipios y prestadores, poca transparencia y ausencia de regulación, lo que da lugar a dudas sobre si las economías de escala que realizan estas compañías se comparten en forma equitativa con los consumidores. En respuesta a esta situación, se debate una propuesta legislativa de reorganización territorial del país en 4-5 mancomunidades en cada uno de los 100 departamentos, lo que reduciría el número de contratos de los actuales 9 mil a tan sólo 500 (Vergès, 2010b).

3. Italia

Italia, a principios de los años noventa tenía la prestación atomizada en unas 8,2 mil autoridades territoriales responsables (municipios) y 14,5 mil operadores de servicio, que mayoritariamente se encontraban bajo la administración directa de los municipios (Vergès, 2010a y 2010b). El sector estaba muy atrasado en materia de inversiones y en el cumplimiento de los requerimientos ambientales de la Unión Europea

Las reformas del 1994 (Ley Galli) utilizaron las 20 regiones administrativas en que se divide el país como base para reagrupar las áreas de servicio (Vergès, 2010a y 2010b). Cada región administrativa debía definir en su interior un número limitado de ATOs sobre la base de suprimir las fragmentaciones territoriales existentes, procurar el respeto a la unidad de cuencas o subcuencas hidrográficas —con el fin de que las áreas de servicio coincidan con la demarcación geográfica de fuentes de abastecimiento y zonas de descarga de aguas servidas—, y buscar un adecuado dimensionamiento de las áreas de servicio según parámetros demográficos, técnicos y administrativos. La Ley Galli impuso también la integración vertical de los servicios de agua potable y alcantarillado, propiciando de hecho la existencia de un único prestador en cada ATO. Se consiguió la creación de 92 ATOs con un sólo prestador en la casi totalidad de los casos.

4. Países Bajos

La provisión de los servicios comenzó a partir de empresas bajo administración privada que luego fueron siendo reemplazadas por prestadores municipales. Había 3,5 mil operadores en 1850, 2,5 mil en 1953 y su número se redujo a sólo 130 en 1990 (Vergès, 2010a y 2010b). La regionalización y la consolidación territorial son las consecuencias de largos y difíciles debates técnicos y políticos y de una política pública de los últimos 50 años.

La Ley de Abastecimiento de Agua de 1957 encargó a las provincias²⁰ la organización del sector. Sus enmiendas en 1971/1975 fortalecieron los poderes de las provincias en la prestación de los servicios. Esta decisión se basó en evaluaciones que sugerían que un prestador no podía ser eficiente

²⁰ El país administrativamente se divide en 12 provincias y unos 460 municipios.

con menos de 50 o 100 mil conexiones o bien una provisión de 5 millones de metros cúbicos por año (OCDE, 2004). El objetivo era consolidar la industria para hacer frente a la creciente demanda, permitir mayor especialización y mejor supervisión (gobierno corporativo), financiar las obras necesarias para cumplir con estándares ambientales, implementar nuevos requerimientos técnicos y mejorar el control de calidad del servicio. Después de fusiones y consolidaciones voluntarias de los operadores en los años noventa, se alcanzó la estructura actual del sector (Vergès, 2010a y 2010b):

- **Agua potable:** prestación organizada en 10 empresas públicas regionales, con áreas de servicio diferentes de las delimitaciones administrativas de las provincias.
- **Alcantarillado:** prestación descentralizada a nivel municipal.
- **Tratamiento de aguas residuales:** 27 Autoridades de Agua (“*Waterschappen*”)²¹, que se encargan del manejo de los recursos hídricos en cantidad y calidad, y cuya responsabilidad principal se relaciona con la protección de los pólderes (superficies terrestres ganadas al mar) contra las inundaciones.

5. Portugal

La responsabilidad de la prestación de los servicios es municipal. En los años noventa, el sector estaba altamente fragmentado y presentaba graves deficiencias en cuanto a la cobertura y calidad de los servicios, que los municipios no tenían capacidad de resolver. La situación se complicaba por: i) la necesidad de cumplir con los estrictos requerimientos ambientales de la Unión Europea; ii) la creciente demanda de los servicios a consecuencia de desarrollo turístico; iii) el interés en reducir las diferencias geográficas en la calidad de los servicios y los niveles tarifarios; y iv) las dificultades que muchos prestadores municipales enfrentaban en el acceso a los recursos hídricos, lo que se agravaba en condiciones de sequía (Thiel, 2009).

En respuesta a estos problemas, y con el objetivo de aprovechar las economías de escala, el gobierno central, por medio del Decreto-Ley N° 379/93 de 1993, adoptó la política de fomento de la consolidación de los prestadores y creó la empresa estatal Águas de Portugal (AdP). A su vez, AdP promovió la formación a nivel regional de 19 compañías intermunicipales (“*sistemas multimunicipais*”) que, bajo contratos de concesión con los respectivos municipios, proporcionan el agua en bruto o los servicios en forma directa a un 80% de la población. Las compañías intermunicipales tienen participación mayoritaria de AdP y minoritaria de los municipios. Empresa Portuguesa das Águas Livres (EPAL), que es un filial de AdP, presta los servicios en la capital y provee agua en bruto a otros 32 municipios.

B. Países en vías de desarrollo

1. Brasil

A fines de los años sesenta, la urbanización acelerada y deficiencias de cobertura y calidad de los servicios motivaron la formulación del Plan Nacional de Saneamiento (PLANASA) y la creación de 27 operadores de los estados, *Companhias Estaduais de Saneamento Básico* (CESB). Las 27 CESB tuvieron un desarrollo significativo gracias al financiamiento del PLANASA, el aprovechamiento de economías de escala, calidad de su gobernabilidad —en general, mejor en comparación con los operadores municipales—, y su capacidad de implementar subsidios cruzados entre municipios, barrios y estratos sociales (Vergès, 2010a y 2010b). Más de 3 mil municipios celebraron contratos de concesión —informales en la mayoría de los casos— con las CESB, mientras que casi todos los demás conservaron la gestión directa.

²¹ Son autoridades públicas descentralizadas con estatus legal similar a los municipios. Sus límites territoriales corresponden a cuencas y diques.

Los años ochenta se caracterizaron por un retorno del interés en la municipalización y descentralización, lo que se relaciona con la culminación de los grandes proyectos y planes financieros nacionales a favor de las CESB y con la terminación del PLANASA (formalmente cerrado en 1992) (Vergès, 2010a y 2010b). Aun así, las principales fuentes de financiamiento sectorial se concentran en el gobierno federal y los estados continúan siendo ejecutores de la política federal de saneamiento, y persiste dualidad entre el modelo minoritario de prestación municipal directa y el mayoritario, de servicios a cargo de las CESB:

- 27 CESB prestan los servicios en casi 4 mil municipios a unos 110 millones de habitantes urbanos y se benefician de importantes economías de escala (véase la página 32).
- Unos 580 operadores locales (en su mayoría, municipales), de menor escala y atomizados, que en su conjunto atienden a casi 40 millones de habitantes (además, existen muchos otros prestadores de pequeño tamaño).

2. Chile

Un cambio importante en la evolución institucional del sector en dirección a su consolidación se dio en 1953, al refundirse el Departamento de Hidráulica y la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado para crear la Dirección de Obras Sanitarias (DOS), a la que se le asignó por funciones estudiar, construir y administrar los servicios urbanos ejecutados con fondos del Estado o con su aporte (Valenzuela y Jouravlev, 2007). La creación de la DOS se orientaba a unificar en un solo organismo las funciones relativas a los servicios, si bien en la práctica dicha entidad compartía sus responsabilidades con varias otras instituciones.

A mediados de los años setenta, las autoridades evaluaron que la existencia de una multiplicidad de entidades con funciones semejantes, pero diferentes fines y metas, sin autonomía financiera ni administrativa, con ausencia de coordinación y de planificación integral, dificultaba dar una respuesta adecuada a los problemas de calidad y cobertura (Valenzuela y Jouravlev, 2007). Para resolver los problemas producidos por la inexistencia de una institucionalidad única, en 1977, se creó el SENDOS que definitivamente integró los diversos organismos dispersos que operaban en el sector, lo que permitió establecer una política nacional y dirigir los esfuerzos para elevar las coberturas.

El SENDOS estaba conformado por una Dirección Nacional y once Direcciones Regionales, una en cada región administrativa del país, con excepción de la V Región y la Región Metropolitana donde se crearon —bajo la jurisdicción del SENDOS— empresas autónomas, la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias (EMOS) y la Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso (ESVAL) (Valenzuela y Jouravlev, 2007).²² La Dirección Nacional era el órgano rector del sector, a quien correspondía la planificación, coordinación, normatividad, supervigilancia y control tanto de las Direcciones Regionales como de otras empresas, públicas y privadas, que operaban en el sector. Correspondía a las Direcciones Regionales la operación y mantenimiento de las obras y la prestación de los servicios, en lo que poseían gran autonomía.

Todas las empresas públicas regionales fueron privatizadas entre 1998 y 2004 (Valenzuela y Jouravlev, 2007). Después de la privatización, se ha producido una fuerte tendencia a la consolidación en la industria, especialmente en lo referente a empresas menores de propiedad privada, que en su mayoría fueron creadas a partir de desarrollos inmobiliarios. Así, en el caso de la ciudad de Santiago, en el año 2000, Aguas Andinas (antigua EMOS) adquirió la propiedad de Aguas Cordillera, y en el 2002 tomó control de Aguas Manquehue. Con esto, Aguas Andinas (1,5 millones de clientes) y sus filiales (Aguas Cordillera con 128 mil clientes y Aguas Manquehue con 7 mil clientes) conforman el grupo denominado Aguas. Estas compañías han llevado a cabo contratación de actividades conjuntas con terceros (como lectura de medidores, facturación o procesamiento de datos) y comparten altos cargos gerenciales (gerente general, fiscal, etc.) y activos (edificio corporativo, etc.).

²² Posteriormente, por medio de las Leyes N° 18.777 de 1989 y N° 18.885 de 1990, las Direcciones Regionales del SENDOS, así como EMOS y ESVAL, fueron transformadas en sociedades anónimas, propiedad del Estado.

Este proceso de consolidación se ha visto potenciado con la incorporación de capitales privados que cubren más de una empresa regional y además por fusiones entre algunas de ellas (Valenzuela y Jouravlev, 2007). Así, en octubre de 2002, las empresas ESSEL y ESSBIO se fusionaron en una sola compañía (665 mil clientes), la que tomó el nombre de la segunda. En el año 2004, la empresa NuevoSur (220 mil clientes) y ESSBIO firmaron un contrato de suministro de servicios, mediante el cual las funciones gerenciales de la primera son provistas por ESSBIO. En el 2008, Aguas Andinas asumió el control de ESSAL (187 mil clientes). Finalmente, a través de varias operaciones, Inversiones OTPPB Chile I Limitada (Fondo de Pensiones de los Profesores de Ontario, Canadá) se ha convertido en el principal accionista de ESSBIO, ESVAL (530 mil clientes), NuevoSur y Aguas del Valle (180 mil clientes).

3. Colombia

En Colombia, los Planes Departamentales de Agua (PDA) son la estrategia del Estado para acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios y se presentan como una alternativa de afrontar las limitaciones que se han observado en el sector, tales como: i) estructura dispersa de la industria y desaprovechamiento de economías de escala; ii) desarticulación de las diferentes fuentes de financiamiento; iii) planificación y preinversión deficiente, que resulta en inversiones atomizadas, falta de integralidad y de visión regional; iv) limitado acceso a crédito; y v) lentitud en los procesos de modernización empresarial (Montes, 2009).

En respuesta a estos problemas, se propone la creación de empresas departamentales a través de la unión voluntaria de los municipios y sus infraestructuras de prestación, con el objetivo de que dichos esquemas regionales permitan articular planes integrales de inversión que hagan parte de compromisos reales de gestión empresarial (Montes, 2009). En esa medida, se busca la conformación de empresas departamentales que asumirían de manera directa o indirecta el uso de la infraestructura de prestación de los servicios de los municipios que las componen, generando con ello economías de escala bajo estructuras empresariales eficientes y despolitizadas.

Según se prevé, los PDA se ejecutarán en tres fases (Montes, 2009):

- **La fase de diagnóstico** se lleva a cabo con una visión regional, en la medida en que debe permitir identificar potenciales esquemas regionales de prestación de los servicios para el aprovechamiento de economías de escala en la administración, operación e inversión, así como una óptima utilización de los recursos hídricos en las regiones. Estos diagnósticos abarcarán aspectos técnicos, institucionales, ambientales, financieros, sociales, etc., y se harán sobre los prestadores, municipios y la institucionalidad departamental.
- En **la segunda fase, la cual se refiere a la estructuración de los PDA**, los municipios y departamentos deben formalizar los compromisos locales que se requieren para dar viabilidad financiera a estos planes. El departamento es la instancia coordinadora entre los diferentes niveles de gobierno, actividad que se desarrolla a través de una gerencia integral. Los aportes de la Nación y la adopción del esquema financiero e institucional se formalizan con la firma de un convenio de apoyo financiero entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y la gobernación respectiva. Así mismo, los municipios firman un convenio con la gobernación, en el que se establecen los requisitos básicos para el compromiso de recursos y su intención de vinculación al PDA.
- En **la fase de implementación y seguimiento**, la gobernación debe ajustar, especificar y ejecutar el plan de choque de inversiones definido en el diagnóstico, estructurar esquemas regionales para la vinculación de operadores especializados, apoyar la renegociación de contratos existentes ajustando las metas de acuerdo con los recursos adicionales aportados, el seguimiento a los contratos y el manejo financiero del PDA. Los procesos de entrada de operadores especializados se llevan a cabo conforme a principios de mejoramiento, modernización y consolidación empresarial que establezca el MAVDT.

En una primera etapa, el Gobierno Nacional firmó los convenios para impulsar los PDA de los departamentos de Guajira, Cesar y Magdalena, y para principios del año 2010, todos los departamentos y el 90% de los municipios habían ya entrado al programa y en la mayoría ya habían obras en marcha (Fernández, 2010).

Conclusiones y recomendaciones

El objetivo de este estudio ha sido sistematizar experiencias relevantes, tanto a nivel regional como de otras partes del mundo, referentes a las economías de escala y su aprovechamiento en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en las áreas urbanas. Se ha resumido el estado del arte en aspectos teóricos y prácticos relativos al efecto que tienen estas economías sobre la estructura industrial y las implicancias para la formulación de políticas públicas que se derivan de ello.

Se han efectuado mediciones de economías de escala en distintos países, con diferentes metodologías, en períodos de tiempo no coincidentes y con muestras provenientes de prestadores diversos. Con la necesaria prudencia que entraña la comparación de cuestiones no enteramente comparables, las regularidades encontradas en los estudios son que se verifica el mensaje de la teoría económica. De tal manera que en prestadores de pequeño tamaño (que atienden menos de 100 mil habitantes) hay claras economías de escala. En tanto que entre ese tamaño y 1 millón de habitantes —que en algunos casos se extiende hasta los 4 millones de habitantes—, se observa una tendencia de las economías de escala a mantenerse constantes. En muy grandes prestadores pueden aparecer las deseconomías de escala. Se puede llegar a la EME por fusión de pequeños prestadores y se puede prolongarla con mejoras en la gestión (tanto de las obras, por ejemplo, por control de pérdidas, como en la gestión, por ejemplo, por racionalización de las áreas de administración, comercial y de servicios).

En la región existen varios países cuyos servicios se encuentran descentralizados a nivel de municipios, lo que, por lo general, ha derivado en prestadores pequeños, ineficientes, con escasas capacidades de recuperación de costos, dificultades técnicas para mantener un servicio de calidad y restricciones financieras para expandir la cobertura y mejorar la sustentabilidad ambiental. La descentralización ha estado relacionada con problemas macroeconómicos de los gobiernos centrales, los que han asignado funciones en las divisiones políticas subnacionales. La finalidad de esos procesos parece haber sido fiscal en la mayoría de los casos, aunque se esgrimieron argumentos de mejora en la gestión por acercamiento de la prestación al ciudadano en la instancia municipal. Consiguientemente, se perdió escala y masa crítica, no se resolvió el problema de la expansión y hoy se corre el riesgo de permanencia en el tiempo de tarifas políticas y escasa capacidad de recuperación de costos y de aumento en la cobertura. Con la pérdida de las posibilidades de aprovechar las economías de escala no solamente hay menoscabo en la eficiencia económica, sino que también en equidad, pues el aumento de costos excluye del consumo a los más necesitados.

Se ha expuesto que tras una fase inicial de centralización del servicio donde se ejecutaron grandes obras que extendieron significativamente la cobertura, alrededor de los años ochenta, comenzaron diversos procesos de descentralización, principalmente de municipalización, aunque en

algunos casos a nivel de regiones administrativas, provincias y estados, y que en los años noventa hubo procesos de participación del sector privado en varios países, con resultados mixtos. En años más recientes hubo reestatizaciones y salida de operadores privados, y actualmente se analiza la consolidación del servicio a nivel de regiones administrativas en varios casos.

En términos de políticas públicas, se pueden hacer varias cosas para aprovechar las economías de escala. El sector privado procura capturarlas para sí cuando la prestación está en sus manos, mediante fusiones y adquisiciones. Esta práctica es la mejor indicación de que hay posibilidades reales para aprovecharlas. En los países desarrollados, la política regulatoria procura trasladar las ganancias de eficiencia a los consumidores mediante mayor calidad y sustentabilidad de los servicios, o menores tarifas.

En la región, las tarifas no siempre recuperan costos, la calidad y sustentabilidad son deficientes y la cobertura no es universal. Además, la distribución del ingreso es mucho más dispar que en los países desarrollados. Por ende, la prioridad no es dar un servicio barato a los ya conectados, que son las clases medias y altas, sino incrementar la cobertura, calidad y sustentabilidad, subsidiando solamente a los pobres. Las economías de escala que se puedan lograr contribuyen con recursos al círculo virtuoso eficiencia-cobertura-sustentabilidad.

Respetando las realidades institucionales nacionales y los tiempos necesarios para llegar a los consensos, se efectúan a continuación una serie de recomendaciones de políticas públicas que emanan del estudio:

- El primer punto es que **la prestación debe “corporativizarse”**, es decir, tener una organización y una contabilidad separada, personería jurídica para contratar con autonomía del nivel del gobierno que sea propietario y gestión profesionalizada. Junto con lo anterior, se impone separar la prestación de la planificación y de la regulación y control, confiriéndole a estas últimas funciones una institucionalidad independiente y técnicamente capacitada.
- En segundo lugar, **generar el marco legal y las condiciones económicas y administrativas que permitan la agrupación de prestadores municipales en alguna forma de organización sobre la base de la cercanía geográfica**. Mediante la asociación o mancomunidad de municipios vecinos que compartan problemas comunes de prestación de los servicios y de manejo de los recursos hídricos, o bien directamente al nivel subnacional (estados, provincias, regiones o departamentos). En los países grandes de la región, la extensión de dichas divisiones es comparable a la de países europeos pequeños o a los de América Central. La densidad de población es menor que en esos casos, lo cual permite que las economías de escala se puedan prolongar en el tiempo mientras la densidad crece.
- Tercero, **las consideraciones de economías de escala para la creación de reguladores nacionales** —así como para la definición de normas, planificación, rectoría, el diseño de mecanismos tarifarios y de subsidios— **no escapan a los argumentos esgrimidos para la prestación de los servicios**, si bien en algunos casos pueden colisionar con facultades de las jurisdicciones subnacionales autónomas y es cuestión de llegar a consensos.
- Cuarto, **en las fusiones de prestadores es esencial detectar de antemano el origen y destino de las economías de escala logradas, y poder capturarlas en menores tarifas o mejores servicios**. Es una precondition para que el proceso no se desnaturalice. También para construir apoyo público en la medida que los ciudadanos vean como resultado del proceso un servicio más eficiente, de mejor calidad, con una prospectiva de expansión y sustentable desde el punto de vista financiero, social y ambiental. Encontrar las economías de escala implica buenos registros contables, costeo por procesos, atribución razonable de costos comunes, decisiones de racionalizar costos y planificar obras. Las fusiones implican decisiones sobre instalaciones, edificios, contratos de

provisión, el organigrama y el personal, selección de cuadros directivos, introducción de incentivos retributivos y de carrera para los empleados, relación con los accionistas (municipios, por ejemplo) y el regulador, política de atención a los clientes, entre otros.

- Quinto, **la consolidación brinda una oportunidad única para el rediseño de la estructura sectorial y para lograr metas muy significativas por su impacto económico, social, sanitario y ecológico.** No debería desperdiciarse por improvisación, o por intereses parroquiales.
- Sexto y final, **es un llamado a la apertura mental, dado que no hay soluciones únicas y universales.** Los problemas son similares, pero la arquitectura institucional y de construcción de consensos puede —y debe— tener variantes que respeten legítimos derechos, prerrogativas y condiciones locales, autonomías de los poderes decisorios y la creatividad para encontrar soluciones imaginativas y perdurables. Cierta acuerdo sobre el diagnóstico es un muy buen primer paso adelante.

Bibliografía

- Alfaro, Raquel (2009), *Fomento de la eficiencia de las empresas estatales de agua potable y saneamiento*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 141, LC/L.3010-P, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- Antonioli, Barbara y Massimo Filippini (2001), “The use of a variable cost function in the regulation of the Italian water industry”, *Utilities Policy*, volumen 10, número 3-4.
- Ashton, John (1999), “Economies of scale, economies of capital utilization and capital utilization in the English and Welsh water industry”, *School of Finance and Law Working Paper Series*, N° 17, Bournemouth University (disponible en Internet en: <http://ibal.bmth.ac.uk>).
- Avendaño, Rubén (2003), *La regulación de los servicios de agua potable en Latinoamérica: pocas lecciones y muchas preguntas por responder*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, D.C.
- Baranzini, Andrea, Anne-Kathrin Faust y David Maradan (2008), “Water supply: costs and performance of water utilities. Evidence from Switzerland”, *13th International Water Resources Association World Water Congress. Montpellier, 1-4 September 2008* (disponible en Internet en: <http://www.worldwatercongress2008.org>).
- Barraqué, Bernard (2003), “The three ages of engineering for the water industry”, *Stanford-France STS Conference, April 7-8, 2003* (disponible en Internet en: <http://www.stanford.edu>).
- Bhattacharyya, Arunava; Elliott Parket y Kambiz Raffiee (1994), “An examination of the effect of ownership on the relative efficiency of public and private water utilities”, *Land Economics*, volumen 70, número 2.
- Bhattacharyya, Arunava; Thomas Harris; Rangesan Narayanan y Kambiz Raffiee (1995), “Specification and estimation of the effect of ownership on the economic efficiency of the water utilities”, *Regional Science and Urban Economics*, volumen 25, número 6.
- Bish, Robert (2002), “Accommodating multiple boundaries for local services: British Columbia’s local governance system”, *Workshop in Political Theory and Policy Analysis, Indiana University, Bloomington, October 21, 2002* (disponible en Internet en: <http://www.indiana.edu>).
- _____ (1996), “Amalgamation: is it the solution?”, *The Coming Revolution in Local Government Conference. Atlantic Institute for Market Studies. Halifax, Nova Scotia, March 27-29, 1996* (disponible en Internet en: <http://iep.univ-lille2.fr>).

- Bottasso, Anna y Maurizio Conti (2009), “Scale economies, technology and technical change in the water industry: evidence from the English water only sector”, *Regional Science and Urban Economics*, volumen 39, número 2 (disponible en Internet en: <http://www.sciencedirect.com>).
- _____ (2003), “Cost inefficiency in the English and Welsh water industry: an heteroskedastic stochastic cost frontier approach”, *Economic Discussion Paper*, N° 573, University of Essex (disponible en Internet en: <http://www.essex.ac.uk>).
- Christensen, Laurits y William Greene (1976), “Economies of scale in U.S. electric power generation”, *Journal of Political Economy*, volumen 84, número 4.
- Christensen, Laurits, Dale Jorgenson y Lawrence Lau (1973), “Transcendental logarithmic production frontiers”, *The Review of Economics and Statistics*, volumen 55, número 1.
- Church, Jeffrey y Roger Ware (2000), *Industrial organization: a strategic approach*, Irwin McGraw-Hill.
- Coase, Ronald (1937), “The nature of the firm”, *Economica*, volumen 4, número 16, noviembre.
- De Witte, Kristof y Elbert Dijkgraaf (2007), “Mean and bold? On separating merger economies from structural efficiency gains in the drinking water sector”, *Tinbergen Institute Discussion Paper*, N° 07-092/3.
- Dourojeanni, Axel y Andrei Jouravlev (1999), *Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), LC/R.1948, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- EPA (Environmental Protection Agency) (2007), *Restructuring and consolidation of small drinking water systems. A compendium of state authorities, statutes and regulations*, Office of Water, EPA 816-B-07-001 (disponible en Internet en: <http://www.epa.gov>).
- Fabbri, Paola y Giovanni Fraquelli (2000), “Costs and structure of technology in the Italian water industry”, *Empirica*, volumen 27, número 1.
- Fernández, Diego (2010), *Comunicación privada*, 13 de septiembre.
- Ferro, Gustavo; Emilio Lentini y Augusto Mercadier (2010), “Economías de escala en agua y saneamiento: examen de la literatura”, *Hal-Archives Ouverts*, hal-00460661 (disponible en Internet en: <http://hal.archives-ouvertes.fr>).
- _____ (2009), “Un recorrido por la literatura empírica sobre economías de escala (y alcance) en agua y saneamiento”, *Anales. Asociación Argentina de Economía Política. XLIV Reunión Anual*, Universidad Nacional de Cuyo (disponible en Internet en: <http://www.aaep.org.ar>).
- Ferro, Gustavo; Emilio Lentini; Augusto Mercadier y Carlos Romero (2010a), “Returns to scale in water and sanitation: estimates for Latin America”, *Inventi Rapid: Service Sector*, volumen 1, número 1 (disponible en Internet en: <http://www.inventi.in>).
- _____ (2010b), “Retornos a escala en agua y saneamiento: estimaciones para América Latina”, *Munich Personal RePec Archive*, MPRA Paper, ID Code 20324 (disponible en Internet en: <http://mpa.ub.uni-muenchen.de>).
- Filippini, Massimo; Nevenka Hrovatin y Jelena Zorić (2008), “Cost efficiency and economies of scale of Slovenian water distribution utilities: an application of panel data stochastic frontier methods”, *Journal of Productivity Analysis*, volumen 29, número 2 (disponible en Internet en: <http://miha.ef.uni-lj.si>).
- Foster, Vivien (2005), “Ten years of water service reform in Latin America: toward an Anglo-French model”, *Water Supply and Sanitation Sector Board Discussion Paper Series*, N° 3, Banco Mundial, Washington, D.C. (disponible en Internet: <http://siteresources.worldbank.org>).
- Fraquelli, Giovanni y Valentina Moiso (2005), “Cost efficiency and economies of scale in the Italian water industry”, *XVII Conferenza società italiana di economia pubblica. Finanziamento del settore pubblico*, Università di Pavia.
- Frone, Simona (2008), “Factors and challenges of regionalization in the water and wastewater sector”, *Romanian Journal of Economics*, volumen 27, número 2 (36) (disponible en Internet en: <http://www.revecon.ro>).
- Garcia, Serge y Alban Thomas (2001), “The structure of municipal water supply costs: application to a panel of French local communities”, *Journal of Productivity Analysis*, volumen 16, número 1.

- Garcia, Serge; Michel Moreaux y Arnaud Reynaud (2007), “Measuring economies of vertical integration in network industries: an application to the water sector”, *International Journal of Industrial Organization*, volumen 25, número 4.
- Graham, Hampton (1995), “Latin American cleanwater privatization: one North American operator’s interest and concerns”, *Proceedings of the Workshop on Issues in the Privatization of Water Utilities in the Americas (Santiago, Chile, October 4–6, 1995). Contributions to the Workshop on Issues in the Privatization of Water Utilities in the Americas. Addendum 1*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), LC/R.1722/Add.1, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- Hargreaves, John; Matt Parr; Helen Lay y Melvyn Weeks (2006), *The evolution of Ofwat’s approach to efficiency analysis*, Indepen Consulting Ltd., Londres (disponible en Internet en: <http://www.indepen.uk.com>).
- Hayes, K. (1987), “Cost structure of the water utility industry”, *Applied economics*, volumen 19, número 3.
- Hayward, David (2006), *Water utility valuation: beyond the dartboard approach*, Institute of Business Appraisers (IBA).
- Hempling, Scott (2009), *Multi-utility issues at a glance*, National Regulatory Research Institute (NRRI) (disponible en Internet en: <http://www.nrri.org>).
- Hunt, Lester y Edward Lynk (1995), “Privatisation and economic efficiency in the UK water industry”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, volumen 57, número 3.
- IPART (Independent Pricing and Regulatory Tribunal de New South Wales) (2007), *Literature review. Underlying costs and industry structures of metropolitan water industries*, Australia.
- Jouravlev, Andrei (2004), *Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 74, LC/L.2169-P, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- _____ (2003a), *Los municipios y la gestión de los recursos hídricos*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 66, LC/L.2003-P, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- _____ (2003b), *Acceso a la información: una tarea pendiente para la regulación latinoamericana*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 59, LC/L.1954-P, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- _____ (2000), *Water utility regulation: issues and options for Latin America and the Caribbean*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), LC/R.2032, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- Kim, Euijune y Hyun Lee (1998), “Spatial integration of urban water services and economies of scale”, *Review of Urban & Regional Development Studies*, volumen 10, número 1.
- Kim, Youn y Robert Clark (1988), “Economies of scale and scope in water supply”, *Regional Science and Urban Economics*, volumen 18, número 4.
- Kingdom, William (2005), “Models of aggregation for water and sanitation provision”, *Water Supply and Sanitation Working Notes*, N° 1, Banco Mundial, Washington, D.C. (disponible en Internet: <http://vle.worldbank.org>).
- Lentini, Emilio (2009), “La contabilidad regulatoria de los servicios de agua potable y alcantarillado: la experiencia en el Área Metropolitana de Buenos Aires, Argentina”, en Diego Fernández, Andrei Jouravlev, Emilio Lentini y Angel Yurquina, *Contabilidad regulatoria, sustentabilidad financiera y gestión mancomunada: temas relevantes en servicios de agua y saneamiento*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 146, LC/L.3098-P, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- _____ (2008), *Servicios de agua potable y saneamiento: lecciones de experiencias relevantes*, borrador, División de Recursos Naturales e Infraestructura (DRNI), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.

- Lentini, Emilio y Gustavo Ferro (2010), “The changing Latin American landscape in provision and regulation of the water and sanitation services”, *Munich Personal RePec Archive*, MPRA Paper, ID Code 25594 (disponible en Internet en: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de>).
- Lentini, Emilio; C. Montero; R. Barabino; A.O. Scozzatti; M.B. Ordoqui; G.N. Lukomski y F. Schifini (2005), *2º Taller sobre Contabilidad Regulatoria de Servicios de Agua Potable y Saneamiento. Guía de Apoyo*, Asociación Federal de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento (AFERAS), Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios (ETOSS), Argentina.
- Little Hoover Commission (1996), “When Consumers Have Choices: The State’s Role in Competitive Utility Markets”, *Report*, N° 139 (disponible en Internet: <http://www.lhc.ca.gov>).
- Lynk, Edward (1993), “Privatisation, joint production and the comparative efficiencies of private and public ownership: the UK water industry case”, *Fiscal Studies*, volumen 14, número 2.
- Martins, Rita; Fernando Coelho y Adelino Fortunato (2006a), “Evaluating cost structure of Portuguese water utilities: economies of scale and water losses”, *XVI International RESER Conference. Lisbon, September 28-30, 2006* (disponible en Internet en: <http://www.reser.net>).
- _____ (2006b), “Cost structure of the Portuguese water industry: a cubic cost function application”, *Estudos do GEMF*, N° 9, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra (disponible en Internet en: <http://gemf.fe.uc.pt>).
- McFadden, Daniel (1978), “Cost, revenue, and profit functions”, *Production economics: a dual approach to theory and applications. Volume I. The theory of production*, Melvyn Fuss y Daniel McFadden (eds.), Amsterdam, North-Holland.
- Mizutani, Fumitoshi y Takuya Urakami (2001), “Identifying network density and scale economies for Japanese water supply organizations”, *Regional Science*, volumen 80, número 2.
- Montes, Marina (2009), *Concepto SSPD-OJ-2009-130*, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), Bogotá (disponible en Internet en: <http://basedoc.superservicios.gov.co>).
- Nauges, Céline y Caroline van den Berg (2008), “Spatial heterogeneity in the cost structure of water and sanitation services: a cross-country comparison of conditions for scale economies”, *16th EAERE Conference*, Gothenburg.
- Nerlove, Marc (1963), “Returns to scale in electricity supply”, *Measurement in economics: studies in mathematical economics and econometrics in memory of Yehuda Grunfeld*, Carl F. Christ (eds.), Stanford University Press.
- Niederlaender, Julie (2008), “What territorial organization for a sustainable urban water policy? The French experience”, *7th World Wide Workshop for Young Environmental Scientists - Urban waters: resource or risks?* (disponible en Internet en: <http://hal.archives-ouvertes.fr>).
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico) (2004), *Policy roundtables. Competition and regulation in the water sector*, DAFFE/COMP(2004)20.
- Ordoqui, María Begoña (2007), *Servicios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Buenos Aires, Argentina: factores determinantes de la sustentabilidad y el desempeño*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 126, LC/L.2751-P, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- Palaniappan, Meena; Heather Cooley; Peter Gleick y Gary Wolff (2006), *Assessing the long-term outlook for current business models in the construction and provision of water infrastructure and services*, ENV/EPOC/GF/SD(2006)3, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (disponible en Internet en: <http://www.pacinst.org>).
- Phillips, Charles (1993), *The Regulation of Public Utilities. Theory and Practice*, Arlington, Virginia, Public Utilities Reports.
- Renzetti, Steven (1999), “Municipal water supply and sewage treatment: costs, prices, and distortions”, *The Canadian Journal of Economics*, volumen 32, número 3.
- Revollo, Daniel y Giovanna Londoño (2008), *Análisis de economías de escala y alcance en los servicios de acueducto y alcantarillado en Colombia*, Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), Bogotá (disponible en Internet: <http://www.cra.gov.co>).

- Rodriguez, Anthony (2009), *Curso economía. Teoría y uso de la firma*, Mailxmail (disponible en Internet en: <http://www.mailxmail.com>).
- Röller, Lars-Hendrik; Johan Stennek y Frank Verboven (2000), “Efficiency gains from mergers”, *CIG Working Papers*, N° FS IV 00-09, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (disponible en Internet en: <http://econpapers.repec.org>).
- Rozo Vengohechea, Javier (2007), “Participación privada y desarrollo empresarial de los servicios de agua potable y alcantarillado en Colombia. ¿Cuándo, cómo y dónde?”, *Planeación & Desarrollo*, volumen XXXVIII, número 1 (disponible en Internet en: <http://www.economiaurbana.com>).
- Saal, David y David Parker (2005), “Assessing the performance of the water operations in the English and Welsh water industry: a panel input distance function approach”, *Aston Business School Working Paper*, N° 0502.
- _____ (2001), “The impact of privatization and regulation on the water and sewerage industry in England and Wales: a translog cost function model”, *Managerial and Decision Economics*, volumen 21, número 6.
- Sabbioni, Guillermo (2008), “Efficiency in the Brazilian sanitation sector”, *Utilities Policy*, volumen 16, número 1.
- Sauer, Johannes (2005), “Economies of scale and firm size optimum in rural water supply”, *Water Resources Research*, volumen 41.
- SCL Econometrics (2009), *Cuantificación de las economías de escala en el sector sanitario. Informe final*, Subsecretaría de Economía, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.economia.cl>).
- Solanes, Miguel y Andrei Jouravlev (2005), *Integrando economía, legislación y administración en la gestión del agua y sus servicios en América Latina y el Caribe*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 101, LC/L.2397-P, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- Stone & Webster Consultants (2004), *Investigation into evidence for economies of scale in the water and sewerage industry in England and Wales. Final Report*, Stone & Webster Consultants, Londres (disponible en Internet en: <http://rcewm.moe.org.ir>).
- Strategic Management Consultants (2002), *Optimum entity size in the water industry of England and Wales: a review of the factors which influence the size of companies*, OFWAT.
- Thiel, Andreas (2009), “Europeanisation and the rescaling of water services: agency and state spatial strategies in the Algarve, Portugal”, *Water Alternatives*, volumen 2, número 2 (disponible en Internet en: <http://www.water-alternatives.org>).
- Torres, Marcelo y Catherine Morrison (2006), “Driving forces for consolidation or fragmentation of the US water utility industry: a cost function approach with endogenous output”, *Journal of Urban Economics*, volumen 59, número 1.
- Tynan, Nicola y Bill Kingdom (2005), “Optimal size for utilities?”, *Public Policy for the Private Sector*, nota número 283, Banco Mundial, Washington, D.C. (disponible en Internet en: <http://rru.worldbank.org>).
- Valenzuela, Soledad y Andrei Jouravlev (2007), *Servicios urbanos de agua potable y alcantarillado en Chile: factores determinantes del desempeño*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 123, LC/L.2727-P, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- van Ginneken, Meike y Bill Kingdom (2008), “Key topics in public water utility reform”, *Water Working Notes*, N° 17, Banco Mundial, Washington, D.C. (disponible en Internet en: <http://www-wds.worldbank.org>).
- Vergès, Jean-François (2010a), *Servicios de agua potable y alcantarillado: lecciones de las experiencias de Alemania, Francia e Inglaterra*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Colección Documentos de Proyectos*, LC/W.334, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).
- _____ (2010b), *Experiencias relevantes de marcos institucionales y contratos en agua potable y alcantarillado*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Colección Documentos de Proyectos*, LC/W.341, Santiago de Chile.

- Williamson, Oliver (1985), *The economic institutions of capitalism*, New York, Free Press.
- Wolff, Gary y Eric Hallstein (2005), *Beyond privatization: restructuring water systems to improve performance*, Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security, California (disponible en Internet en: <http://www.pacinst.org>).
- Yepes, Guillermo (1990), *Management and operational practices of municipal and regional water and sewerage companies in Latin America and the Caribbean*, Banco Mundial, Washington, D.C.
- Yurquina, Ángel (2009), “EPSA Manchaco: gestión empresarial, responsabilidad social y sostenibilidad en proyectos de saneamiento básico”, en Diego Fernández, Andrei Jouravlev, Emilio Lentini y Angel Yurquina, *Contabilidad regulatoria, sustentabilidad financiera y gestión mancomunada: temas relevantes en servicios de agua y saneamiento*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 146, LC/L.3098-P, Santiago de Chile (disponible en Internet en: <http://www.eclac.org>).

Anexos

Anexo 1

Hacia una estimación de las economías de escala

Para poder caracterizar las propiedades de los servicios de agua potable y alcantarillado, y poder verificar la presencia de economías de escala, es necesario suponer la existencia de una relación funcional entre la cantidad de producto y la de factores productivos. En este sentido, existen dos alternativas posibles desde el punto de vista económico. La primera es asumir que la firma busca maximizar beneficios eligiendo la combinación de insumos óptima, para el nivel de producción que maximiza utilidades. La segunda alternativa es suponer que la compañía busca minimizar los costos de producción eligiendo los insumos necesarios para alcanzar un nivel de producción dado. De esta manera, la estructura de producción puede ser caracterizada usando tanto la función de producción como la función de costos.

Cuando se realiza una regresión con funciones de producción se asume que el nivel de producto es endógeno (resultante de) mientras que las cantidades de factores productivos son exógenas (instrumentos para). Contrariamente, en una función de costos, los costos de producción y las cantidades de factores productivos son endógenos mientras que el producto es exógeno.

En el contexto de las empresas de agua potable y alcantarillado, hay dos razones que favorecen el uso de una función de costos. En primer lugar, estas empresas están obligadas a cumplir normas regulatorias que limitan la capacidad de producir el nivel de producto que maximice beneficios. En particular, normalmente existe obligación de servir a todos los usuarios satisfaciendo un estándar mínimo de calidad (“servicio universal”). En segundo lugar, las compañías suelen estar restringidas por el precio de los factores de producción (como salarios, precio de la energía, etc.). Por lo tanto, las decisiones que ellas toman pueden ser mejor caracterizadas a partir de la búsqueda de minimización de costos a través de la elección en las cantidades de insumos para alcanzar un nivel de producto dado (el que establece la obligación de suministro).

Una vez determinada la relación elegida entre insumos y productos para caracterizar el problema, se debe establecer la forma funcional. Se puede elegir una representación de costo total de largo plazo o una función de costos variables para la cual algunos de los factores de producción están fijos. La elección de una u otra representación depende de la existencia de valores para el insumo fijo en el corto plazo. En términos prácticos, el capital suele ser el activo fijo; por lo tanto, para la representación de los costos variables el argumento es la cantidad de capital mientras que, en la representación de largo plazo, el argumento es el precio del capital.

Las funciones de costo variable y costo total no son completamente independientes. De hecho, es posible definir la curva de costo total de corto plazo como la función de costos variables más el costo de los factores que están fijos cuando éstos están en sus niveles óptimos para los niveles de producto dados. Una vez definidos los insumos que participan de la función de producción y los costos a minimizar, es necesario tener en cuenta que existen ciertos factores que inciden en la determinación de las economías de escala que no tienen que ver con el nivel de eficiencia de la firma sino con el contexto (variables ambientales, hedónicas o de control en el trabajo econométrico, que tengan en cuenta diferentes condiciones operativas y técnicas de las empresas: número de suscriptores, densidad del área de prestación y variables asociadas a la calidad de producto, entre otras) en el cual operan para hacer lícita la comparabilidad entre ellas.

Anexo 2

Las formas funcionales para estimar economías de escala

El uso de funciones de costos para estimar economías de escala y alcance en el sector de agua potable y alcantarillado tiene sus orígenes en adaptaciones de estudios estadísticos realizados para el sector eléctrico. Nerlove (1963) utilizó una función de costos Cobb-Douglas (log-lineal) para estimar economías de escala en el sector eléctrico en los EE.UU. La siguiente es una representación simplificada de la función Cobb-Douglas y su forma logarítmica:

$$y = \beta_0 \prod_{n=1}^N x_n^{\beta_n}$$

$$\ln y = \ln \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln x_n$$

Donde y representa al producto y x a los insumos (si la estimación es de producción) o bien y representa a los costos y x al producto (si la estimación es de costos). Los parámetros β son los estimados en la regresión, y en la formulación logarítmica deben interpretarse como elasticidades.

Nerlove planteó una función de costos que incluye los precios de los insumos y que está relacionada de forma única con la función de producción. De esta forma, desarrolló el potencial econométrico de la dualidad entre la función de costos y la función de producción (McFadden, 1978), que asegura que la relación entre la función de costos obtenida de forma empírica y la función de producción subyacente es única.

La función Cobb-Douglas ha sido ampliamente utilizada en gran parte de la literatura por su simplicidad y la facilidad para interpretar sus resultados. No obstante lo anterior, esta función impone restricciones innecesarias a la tecnología de producción, en particular con relación a las economías de escala. Christensen y Greene (1976) actualizaron el estudio de Nerlove utilizando la función de costos trans-logarítmica introducida por Christensen, Jorgenson y Lau (1973) buscando capturar las economías de escala de variables que la función Cobb-Douglas no lograba identificar:

$$\ln y = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln x_n + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N \beta_{nm} \ln x_n \cdot \ln x_m$$

La función de costos trans-logarítmica tiene la ventaja de ser más flexible que la función de costos Cobb-Douglas. Vale decir, no impone restricciones a priori sobre las posibilidades de sustitución de los factores de producción y permite que las economías de escala varíen de acuerdo con el nivel de producto, lo que hace posible capturar la forma de U de la curva de costos medios (Christensen y Greene, 1976). Por este motivo, en los estudios empíricos de economías de escala, se suele usar una función trans-logarítmica que es más flexible. Obsérvese que la forma log-lineal de la Cobb-Douglas es la función trans-logarítmica cuando todos los β_{nm} son iguales a cero.