

# SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA PRODUCTORA DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA EL SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DEL AGUA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

José Francisco Sarmiento Franco

## INTRODUCCIÓN

Dentro de la grave problemática ambiental que aqueja a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), se encuentran los severos problemas de escasez y contaminación del agua. Siendo ésta vital para el adecuado desarrollo de las actividades fundamentales de la sociedad, la solución de tales problemas se vuelve una urgente prioridad. Para atender tal problemática se requiere contar con los elementos tecnológicos necesarios, los cuales se materializan principalmente, por un lado, en el equipamiento tan variado que se utiliza en la extracción, transporte, distribución, potabilización, uso, drenaje y tratamiento del agua, y por el otro, en los procesos y formas de utilización y de innovación de tales equipos. Es decir, se trata aquí de plantear la importancia del desarrollo tecnológico para enfrentar los agudos problemas ambientales, en este caso, los del agua. Este factor tecnológico surge y se concreta fundamentalmente a través de dos tipos de instituciones: las empresas industriales manufactureras que producen los equipos mencionados y las instituciones de investigación que generan los conocimientos y diseñan los equipos y procesos que después se emplean en los sistemas de producción y consumo vinculados con el agua. En tal sentido, el adecuado desarrollo tanto del sector económico que produce los bienes de equipo que se utilizan en las soluciones tecnológicas existentes para enfrentar la problemática del agua, como de los centros de investigación en tecnología del agua, adquiere especial significación.

Por otro lado, en la actualidad la mayor parte de la respuesta tecnológica traducida en procesos y equipos para el abastecimiento, drenaje y tratamiento del agua en México, es de origen importado. Por ejemplo, el 85% del equipo utilizado en el tratamiento y reciclaje de las aguas residuales de origen industrial es de importación. Esta situación no sólo contribuye a profundizar la crónica dependencia tecnológica del país, con todos los negativos efectos en la balanza comercial y en la falta de generación de empleos, sino que las soluciones tecnológicas externas no siempre responden adecuadamente a las especificidades ecosistémicas de los recursos naturales de nuestro país.

Por todo lo anterior, se hace evidente la importancia de promover la generación de tecnología en cuestiones hídricas y para ello, el sano desarrollo tanto del subsector de la industria manufacturera que produce los bienes de equipo, como de las instituciones de investigación tecnológica, necesarios para abordar los ingentes problemas del agua en la ZMCM. Para ello, se requiere partir de un conocimiento objetivo y sistemático de la realidad institucional, tecnológica y económica en la que

se desempeñan las empresas que conforman tal subsector y, complementariamente, conocer la situación que prevalece en los centros de investigación en tecnología del agua, en cuanto a los resultados en la generación de tecnología, la cuestión del financiamiento de los proyectos y el grado de vinculación de dichos centros con el sector industrial. La presente investigación pretende contribuir al conocimiento y análisis de dicha realidad y a plantear propuestas generales de política pública que favorezcan las posibilidades de generación de tecnología endógena y adecuada a nuestras necesidades.

El objetivo general del estudio se refiere entonces, al análisis de la generación de tecnología para la problemática del agua en la ZMCM y a la forma como las empresas nacionales productoras de los equipos requeridos, están contribuyendo al necesario cambio tecnológico. Para ello se realizó, por un lado, la caracterización y análisis de la situación económica del subsector manufacturero que produce los implementos tecnológicos (los equipos) que se emplean para enfrentar la problemática del agua en la ZMCM, y por el otro, el análisis de la situación económica de los centros nacionales de Investigación en tecnología del agua y de su capacidad de generar tecnología endógena. De manera más particular, esta investigación se propuso alcanzar los objetivos siguientes:

1. Analizar la situación actual de la demanda de maquinaria y equipo para el suministro y tratamiento del agua en la ZMCM, tanto en el sector público como en el privado.
2. Realizar la caracterización tecnológica del subsector productivo oferente de equipo para el suministro de agua potable, y el drenaje y tratamiento de aguas residuales, en la ZMCM.
3. Establecer las principales características económicas e institucionales de tal subsector. Es decir, aquí se busca analizar la situación y problemática actual de los productores.
4. Evaluar la situación prevaleciente en los centros de investigación en tecnología del agua, en cuanto al desarrollo y resultados de los proyectos de investigación, su vinculación con el sector de la industria manufacturera y el financiamiento de los proyectos.

En correspondencia con los objetivos señalados, las principales hipótesis que se plantearon fueron las siguientes:

1. En los últimos años la demanda de maquinaria y equipo para el suministro y tratamiento de agua en la ZMCM, ha tendido a crecer de manera importante en términos reales, pero a partir de la crisis de 1995 se ha contraído.

2. El subsector que produce equipo para el suministro y tratamiento del agua en la ZMCM, ha mostrado una gran incorporación de tecnología extranjera, bajos niveles de inversión en I&D, poca vinculación con los centros nacionales de investigación tecnológica, además de poca generación de tecnología endógena.
3. Este subsector ha tenido en los últimos años un crecimiento poco mayor al promedio manufacturero, está conformado de manera oligopólica con gran participación de capital extranjero. Asimismo, sus niveles de empleo y salarios son un poco superiores al promedio manufacturero.
4. Los centros de investigación en tecnología del agua ubicados en la ZMCM, han tenido en los últimos años un bajo nivel de desarrollo en sus proyectos de investigación, poca relación con el sector de la industria manufacturera y una disminución de sus ingresos reales.

Para presentar los resultados de la investigación el presente reporte se divide en cinco partes o secciones principales. La primera sección se refiere a la discusión del marco teórico que sirve de base al estudio y desde el cual se analizan posteriormente los resultados empíricos encontrados y se plantean las propuestas de política pública pertinentes. En la segunda parte se realiza una estimación general de la demanda de bienes de equipo para los problemas del agua en la ZMCM, incluyendo los sectores público y privado. La situación económica y tecnológica del subsector productor de dichos bienes se analiza en la tercera sección. La cuarta parte del reporte está dedicada a la revisión de lo que ha sucedido en los últimos años, en los centros de investigación en tecnología del agua, respecto al desarrollo tecnológico y su financiamiento, principalmente. Las conclusiones y recomendaciones del estudio se exponen en la quinta y última sección.

## MARCO TEÓRICO

La discusión de la problemática del agua de inscribe dentro del debate más amplio sobre el uso de los recursos naturales y los graves problemas ambientales que hoy padece la humanidad, como consecuencia del propio desarrollo de la civilización. En el debate teórico sobre esta situación, actualmente existe cada vez un mayor convencimiento de que los problemas derivados del uso de los recursos naturales deben analizarse desde una perspectiva que permita conciliar los objetivos del desarrollo social, con la dinámica propia de los procesos naturales. En esta perspectiva se ubica el desarrollo sustentable, concepto difundido a escala internacional a partir del Informe Brundtland (Nuestro Futuro Común, 1987), el cual se elaboró por una comisión de las Naciones Unidas con el fin de analizar las consecuencias ambientales del paradigma del desarrollo dominante en el mundo y proponer alternativas de acción. No exento de debate, el desarrollo sustentable, en su conceptualización, plantea la necesidad de buscar un nuevo estilo de desarrollo

que fomente un uso de los recursos naturales tal, que favorezca la equidad intra e intergeneracional. La primera, se refiere a la necesidad de mejorar las condiciones y la calidad de vida y el bienestar de las mayorías sociales marginadas en el modelo de desarrollo dominante en el mundo, brindándoles por tanto, un mejor acceso a los recursos naturales y demás satisfactores sociales. La segunda, plantea que los recursos naturales, cuyo aprovechamiento posibilita la permanencia y el desenvolvimiento de la vida social, no deben ser entendidos como patrimonio exclusivo de una generación, sino de la especie humana, y por ello también les corresponden a las generaciones futuras.

En este sentido, el desarrollo sustentable propone un uso racional, no dilapidatorio, de los recursos naturales, que considere los ciclos ecológicos de reposición de la materia y la energía disponibles en la naturaleza y que permita su conservación para un uso futuro. Este interés en la incorporación de criterios ecológicos al proceso de desarrollo, implica el reconocimiento de que los criterios puramente económicos son, al menos, insuficientes para comprender las consecuencias del desarrollo económico, y además, la necesidad de superar la visión cortoplacista y de contemplar el largo plazo en el diseño e implementación de las políticas referentes al uso de los recursos y al desarrollo socioeconómico.

En este contexto, la problemática del agua es particularmente importante en tanto constituye un recurso natural indispensable para la permanencia y el desarrollo de las sociedades humanas. Por ello, la política de gestión de los recursos hídricos debe inscribirse en la perspectiva del desarrollo sustentable, a fin de fomentar un uso racional del agua que permita, por un lado, las actividades familiares, sociales y económicas tendientes a un mayor bienestar de la sociedad, y por el otro, la conservación de tales recursos para las siguientes generaciones. Para lograr este objetivo de sustentabilidad, se requiere el desarrollo y la disponibilidad de la tecnología del agua necesaria para su adecuado suministro, drenaje y tratamiento. Un problema central, por tanto, es ¿Cómo lograr el desarrollo tecnológico y su difusión, requeridos para afrontar los ingentes problemas del agua, tanto en el sector público como en el privado?

Desde un punto de vista teórico del paradigma de la economía neoclásica que domina en los enfoques de política económica actual en México, es a través del funcionamiento de los mercados libres de la intervención estatal como se podrá lograr – entre otras supuestas ventajas – la deseada modernización tecnológica de la planta productiva del país y también la solución de los problemas ambientales. En concordancia con este enfoque, se ha planteado como un elemento importante de la política ambiental mexicana, el fomento de la llamada Industria Ambiental – conformada por la oferta de bienes y servicios usados para abordar los problemas ambientales – no sólo como parte estratégica de la respuesta a la problemática ambiental, sino también como un dinámico subsector económico emergente con gran potencial de desarrollo tecnológico y de generación de empleo (INE, 1997). Pero la vía escogida para el fomento de esta Industria Ambiental ha sido, prácticamente, la sola acción del mercado. Es decir, en las actuales circunstancias, las políticas

ambiental y tecnológica de México confían en que más mercado y menos Estado resolverán los problemas existentes en ambos rubros.

Sin embargo, existen otras alternativas teóricas para abordar el problema del desarrollo tecnológico. En este nivel de la discusión, es pertinente analizar las principales ideas sobre la tecnología, de una corriente de pensamiento económico que a partir de la posguerra, tuvo una notable influencia en las políticas de desarrollo económico de América latina (AL). Me refiero a las llamadas corriente estructuralista y neoestructuralista vinculadas a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), de la Organización de las Naciones Unidas.

El pensamiento estructuralista, surgido en un contexto mundial caracterizado por una fuerte presencia del Estado en la economía, planteaba para los países de AL la necesidad de adoptar una política de desarrollo económico fundamentada en el fortalecimiento de un proceso de industrialización orientado básicamente a la producción de bienes intermedios y de consumo duradero para la satisfacción de las necesidades de los estratos medios y altos de la sociedad. La implantación de este enfoque, con diferentes variantes, en los países de AL dio lugar a la etapa de industrialización conocida en la literatura económica, como de sustitución de importaciones, y que estaba vinculada a un proceso de “desarrollo hacia dentro”. En esta perspectiva estaba implícita la idea de que el desarrollo tecnológico era inherente a la industrialización, y que por tanto bastaba estimular a ésta para lograr aquél. En consecuencia, el énfasis teórico estaba más en buscar los mecanismos distributivos de los beneficios del progreso técnico, que en dilucidar sus determinantes. Así, la tecnología era considerada como una “caja negra” que no era necesario abrir.

Después de la década de 1980s, perdida para el crecimiento económico de AL, y con un cambio completo en el contexto mundial en el que campea la globalización y las políticas neoliberales que han alentado el libre mercado, la privatización total y la apertura de la economía, así como el debilitamiento del Estado, surge un replanteamiento del pensamiento cepalino conocido como neoestructuralismo. En esta nueva perspectiva se parte de una crítica al estilo de desarrollo anterior, basado en la sustitución de importaciones, señalando su incapacidad para llenar el famoso “casillero vacío” de Fajnzylber, que se refería a la inexistencia de países latinoamericanos que hubiesen logrado simultáneamente niveles de crecimiento económico y equidad, aceptables<sup>1</sup>. Desde esta base se plantea entonces la necesidad de un desarrollo “desde dentro”<sup>2</sup>, que propugne por la superación de las ineficiencias, busque una auténtica competitividad y se proponga una reestructuración industrial y productiva integral, basada en el fortalecimiento de las capacidades de generación y difusión del progreso técnico y en la orientación

---

<sup>1</sup> Fajnzylber (1990), plantea como un nivel de crecimiento aceptable, aquel igual o mayor a 2.4% anual, que fue el promedio obtenido por los países avanzados entre 1965 y 1984, y como nivel de equidad aceptable, a un resultado igual o mayor a 0.4 en la relación que existe entre el ingreso del 40% más pobre de la población, y el del 10% más rico.

<sup>2</sup> Sunkel, (1991).

hacia los mercados internos y externos, como medios destinados a la ingente tarea de saldar la “deuda social”<sup>3</sup> pendiente con la mayoría de la población de AL.

Con matices que los distinguen, varios autores neoestructuralistas y otros afines coinciden en que los planteamientos de este nuevo proceso de industrialización que sirva como eje para la necesaria redinamización del crecimiento económico de AL, requiere enmarcarse en otro proyecto de desarrollo para la región, alternativo al hoy dominante y que atienda las heterogeneidades estructurales y las desigualdades socioeconómicas en los distintos niveles, tanto en el aparato productivo como en los ámbitos regional y urbano – rural.

En estas ideas, el papel que deben jugar los procesos de innovación tecnológica para la nueva industrialización, adquiere una significación estratégica en tanto que ellos contribuirían al mejoramiento de la productividad, como condición necesaria para alcanzar los niveles de competitividad que la actual globalización demanda. Con esto, se podría retomar la senda del crecimiento económico, el cual aunado a las necesarias reformas redistributivas, permitiría las mejoras en el ingreso orientadas a superar los ingentes rezagos sociales de la región. Cabe aclarar que aún considerando que toda estrategia tecnológica responde a determinado proyecto social más amplio, no necesariamente habría que esperar la instauración completa del nuevo proyecto político para intentar estructurar una nueva estrategia tecnológica, ya que como lo sugería Pinto (1976)<sup>4</sup>, la política tecnológica deberá ir estableciendo las bases para su propia reformulación.

Asimismo, las ideas neoestructuralistas recogen la actual preocupación por el medio ambiente y el uso de los recursos naturales. En este sentido, existen planteamientos que, reconociendo la falta de viabilidad ecológica implícita en las formas de producción y consumo del modelo de desarrollo dominante, proponen la búsqueda de una identidad propia en los hábitos de consumo y en las formas productivas, con base en los valores culturales propios, en las ofertas locales ecosistémicas de recursos naturales y en las posibilidades tecnológicas que consideren las tecnologías tradicionales, modernas y de punta, que sean más convenientes.

Al mismo tiempo, la dimensión ambiental inherente al proyecto alternativo de desarrollo propuesto, conlleva la consideración del enorme potencial de recursos naturales que existe en AL y que debe servir como uno de los pilares para la reorientación tecnológica y productiva que se plantea.

En esta perspectiva, la cuestión tecnológica rebasa con mucho el planteamiento estrecho implícito en las actuales políticas neoliberales, - las cuales buscan, en los hechos, dejar el asunto prácticamente en manos de las empresas y del mercado – y contempla además el necesario contexto, con el rol importante de

---

<sup>3</sup> Ibid.

<sup>4</sup> Citado por Kuri (1995).

otras instituciones y factores sociales, políticos y culturales, cuyas interrelaciones determinan el rumbo del desarrollo tecnológico en cualquier sociedad. En este sentido, el papel del Estado, como promotor de la nueva estrategia tecnológica y, por tanto, como aglutinador y orientador de los distintos aspectos y agentes que inciden, es de vital importancia. Es claro que no se trata aquí del viejo Estado ineficiente y todopoderoso, sino más bien de un Estado eficiente, fuerte y líder que pueda coordinar los esfuerzos de la sociedad hacia el nuevo proyecto social.

Para implementar esta estrategia tecnológica, se requiere abrir la “caja negra” de la tecnología, de la que hablaba Fajnzylber<sup>5</sup>, lo cual implica aclarar los determinantes del progreso técnico, para poder actuar sobre ellos. Con esta idea, Rodríguez (1991) muestra cómo la misma teoría de los mercados competitivos permite dudar que el mecanismo institucional de los agentes privados y las señales de precios, sea el más adecuado para la asignación de recursos al desarrollo científico y tecnológico. Por otro lado, considerando que los procesos de innovación tecnológica no muestran una linealidad en su desarrollo, y que más bien se trata de procesos de gran complejidad, en el debate actual sobre la tecnología se han propuesto diversos factores para explicar el cambio técnico, además de las variables tradicionales de gasto en I&D y número de patentes.

Así, a partir de una extensa revisión de la bibliografía actual sobre la discusión tecnológica, que pasa por las ideas de los neoschumpeterianos sobre los ciclos tecnoeconómicos, los diferentes tipos de cambios tecnológicos y los períodos correspondientes a las tres revoluciones industriales, Rodríguez (1991) plantea que en los países industrializados las tres principales instituciones que realizan o influyen en el proceso de cambio técnico son: las empresas, el mercado y el Estado, aunque la segunda institución ha tendido a perder importancia transfiriéndose ésta a las otras dos instituciones. Esta situación es diferente de lo que ocurre en los países periféricos, en los cuales la principal institución del cambio tecnológico es el mercado, y particularmente el mercado internacional, en el que las empresas de los países centrales ofertan las innovaciones tecnológicas producto de sus procesos de I&D. En los países periféricos, en los que los procesos de innovación tecnológica son sumamente débiles, prácticamente no existen empresas innovadoras ofensivas ni defensivas (que son las creadoras de tecnología), y en el mejor de los casos, las empresas se mantienen dentro de la adaptación tecnológica. Aquí, difícilmente las empresas pretendan depender menos del mercado sin un marco externo de estímulos que provoque la estrategia innovadora. Es claro que la estructuración y puesta en marcha de un marco de este tipo, requiere de la intervención estatal.

El autor concluye que para enfrentar el rezago tecnológico existente en AL, se necesita una estrategia tecnológica liderada por el Estado y basada principalmente en tres niveles de acción:

---

<sup>5</sup> Fajnzylber (1990).

a) Macroeconómico o de políticas públicas, en donde éstas deben orientarse al fortalecimiento de los sistemas de investigación científica y tecnológica, vinculándolos con los sectores productivos en una perspectiva de especialización productiva de largo plazo. El uso de instrumentos de política económica para generar incentivos a fin de que las empresas utilicen tecnología nacional, es importante.

b) Microeconómico, referido a los programas de gestión tecnológica al nivel de las empresas, con el fin de promover la consideración del aspecto tecnológico en las decisiones empresariales.

c) Mesoconómico, que incluye el nivel intermedio de decisiones, entre la empresa y lo macroeconómico, orientado más bien a políticas subsectoriales o intersectoriales, en cuyos espacios se difunde determinada innovación tecnológica.

Asimismo, se subraya que la implantación de una estrategia como la sugerida debe partir, por un lado, de un análisis realista del potencial productivo y tecnocientífico, y por el otro, de una prospectiva del desarrollo tecnológico en el mundo, a fin de valorar las distintas posibilidades de especialización. También deberá considerarse el reto que implica para los países de AL, pretender avanzar tecnológicamente en el contexto de la tercera revolución industrial cuando se cuenta con rezagos correspondientes a la segunda revolución industrial.

Las ideas anteriores constituyen, sin duda, un aporte relevante en el debate latinoamericano sobre el papel de la tecnología en la búsqueda de opciones que contribuyan a un mejor desarrollo para los países de la región, sin embargo, al menos dos importantes aspectos son poco analizados: la cuestión ambiental y la vinculación de la nueva estrategia tecnológica con un proyecto social alternativo más amplio.

En una línea de pensamiento similar y complementaria al autor antes revisado, Herrera et al (1994), parten de un interesante análisis prospectivo de las tendencias actuales que plantean las nuevas tecnologías y la situación socioeconómica y ambiental en el mundo, y con el convencimiento de que su trayectoria no es viable en términos físicos y sociopolíticos, exploran las posibilidades de un proyecto social alternativo que busque una nueva sociedad para AL, fundamentado en gran medida en una estrategia científica y tecnológica distinta a la vigente y que tienda a un desarrollo verdaderamente sostenible en el largo plazo.

Dentro de las características deseables para la nueva sociedad planteada se encuentra la necesidad de limitar la demanda de los recursos naturales con el fin de frenar el deterioro ambiental de la región, para lo cual se requieren cambios importantes en el estilo de vida de la población, abandonando los modelos de consumo de los países industrializados, e incorporando la sobriedad en los estilos de vida. Esta firme preocupación por lo ambiental está expresada también en algunas de las características de la estrategia socioeconómica y tecnológica que se propone.

Los planteamientos básicos de la estrategia propuesta están referidos a cuatro aspectos fundamentales: socioeconómicos, científicos y tecnológicos, ambientales y urbanos. Por considerarlos como los más relevantes, sólo abordaré, de manera sintética, los tres primeros aspectos.

#### La dimensión socioeconómica.

Aquí se discuten las características política, social y económica del proceso de cambio, y sirve también para contextualizar la estrategia de investigación y desarrollo. Las principales ideas son:

a) La heterogeneidad en los niveles de desarrollo de los países de la región, se presenta como un obstáculo importante a vencer.

b) Dadas las actuales tendencias mundiales respecto a la formación de bloques económicos que faciliten las economías de escala y un mayor dinamismo económico, las posibilidades de una integración latinoamericana, basada en la existencia de estructuras muy semejantes en los planos cultural, social y económico, a pesar de las diferencias señaladas en el punto anterior, constituyen la opción que podría darle viabilidad, en el largo plazo, a los esfuerzos de industrialización y desarrollo sostenible para la región.

c) La directriz central de la política económica debe ser la recuperación del crecimiento económico, para lo cual, además de la necesaria integración latinoamericana, se requiere el fortalecimiento de los sectores de infraestructura, reducir la dependencia tecnológica, proteger a la industria de punta, mejorar la eficiencia productiva y darla una gran difusión a las nuevas tecnologías en todo el aparato productivo.

d) Para lograr el relanzamiento de la economía y la superación de la crisis actual, algunas de las medidas concretas importantes serían: i) la suspensión de los flujos de recursos económicos al exterior, lo que permitiría incrementar el consumo y la inversión; ii) un estricto control de la fuga de capitales, por parte del Estado; iii) una reforma tributaria basada en un aumento de la carga fiscal y particularmente, en la gravación de los altos ingresos; y, iv) una reforma administrativa para aumentar la eficiencia del Estado.

#### La dimensión científica y tecnológica.

La trayectoria seguida en ciencia y tecnología es el resultado de la estrategia global de desarrollo que se propone una sociedad. En este sentido, los exiguos resultados obtenidos en AL en esta área, provienen del hecho de que los estilos de desarrollo hasta hoy implementados no se han propuesto una demanda social de I&D, cuyos resultados sean vinculados realmente al aparato productivo para la satisfacción de las necesidades mayoritarias de la población. Por ello, la nueva

propuesta tecnológica plantea que la magnitud y profundidad de los cambios requeridos por la estrategia alternativa de desarrollo generará la demanda social sobre los sistemas de I&D. Esta estrategia propone dos objetivos principales para estos sistemas:

a) Implantar sistemas de I&D nacionales y regionales, de nivel comparable a los existentes en los países avanzados.

b) Satisfacer la demanda de I&D derivada de la estrategia socioeconómica.

Para lograr estos objetivos se tendrán que realizar una serie de acciones dentro de las cuales cabe destacar las siguientes:

1. Vincular el sistema de I&D con el sistema productivo, mediante una articulación entre la política dirigida al fortalecimiento del primero y la política orientada al logro de los objetivos socioeconómicos del nuevo proyecto social.

2. Definir adecuadamente el “espacio tecnológico”, referido al conjunto de condiciones sociales, económicas y ambientales, que significan las restricciones y requerimientos que la tecnología debe satisfacer.

3. En el entendido que un paradigma tecnológico consiste en un núcleo de conocimientos y elementos tecnológicos básicos, a partir de los cuales existe una diversidad de trayectorias posibles, un objetivo de los sistemas de I&D debe ser explorar dichas trayectorias y concentrarse en las más adecuadas a las condiciones del país.

4. Respecto a la investigación básica, ésta debe ser considerada de vital importancia ya que dentro de la secuencia de investigación (básica, aplicada y de desarrollo), es el nivel que permite el mayor número de opciones. Un problema fundamental a resolver aquí, es la aguda escasez de investigadores, por lo que es conveniente concentrar este tipo de investigaciones en las universidades a fin de propiciar su multiplicación a través de la enseñanza. Además, el Estado debe destinar a la investigación básica alrededor del 20% del total de lo invertido en el sistema de investigación.

5. El Estado debe realizar investigación en forma directa a través de sus organismos correspondientes, pero igualmente importante es su papel incentivador para lograr que las empresas privadas participen cada vez más en tal actividad. El manejo de los impuestos y de los créditos son dos mecanismos importantes que pueden utilizarse para esa finalidad. Asimismo, la investigación cooperativa – aquella de interés común para un grupo de empresas, quienes la realizan o la financian -, puede utilizarse como incentivo para la investigación privada.

6. El problema principal en la estrategia tecnológica es crear y estimular el flujo de la demanda de investigación, tanto por parte de la sociedad, como entre los

distintos componentes del mismo sistema de investigación. Por ello, el Estado debe estimular la investigación en aquellas áreas tecnológicas en las que, aún siendo estratégicas, la demanda social es débil.

7. Se deberá realizar un enorme esfuerzo en el sistema de I&D, para que la tasa de crecimiento del número de investigadores, alcance cifras cercanas al 10% anual. Tal crecimiento, especialmente en investigación aplicada y de desarrollo, deberá orientarse temáticamente hacia los grandes problemas de la sociedad.

8. Se recomienda que la inversión total anual para el rubro de ciencia y tecnología, debe ser del orden del 2 o 3% del PIB.

9. Considerando la gran dificultad que representa para cada país de AL, la construcción de sistemas de I&D que puedan enfrentar adecuadamente los grandes desafíos de los cambios mundiales en el largo plazo, serán fundamentales las acciones de investigación que puedan realizarse en el marco de la integración latinoamericana propuesta en la estrategia socioeconómica.

10. Dentro de las nuevas tecnologías, las áreas de microelectrónica, biotecnología y nuevos materiales, deberán ser consideradas como prioritarias en virtud de su gran importancia en el nuevo orden mundial, y de su temprano estado de desarrollo. Esto podría permitir el desarrollo de opciones tecnológicas más adaptadas a las condiciones y posibilidades propias. Asimismo, dentro de las tecnologías “corrientes” o surgidas de la etapa del fordismo, se deberán elaborar estudios prospectivos en cada país con el fin de determinar las áreas tecnológicas y de conocimiento más importantes en el futuro considerado, y poder concentrar en ellas los mejores esfuerzos.

11. Tomando en cuenta que los resultados de la estrategia tecnológica propuesta son de largo plazo, y que aún los países industrializados son importadores de tecnología, otro problema importante para el corto y mediano plazos, no es tanto la generación endógena de tecnología, sino la capacidad de importar tecnologías requeridas para alcanzar objetivos de desarrollo, fijados endógenamente

#### La dimensión ambiental.

Tanto por el grado de deterioro como por la dotación de recursos naturales en AL, la consideración del aspecto ambiental es una condicionante fundamental del tipo de sociedad que puede ser viable para la región en el largo plazo. En este sentido, dentro de una perspectiva de sustentabilidad cobra una relevancia especial la compatibilización del desarrollo tecnológico con las condiciones ambientales de cada país. Por ello, el desarrollo y la difusión de las tecnologías requiere tanto del uso complementario de las tecnologías tradicionales, modernas y de punta (pluralismo tecnológico), como de la integración constructiva de las últimas con alguna de las dos primeras (hibridización tecnológica).

Aunque el futuro ecológico de la región depende más de las grandes opciones sociales que se adopten, que de la búsqueda de nuevos conocimientos y nuevas técnicas de manejo ecosistémico, éstos son necesarios. Por esta razón, se plantean los siguientes criterios para ser considerados en la selección de las tecnologías: i) los niveles y ritmos de los flujos de entrada y salida que determinan el mantenimiento del ecosistema; ii) el stock o principal reserva de renovación; iii) la oferta ecológica y su calidad; y iv) los mecanismos internos homeostáticos básicos.

Por otro lado, de la consideración de la dimensión ambiental surgen algunos atributos adicionales para la estrategia de ciencia y tecnología, esbozada anteriormente. Algunos de ellos son:

a) Definir y desarrollar una capacidad científica básica en relación con los problemas ambientales centrales, así como articular dicha capacidad con la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico; y vincular todo este sistema con los sectores productivos.

b) Enfatizar la investigación y desarrollo alrededor de grandes problemas, más que de disciplinas y sectores.

c) Desarrollar mecanismos para el aprovechamiento de la creatividad local, y también para la generación de una capacidad institucional para la gestión del pluralismo tecnológico.

d) Subrayar la disponibilidad de la tecnología para los productores rurales de bajos ingresos, así como la autodependencia local, sin descuidar el desarrollo de grandes sistemas complejos de producción, y buscando en lo posible la articulación de ambos sistemas.

Me parece que, en lo general, el pensamiento neoestructuralista tal como se ha expuesto, ofrece mejores posibilidades de comprensión y de acción respecto al desarrollo de la tecnología para países como México. Por ello, y para efectos de la presente investigación, cabe rescatar algunas ideas importantes tales como la determinación de ciertas áreas tecnológicas a priorizar, la vinculación de los procesos de I&D con las necesidades de la población mayoritaria y con los sectores productivos, la adecuación de los desarrollos tecnológicos y productivos a la disponibilidad de los recursos naturales existentes y a la consideración de la problemática ambiental, y la inserción de la estrategia tecnológica en un proyecto de cambio social más amplio que tienda hacia un desarrollo sostenible en el largo plazo.

## LA DEMANDA DE BIENES DE EQUIPO EN EL MERCADO DEL AGUA EN LA ZMCM.

El presente estudio está principalmente enfocado a investigar el lado de la oferta del mercado de equipo para el agua en la ZMCM, sin embargo, antes de analizar tal situación conviene revisar la información disponible en el lado de la

demanda. Ésta se encuentra conformada por las inversiones públicas para la extracción, transporte, distribución, drenaje y tratamiento del agua, así como por las inversiones del sector privado, principalmente del sector industrial, para el tratamiento de sus aguas residuales y el reciclaje de ellas.

### Demanda pública.

La demanda de equipamiento en el sector público puede analizarse desde dos enfoques: la demanda real y la demanda potencial. La primera está determinada por las inversiones realizadas por los gobiernos Federal, del Distrito Federal (DF) y del Estado de México (EM), los cuales deciden los montos destinados al agua potable, drenaje y tratamiento del agua. La demanda potencial se refiere, por un lado, a los déficit existentes por rezagos en la satisfacción de los servicios mencionados, y por el otro, en el crecimiento natural de tales servicios por motivo del crecimiento poblacional y de la actividad económica.

Con relación a la demanda real, no existen datos estadísticos directos sobre las inversiones públicas canalizadas al equipamiento para los rubros del agua. Sin embargo, con base en la información disponible sobre inversiones en el DF y el EM, para servicios del agua, se han podido realizar algunas estimaciones sobre inversión en equipamiento.

Para contextualizar este aspecto, primero es conveniente revisar lo que ha sucedido en los últimos años con las inversiones realizadas en el ámbito nacional.

Según la Comisión Nacional del Agua (CNA) (1998), en el período de 1991 a 1997 la inversión pública total en el país en agua potable, alcantarillado y saneamiento (APAS), pasó de \$ 4,353 millones de pesos (mdp), para el primer año, a sólo \$ 1,672 mdp en el último (a precios constantes de 1993), lo cual representa una caída de -61.6% para dicho período (véase Cuadro 1 y Gráfica N° 1). A excepción de los años de 1993 en el que el crecimiento real fue prácticamente cero, y el de 1997 en el que hubo un crecimiento positivo de 7.9%, en los demás años considerados más bien hubo un decrecimiento de la inversión a tasas anuales desde -11.3% (1992), hasta -28.3 (1995).<sup>6</sup>

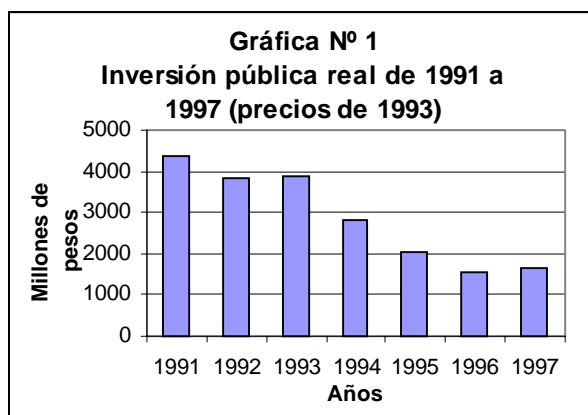
Cuadro 1  
Inversión nacional en APAS entre 1991 y 1997.  
(mdp de 1993)

Año	I. Nominal	I. Real	TPCA (%)	Crec. Período
1991	3201	4353		
1992	3243	3859	-11,3	
1993	3874	3874	0,3	
1994	3055	2811	-27,4	
1995	3008	2015	-28,3	

<sup>6</sup> Las cifras de CNA (1998), no contienen la inversión pública total (aunque son una buena aproximación), ya que se refieren más bien a la inversión federal, y la estatal y municipal ligadas a la primera.

1996	2978	1549	-23,1	
1997	3889	1672	7,9	-61,60%

Fuente: Elaboración propia con base en CNA, (1998).



Esta situación es importante de considerar en la medida en que las inversiones del sector público son fundamentales para el desarrollo del mercado que se está analizando.

Respecto a la inversión pública para los servicios del agua en la ZMCM, no hay disponibilidad de información para los municipios conurbados del EM, pero sí se pudo obtener para todo el EM y para el DF. Estos datos correspondientes al período de 1993 a 1997, se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2

Inversión total para el rubro del agua en el DF y EM, en el período de 1993 a 1997 (mdp de 1993)

Año	Inversión Real			TPCA (%)	Participación		Crec. Del periodo (%)
	DF	EM	Total		DF (%)	EM (%)	
1993	719.2	173.6	892.8	-	80.6	19.4	
1994	666.9	644.9	1311.7	46.9	50.8	49.2	
1995	511.8	564.8	1076.6	-17.9	47.5	52.5	
1996	641.0	194.7	835.7	-22.4	76.7	23.3	
1997	636.0	115.2	751.1	-10.1	84.7	15.3	-15.9

Fuente: Elaboración propia con base en documentos internos de CEAS y DGCOH

Aquí se puede apreciar que la inversión total del EM y el DF para APAS, disminuyó de \$ 892.8 mdp en 1993, a \$ 751.1 mdp en 1997 (a precios constantes de 1993). En este período, sólo en el año de 1994 se observó un crecimiento positivo de 46.9%, ya que en los demás años existe una Tasa Promedio de Crecimiento Anual (TPCA) negativa, habiéndose dado la mayor caída en el año de 1996 con un valor de -22.4%. El crecimiento para todo el período fue de -15.9%.

También cabe señalar que la participación en el total de la inversión anual, favorece al DF ya que sólo en dos de los años considerados (1994 y 1995) se obtuvieron porcentajes de participación similares para ambas entidades, mientras en los demás años la participación del DF en el total de la inversión fue de alrededor del 80%.

Con relación a las inversiones en equipamiento, para la ZMCM se realizaron algunas estimaciones tomando como base, por un lado, los datos de las inversiones totales en agua potable y en drenaje y tratamiento realizadas por el DF y el EM, y por el otro, algunos coeficientes referidos a los porcentajes promedio de equipamiento que corresponden a los rubros mencionados. Cabe aclarar aquí que tales coeficientes sólo pueden utilizarse como aproximaciones gruesas en virtud de que hay cierta variación de ellos para los diversos tipos de obras. Por ejemplo, para plantas de tratamiento la proporción de la inversión destinada a equipamiento dependerá del tipo de proceso y del nivel de tratamiento. Sin embargo, el uso de los coeficientes puede permitir una estimación de los montos invertidos en equipamiento para los principales servicios del agua. Los coeficientes empleados aquí fueron proporcionados por la DGCOH<sup>7</sup>, por la parte del DF, y por la CEAS<sup>8</sup>, por la parte del EM. En el primer caso, los valores fueron de 7% para el suministro de agua potable y del 13% para drenaje y tratamiento. En el segundo caso, se utilizaron valores de 24% y 38%, respectivamente. Un problema adicional sobre el uso de los coeficientes que debe mencionarse, es que, en el caso de la DGCOH los coeficientes considerados no incluyen a la tubería por considerarla como parte de los materiales. Esta situación también afecta las estimaciones. Los resultados que se obtuvieron se muestran en el Cuadro 3.

**Cuadro 3**  
Inversión estimada en equipamiento para APAS en el DF y EM, entre 1993 y 1997 (mdp de 1993).

Año	DF			EM			Total	TPCA (%)	Crec. período
	AP	AS	Subtot.	AP	AS	Subtot.			
1993	16.78	62.33	79.11	12.60	46.00	58.60	137.70	-	
1994	15.56	57.79	73.35	32.34	193.84	226.20	299.20	117.6	
1995	11.94	44.36	56.30	35.58	163.02	198.60	254.90	-17.9	
1996	14.95	55.55	70.50	11.80	55.30	67.10	137.60	-44.0	
1997	14.84	55.18	70.02	8.31	30.60	38.9	108.9	-21.1	-20.9

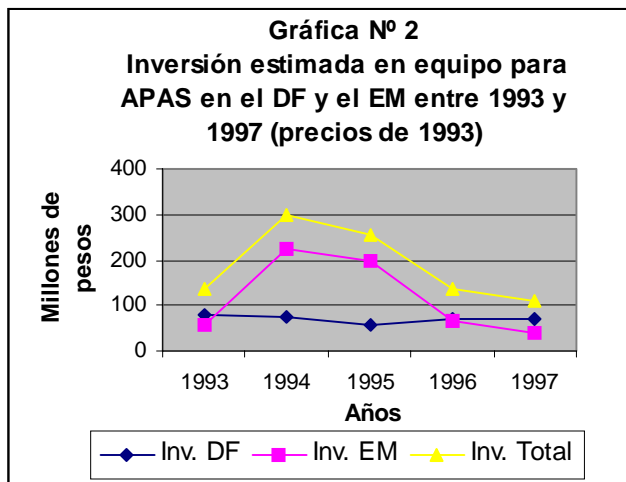
Fuente: Elaboración propia con base en documentos internos de DGCOH y CEAS.

De los datos estimados se desprende que para el período analizado de 1993 a 1997, la inversión pública en equipamiento para APAS en el DF y el EM, disminuyó de \$ 137.7 mdp en el primer año a \$ 108.9 mdp en el último año (a precios constantes de 1993). Esto representa una caída en la inversión en equipo del orden de -21%, para todo el período considerado (véase Gráfica N° 2). De hecho, a excepción del año de 1994 en el que hubo un crecimiento positivo de 117.6%, los

<sup>7</sup> DGCOH: Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, del Gobierno del Distrito Federal.

<sup>8</sup> CEAS: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, del Gobierno del Estado de México.

otros tres años considerados presentan tasas negativas que varían desde el -17.9% en 1995 hasta el -44% en 1996. Una idea más actualizada del monto de la inversión en equipamiento, nos la da la estimación (a precios corrientes) de las dos entidades para el año de 1997, que fue de \$ 253.2 mdp.



Desde el punto de vista potencial de la demanda del sector público, se puede mencionar que mientras el DF presenta una cobertura de 97.4% en agua potable y de 97.1% en alcantarillado<sup>9</sup>, el área conurbada del EM cubre el 93.2% de la demanda de agua potable y el 83.7% de la demanda de alcantarillado<sup>10</sup>. En cuanto al tratamiento de aguas residuales, en la ZMCM se tratan aproximadamente 6.2 m<sup>3</sup>/s, lo cual representa el 14.5% del total de aguas residuales generadas. Como se puede apreciar, en cuanto al agua potable y alcantarillado, los mayores déficits de servicios se encuentran en los municipios conurbados del EM, aunque en el DF se tienen programadas inversiones importantes en este rubro. Para los años de 1999 y 2000, la DGCOH ha planeado invertir aproximadamente \$ 5,000 mdp (a precios de 1997) para la ampliación y mejoramiento de la infraestructura de agua potable.<sup>11</sup> El otro rubro planeado de inversión importante es el que será destinado a cubrir el alto déficit de tratamiento de aguas residuales ya mencionado. En este aspecto se invertirán \$400 millones de dólares (mdd) a partir de 1999, para la construcción de cuatro macroplantas de tratamiento con capacidad total de 49 m<sup>3</sup>/s. Esta inversión será soportada con créditos extranjeros que serán cubiertos en un 60% por el DF y en un 40% por el EM.<sup>12</sup> Todas estas inversiones involucrarán una gran demanda de bienes de equipo, aunque sea difícil de cuantificar con exactitud.

<sup>9</sup> CNA, (1998).

<sup>10</sup> Estimación propia con base en documentos internos del Programa Hidráulico del Gobierno del Estado de México.

<sup>11</sup> Consultoría y Apoyo Técnico en Ingeniería Civil S.A. de C.V. (1997).

<sup>12</sup> La Jornada, 23-09-98, p. 58.

## Demanda industrial.

La demanda de equipo para los problemas del agua en la industria, también puede ser vista desde dos ángulos: la real y la potencial. La primera se refiere a las inversiones que efectivamente realiza la industria, mientras que la segunda alude a la situación ambiental que prevalece en el sector, la cual puede resumirse en el grado de cumplimiento de la normatividad vigente sobre el uso del agua, como un indicador indirecto de las inversiones requeridas.

No existen datos sobre las inversiones pasadas o actuales de la totalidad de la industria de la ZMCM dirigidas a prevenir o corregir sus problemas en el uso del agua. Sobre la situación que existe respecto al cumplimiento de las normas ambientales por la industria, hay cierta información para el DF, mas no para la zona conurbada del EM.

Según la DGPC (1997)<sup>13</sup>, existen en el DF 15,290 establecimientos industriales que presentan problemas de contaminación del agua, de los cuales el 39% provoca contaminación fuerte. Asimismo, el consumo de agua potable por el sector industrial representa el 17% del total de la oferta y la descarga total de aguas residuales de la industria es de 4.8 m<sup>3</sup>/s. Por otra parte, el grado de cumplimiento de las normas ambientales sobre el agua por parte de la industria en el DF, es bastante bajo. En 1998 aproximadamente 200 establecimientos implantaron acciones de algún tipo de tratamiento y 300 más, están en proceso de implantación. Estas acciones varían mucho en cuanto a su complejidad y costos, existiendo desde las más sencillas con costos de \$ 40,000 a \$ 50,000 pesos, hasta la construcción de complejas plantas de tratamiento del orden de millones de dólares. Como ejemplo de esto último se puede señalar que en 1998 se inauguraron cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales, con costos de \$2.5 mdd cada una. Sin embargo, en el ámbito global las acciones que se han realizado son aún irrelevantes pues representan solamente el 1% de las descargas de las empresas<sup>14</sup>.

Por otro lado, dentro de la escasa literatura existente sobre el tema hay un estudio sobre el mercado del equipamiento para tratamiento y reciclaje industrial del agua<sup>15</sup>, que sin estar referido a la ZMCM sino a todo el país, puede dar algunas ideas sobre la situación imperante en dicho mercado. El estudio señala que el valor del mercado nacional en 1996 fue de \$ 69.1 mdd, y que se esperaba que creciera hasta \$ 94.1 mdd para 1998 (ver Cuadro 4). Asimismo, se menciona que el mercado nacional está dominado por las importaciones, representando éstas el 85% del valor total del mercado en 1996, y que el 67% de ellas proviene de los Estados Unidos. Se reconoce que el mercado de México es muy pequeño, en la medida que son pocas

---

<sup>13</sup> DGPC: Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación, del Gobierno del DF.

<sup>14</sup> Entrevista con un funcionario de la DGPC.

<sup>15</sup> Consultants Group Latin America, (1997).

las industrias que llevan a cabo tratamiento para sus aguas residuales. Entre las principales causas que han conducido a esta situación se encuentran: a) débiles esfuerzos de las autoridades para hacer cumplir con las regulaciones ambientales sobre el uso del agua; b) bajos precios del agua para la industria; c) altos costos de los equipos y de su mantenimiento; y, d) altos costos del financiamiento de los proyectos industriales para aguas residuales. A pesar de ello, se espera que la recuperación económica del país y los cambios en las regulaciones ambientales implantadas en 1997, animarán a un crecimiento interesante de este mercado en los próximos años. De hecho, el estudio supone un crecimiento real del mercado del 15% en 1997 y del 18% en 1998.

**Cuadro 4**  
El mercado mexicano de equipo para tratamiento y reciclaje del agua residual industrial (mdd)

Mercado	Años		
	1996	1997	1998
Total	69.1	79.7	94.1
Producción local	18.2	22.6	27.4
Total exportaciones	8.7	9.7	10.8
Total importaciones	59.6	66.8	77.5
Importaciones de EU	39.8	44.9	50.8

Fuente: Consultants Group Latin America, (1997).

De acuerdo con los planteamientos expuestos, es indiscutible que la brecha entre lo existente y lo deseable, en materia de infraestructura pública y privada para atender los graves problemas del agua en la ZMCM, es muy grande y que ello supone la necesidad de grandes inversiones en ambos sectores a fin de corregir tal situación. Sin embargo, no es tan seguro que tales inversiones se realicen, al menos en lo que respecta a su crecimiento. Dadas la situación fiscal del gobierno en la actualidad, y la precariedad de muchas empresas industriales que apenas subsisten, como se mostrará más adelante, es difícil esperar un crecimiento espectacular de las inversiones en equipamiento para los problemas del agua.

#### SITUACIÓN DEL SUBSECTOR PRODUCTOR DE EQUIPO PARA EL AGUA EN LA ZMCM

Para la aplicación de las encuestas en la empresas se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico, debido a la dificultad para determinar la magnitud de la población de las empresas que conforman el subsector en estudio, ya que en éste se encuentran establecimientos de diversas industrias que no coinciden con las clasificaciones económicas usuales, por ejemplo, las utilizadas por el Sistema de Cuentas Nacionales utilizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). En este sentido, se constató una cierta escasez y dispersión de información en cuanto a la existencia de directorios de empresas fabricantes de equipo para atender los problemas del agua en la ZMCM. Una de las complicaciones

detectadas fue que algunas firmas fabrican equipos para el agua, pero también para otras necesidades. Es el caso de los productores de válvulas, por ejemplo. Esta situación complica la ubicación de las empresas en el mercado de equipamiento para el agua.

En este informe se presentan resultados de 43 firmas industriales encuestadas que fueron clasificadas según el siguiente criterio del número de empleados, utilizado por el INEGI (1997):

- Micro industria: Hasta 15 trabajadores.
- Pequeña industria: De 16 a 100 trabajadores.
- Mediana industria: De 101 a 250 trabajadores.
- Gran industria: Más de 250 trabajadores.

Con base en esta clasificación, el número de empresas encuestadas en cada tipo de industria fue de 21 para la Micro industria, 13 para la Pequeña industria, 4 para la Mediana industria, y 5 para la Gran industria.

Los resultados que se presentan a continuación, se agrupan en los 5 rubros temáticos que constituyeron la encuesta aplicada y que son los siguientes: características del establecimiento, tecnología, mercado, empleo y salarios, y expectativas. Los promedios globales de la muestra que se exponen y discuten, fueron obtenidos mediante la ponderación de los promedios parciales obtenidos para cada uno de los cuatro grupos de empresas industriales encuestadas, y el criterio de ponderación fue el porcentaje de participación de cada tipo de empresa en el valor total de la producción. La presentación de la información obtenida se realiza también con base en la clasificación industrial arriba mencionada. Los resultados numéricos en detalle se muestran en el Anexo C.

#### Características de los establecimientos.

En este rubro se incluyeron 7 preguntas, las cuales se refieren a los aspectos de: productos fabricados, proporción de éstos destinados al mercado del agua, porcentaje de las ventas totales destinado al mercado del agua, años de operación, origen del capital mayoritario, personal ocupado, dinámica de la ocupación de la capacidad instalada y certificación ISO – 14000.

Se encontró que los principales productos que se fabrican para el mercado de equipamiento del agua, por tipo de empresa, son los siguientes:

#### Micro industria.

- Tubos de concreto simple y reforzado.
- Agitadores.
- Filtros de todo tipo.
- Bombas y compresores.
- Rejillas de fibra de vidrio.

- Bridas de acero.
- Prefabricados de concreto para tratamiento de agua.

#### Pequeña industria

- Bombas, motores eléctricos y refacciones industriales.
- Agitadores portátiles e industriales.
- Purificadores de agua.
- Sellos mecánicos, coples e intercambiadores de calor.
- Válvulas de todo tipo.
- Tanques de agua y estructuras metálicas.
- Micromedidores, macromedidores, y sondas para pozos.
- Filtros de todo tipo.

#### Mediana industria

- Equipo de bombeo y mezcladores de líquidos.
- Filtros y equipo de ósmosis.
- Bombas centrífugas, conexiones y válvulas.
- Bombas de todo tipo y motores eléctricos.

#### Gran industria

- Subestaciones, motores y sistemas de control.
- Tubos para agua.
- Inodoros, lavabos y pedestales.

De lo anterior se puede apreciar cierta tendencia lógica a la fabricación de equipos de mayor complejidad tecnológica, en las empresas de mayor tamaño.

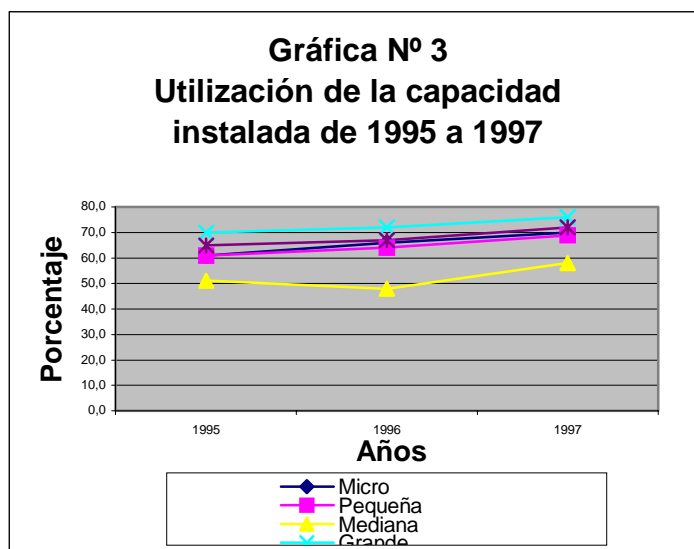
Por otro lado, se encontró que del total de las empresas, una buena proporción de sus productos y por tanto de sus ventas, no estaba destinada al mercado del agua. En el promedio global, sólo el 58% de los productos y el 57% de las ventas, se destinaron al mercado del agua, observándose cierta tendencia a disminuir en las empresas de mayor tamaño, pasando del 74% de las ventas en las Micro industrias al 51% en las Grandes industrias. Esto parece reflejar una mayor diversificación productiva, a mayor tamaño de la empresa.

En promedio, las empresas encuestadas tienen una antigüedad de 33 años, siendo las Micro industrias las más jóvenes, con un promedio de 13 años, y las más viejas, las Grandes industrias con 36 años en promedio.

La mayoría de las firmas de la muestra, el 63%, tienen capital mayoritario de origen nacional. Sin embargo, se encontró que en el grupo de las Medianas industrias, el 50% de ellas es de capital mayoritario extranjero, mientras que en el otro extremo, sólo el 8% de las Pequeñas industrias tienen capital mayoritario extranjero.

En relación con el número de trabajadores por cada empresa, los promedios encontrados fueron los siguientes: 10.4 para la Micro industria, 42.8 para la Pequeña industria, 157 para la Mediana industria, y 995 para la Gran industria.

La dinámica de la variación de la utilización de la capacidad instalada, en los promedios parciales y global de los 3 últimos años, presenta una tendencia creciente para todos los tipos de industria, tal como se muestra en la Gráfica N° 3 siguiente:



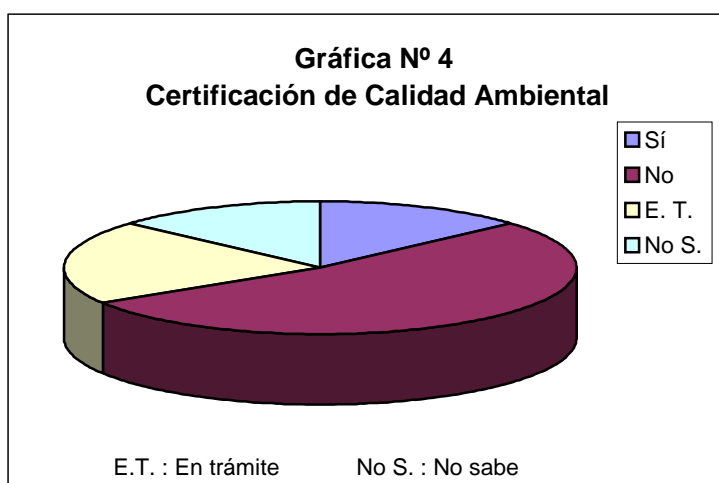
De estos datos destaca que el grupo con menor uso de la capacidad instalada en el período fue el de la Mediana industria, mientras que el de la Gran industria presenta los mejores promedios de la muestra. Por otro lado, si se comparan estos datos con los promedios de la industria manufacturera en su conjunto (INEGI, 1996 – 1998), tal como se muestra en el Cuadro 5, se puede apreciar que el subsector en estudio se encuentra un poco debajo del comportamiento del sector manufacturero, lo cual es un indicador de que al mencionado subsector no le ha ido mejor que al resto de la industria.

**Cuadro 5**  
**Dinámica de utilización de la capacidad instalada, 1995 – 1997.**  
(%)

Tipo de industria	Años		
	1995	1996	1997
Total del subsector.	65	67	72
Total de la industria manufacturera.	68	71	71

Con la finalidad de conocer, un tanto indirectamente, el grado de interiorización de las medidas de control ecológico en este importante subsector industrial, se incluyó en la encuesta una pregunta relacionada con la existencia en el

establecimiento de la certificación de control ambiental ISO – 14000. Los resultados muestran que, en el promedio global ponderado, sólo el 13.4% de las empresas encuestadas cuenta con tal certificación, aunque el 20.6% de ellas está en trámite (ver Gráfica N° 4). Además, sólo en el grupo de las Grandes empresas se reportó la existencia de tal certificación (una empresa de cinco). Es decir, la gran mayoría de los establecimientos carece de dicha certificación, lo cual refleja de cierta manera los pocos esfuerzos que las empresas realizan en materia ambiental. Estos resultados son preocupantes en la medida en que se trata de un subsector orientado a la producción de bienes para los problemas ambientales del agua, por lo cual se esperaría en él, un mayor grado de conciencia ambiental.



### Tecnología

En este apartado, central para el propósito de la investigación, se incluyeron 14 preguntas, las cuales se refieren a: adquisición de maquinaria, procedencia de la misma, pago de regalías por patentes, destino de los pagos, innovación tecnológica introducida, procedencia de ella, tipos de productos y/o procesos que incorporaron la innovación, efecto de la innovación en el uso del agua, financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo (I&D), lugar de realización del proyecto, existencia de un programa de I&D, porcentaje de las ventas invertido en I&D, fuentes de financiamiento para la I&D, y razones del no uso de fuentes gubernamentales de financiamiento.

Respecto a la adquisición de maquinaria y equipo para el proceso productivo, el 77% del total de las empresas sí la realizaron en el período de 1995 a 1997. Aquí se aprecia una explicable tendencia a un mayor porcentaje de adquisición en las empresas de mayor tamaño, lo cual está vinculado a su mayor capacidad financiera. De este modo, el 80% de las Grandes industrias realizaron adquisición de equipo en el período señalado, mientras que en el caso de las Micro industrias solamente la realizaron, el 62% de ellas. Si establecemos una comparación con datos al nivel de todo el sector manufacturero, que para el año de 1994 obtuvo un promedio de 16.7%

(INEGI, 1997a), se evidenciará que el subsector en estudio posee niveles muy superiores de ampliación o renovación de equipo. Una posible explicación de la gran diferencia, es que el período de referencia en nuestro caso fue de tres años, mientras que para la encuesta del INEGI es de sólo un año.

En cuanto a los mercados de procedencia del equipo adquirido, se observó una ligera predominancia del mercado nacional, con relación al mercado internacional, encontrándose un 51% para el primero y un 49% para el segundo, en el promedio global. Aquí los extremos fueron, por un lado, la Micro industria con una relación de 72% y 28%, respectivamente, y por el otro, la Gran industria, con una relación de 45% y 55%, respectivamente. Este último caso se explica por la relativa mayor capacidad financiera de la Gran industria, lo que le permite mayor acceso al mercado internacional para la compra de equipo.

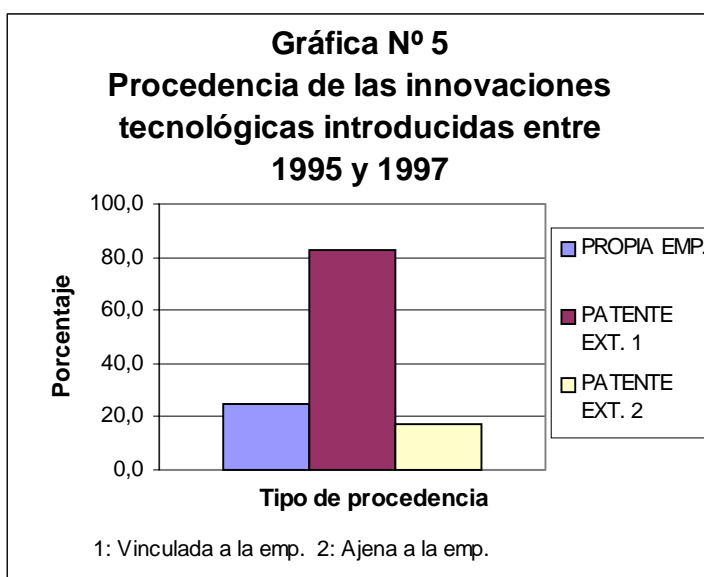
El pago de regalías por el uso de patentes se observó en el 42% del promedio total de la muestra, mientras el 53% no lo realiza y el 5% restante, no sabía. Por tipo de empresa, el 95% de la Micro industria no realiza ningún pago, en tanto el 60% de la Gran industria paga regalías. Este resultado también es explicable por la capacidad financiera, que siendo mayor en la última, le permite la explotación de patentes externas a la empresa.

Para las empresas que explotan patentes ajenas, se obtuvieron resultados muy distintos por tipo de empresa. Así, mientras las empresas que pagan regalías dentro de la Pequeña industria (el 15% del grupo), lo hacen por patentes extranjeras en el 100% de los casos, las de la Gran industria (60% de ellas), tienen pagos un poco más equilibrados, pues el 33% es para el mercado nacional y el 67% restante, para el mercado extranjero. Las pocas empresas que pagan regalías por patentes dentro de la Micro industria, lo hacen en el mercado nacional en el 100% de los casos. En el ámbito agregado, sólo el 26% de las regalías es para el mercado nacional, otro 56%, para el extranjero, y el 18% restante no aportó información. Estos datos contribuyen a mostrar el alto nivel de dependencia tecnológica extranjera del subsector en cuestión.

Con relación a innovaciones tecnológicas introducidas en los últimos 3 años, en el promedio global, el 79% de las empresas respondió que sí las ha realizado y el 21% restante, que no. Por tipo de empresa, los resultados muestran que las más innovadoras son las Pequeñas industrias con el 85%, en tanto sólo el 54% de las Grandes industrias lo ha hecho. En las Micro y Medianas industrias, los porcentajes de innovación son de 71% y 75%, respectivamente.

De las empresas que introdujeron alguna innovación en el período analizado, en el promedio global ponderado un 25% respondió que la procedencia de aquella fue la propia empresa, mientras en el 87% de los casos, procedía de patente extranjera vinculada a la propia empresa, y en un 17% la procedencia fue de patente extranjera no vinculada a la empresa (ver Gráfica N° 5). En este caso la suma de los porcentajes no es 100% porque algunas empresas se encontraban en más de una

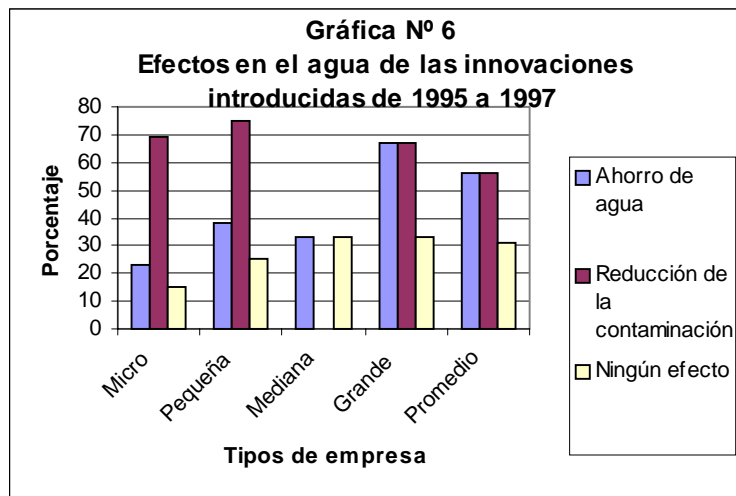
situación. Aquí llama la atención el hecho de que no hubo ningún caso de explotación de alguna patente de origen nacional ajena a la empresa, como podría ser otra empresa o algún centro de investigación tecnológica. Esta situación refleja la desvinculación existente entre estas instituciones. Por otro lado, cabe destacar que en los resultados por tipo de industria, se observó que en la Micro el 87% de la procedencia fue la propia empresa y sólo un 13%, de patente extranjera vinculada a la empresa, mientras que para la Gran industria, el 100% de las innovaciones procedía de patente extranjera vinculada o no a la empresa. En el caso de la Pequeña y Mediana industria, los porcentajes de procedencia interna a la empresa fueron de 82% y 67%, respectivamente. Esto refleja el fuerte vínculo de las Grandes industrias con la tecnología extranjera, así como el gran potencial de las Micro y Pequeñas industrias para generar innovaciones tecnológicas, por sí mismas. Esta última situación podría abarcar un mayor número de empresas con políticas públicas adecuadas.



En cuanto al área de aplicación de la innovación, un 55% de los casos se refirió a los productos destinados al mercado del agua, otro 55% a los productos destinados a otros mercados, y el 41% a los procesos. También en este caso la suma no da el 100% porque hubo empresas que tuvieron más de un área de aplicación.

Los efectos producidos por las innovaciones tecnológicas introducidas, en el 56% de los casos contribuyeron al ahorro del agua, en otro 56% ayudaron a disminuir su contaminación y en otro 31%, no tuvieron efecto en el uso del agua (ver Gráfica N° 6). También aquí, algunas empresas contestaron más de una opción.

Con respecto al financiamiento de los proyectos de I&D en las empresas encuestadas, los promedios globales señalan que en los últimos 3 años solamente el 37% del total de aquéllas han financiado algún proyecto.



En los resultados parciales se aprecia que las Micro y Pequeñas industrias tienen el 48% y el 38% de financiamiento, respectivamente. En las Medianas industrias sólo el 25% de ellas financió algún proyecto de investigación tecnológica, y en las Grandes, el 40% lo hizo. Estos resultados muestran, en general, que el nivel de proyectos de I&D financiados en las empresas, es bastante superior a los promedios nacionales existentes en el sector manufacturero, que a escala global se ubica en 1.3%, y para la Gran industria, en 28%, (INEGI, 1997). Sin embargo, esta aparente situación positiva, respecto a la relativa abundancia en la realización de proyectos de investigación, no se refleja en la correspondiente obtención de patentes como habría de esperarse. Por ejemplo, de información de primera mano calculada a partir de datos existentes en los archivos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, se obtuvo que para el rubro de “Plantas de Tratamiento de Agua”, en el período de 1984 a 1996 se otorgaron 182 patentes, de las cuales sólo 20 fueron mexicanas, lo que representa el 11%, y las 162 restantes, extranjeras. Cabe añadir que del total de las patentes, el 70.4% fueron de los Estados Unidos. Además, de las 20 patentes mexicanas, sólo 3 fueron para empresas privadas, y del resto, 13 para instituciones públicas de investigación tecnológica y 4 para particulares. Una posible explicación a esta situación es que los desarrollos tecnológicos realizados en las empresas mexicanas, generalmente se plantean más como soluciones a problemas tecnológicos concretos de corto plazo, que como posibilidades futuras de mercado, lo cual daría lugar a una innovación.

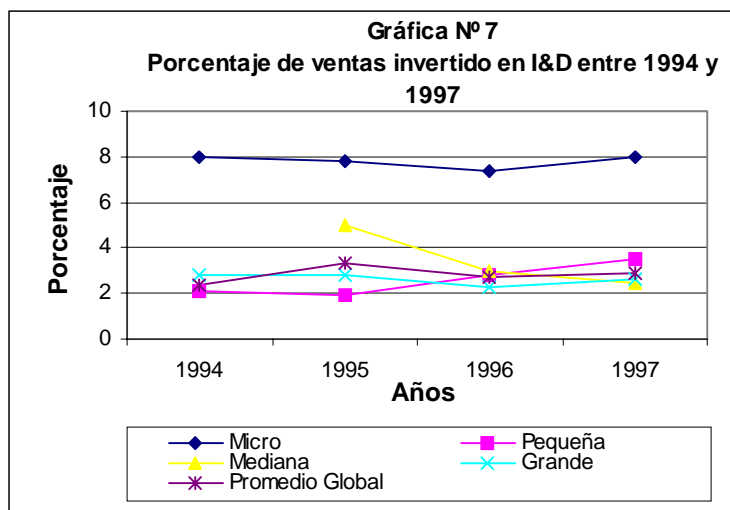
Para las empresas que han realizado proyectos de I&D, en el 95% del promedio total de los casos, las actividades se llevaron a cabo en las propias empresas, el 4.5% en una institución privada nacional, el 18% en el extranjero y sólo el 1% en instituciones públicas nacionales. La suma de los porcentajes mencionados no da

100% porque algunas empresas contestaron más de una opción. Aquí se aprecia de manera notable la falta de vinculación de las instituciones públicas de I&D con el sector productivo de la industria manufacturera. También cabe destacar que los pocos casos de alguna vinculación que se encontró con las instituciones públicas, fueron en la Pequeña industria.

Por otro lado, los resultados de la encuesta muestran que en el promedio global el 43% de la muestra de empresas cuenta con un programa sistemático de desarrollo tecnológico y el 10%, realiza proyectos de manera eventual. En los resultados parciales se observa la existencia de un programa sistemático de desarrollo tecnológico como sigue: en la Micro industria sólo en el 24% de los casos; en la Pequeña industria, el 15% lo tiene; en la Mediana industria, no existe en ninguno de los casos; y la Gran industria tiene tal tipo de programa en el 60% de los casos. Es notable que el grupo de las industrias medianas sea el único sin algún programa sistemático de desarrollo tecnológico y sólo un caso de proyectos eventuales. La diferencia importante que constituye la Gran industria, muy probablemente está relacionada con su mayor disponibilidad de recursos.

**Cuadro 6**  
**Porcentaje de las ventas destinado a I&D, de 1994 a 1997**  
 (%)

Tipo de industria	Años			
	1994	1995	1996	1997
Micro industria	8	7.8	7.4	8
Pequeña industria	2.1	1.9	2.8	3.5
Mediana industria		5	3	2.5
Gran industria	2.8	2.8	2.3	2.6
Promedio global	2.4	3.3	2.7	2.9



Con relación a la dinámica de las inversiones en I&D, realizadas en las empresas, se encontró que en los últimos 4 años la proporción de las ventas destinada a tal fin, se ha incrementado pasando de un promedio global de 2.4% en 1994, a un 2.9% en 1997. Las tendencias agregadas y por tipo de empresa se aprecian en la Gráfica N° 7 y en el Cuadro 6.

A escala desagregada puede observarse que, en general, los mayores porcentajes corresponden a las Micro empresas, y los menores a las Grandes industrias. Esta situación se explica si se considera que los ingresos de las primeras son de un orden bastantes veces menor que las segundas. Esto hace que las cantidades de las Micro industrias destinadas a I&D, aún siendo pequeñas en términos absolutos, proporcionalmente representen valores altos con respecto a sus ingresos. De cualquier manera, las cifras presentadas son bastante altas comparadas con las correspondientes a toda la Industria Manufacturera y al subsector de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo (el promedio más alto de todo el sector industrial), las cuales para 1994 fueron de 1% y 1.4%, respectivamente (INEGI Y STPS, 1997). Sin embargo, no debe olvidarse que sólo se refieren al porcentaje minoritario de empresas que han realizado proyectos de I&D.

Adicionalmente se encontró, respecto a las fuentes del financiamiento para los programas de I&D, que para el promedio global, en el 99.8% del total de los casos se utilizaron fondos de las propias empresas, y en el porcentaje marginal restante se usaron créditos extranjeros u otras fuentes no especificadas. Resalta el hecho de que en ningún caso se hayan utilizado fondos de Gobierno. En este sentido cabe destacar la opinión de algunos pequeños empresarios que señalaron, por un lado, la falta de consideración de sus características y necesidades particulares, por parte de los programas de financiamiento gubernamentales, lo cual prácticamente los deja fuera del acceso a tales programas, y por el otro, lo elevado de las tasas de interés vigentes en el mercado nacional (y aún de los créditos del gobierno), con lo que también se les dificulta la obtención de créditos de la banca nacional privada.

### Mercado

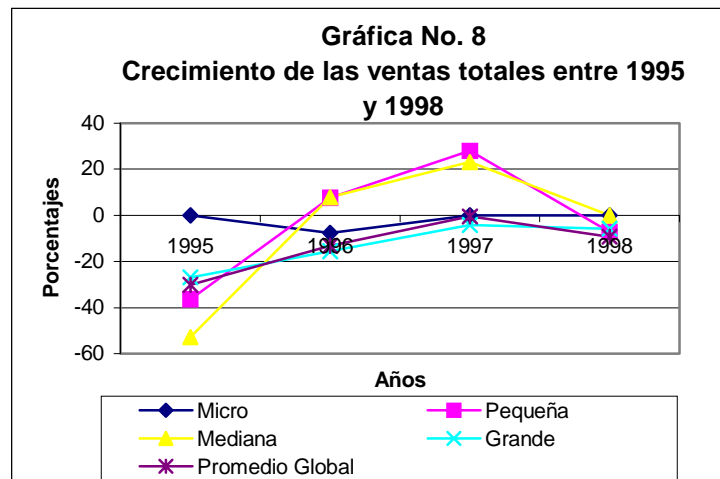
En este rubro se incluyeron 6 preguntas referentes a los aspectos de: valor de la facturación total anual, porcentajes de destino de las ventas, participación de los establecimientos en los principales segmentos del mercado, proporción de ventas destinado a los sectores público y privado, crecimiento de las ventas en los últimos años y valor de la facturación en el mercado del agua.

El promedio de la facturación total, obtenido por tipo de empresa para el período de 1994 a 1998, es el siguiente:

**Cuadro 7**  
**Promedio de la facturación anual total, por empresa, 1994 – 1998.**  
 (millones de pesos corrientes y constantes, base 1993)

Tipo de industria	Años									
	1994		1995		1996		1997		1998	
	Corr.	Ctes.	Corr.	Ctes.	Corr.	Ctes.	Corr.	Ctes.	Corr.	Ctes.
Micro	1.4	1.3	2	1.3	2.4	1.2	2.8	1.5	3.2	1.2
Pequeña	6.9	6.3	5.9	4	8.2	4.3	12.7	5.5	13.3	5.1
Mediana	40.5	37.3	26.2	17.6	36.5	19	54.4	23.4	61.5	23.4
Grande	280	258	281	188	306	159	354	152	378	143
Total	329	303	315	211	353	184	424	182	456	173

Con base en el análisis de los promedios de la facturación total anual del período señalado, y considerando el valor de las ventas a precios constantes de 1993, se aprecia una caída en la producción global del -30.1% en el año de 1995 y un decrecimiento del -42.7% en el período. Por tipo de empresa se encontró que la Micro industria fue la menos afectada con un decrecimiento de -7.7% en el período, y el decrecimiento más fuerte se dio en el caso de la Gran industria con un -44.3% (ver Gráfica N° 8).



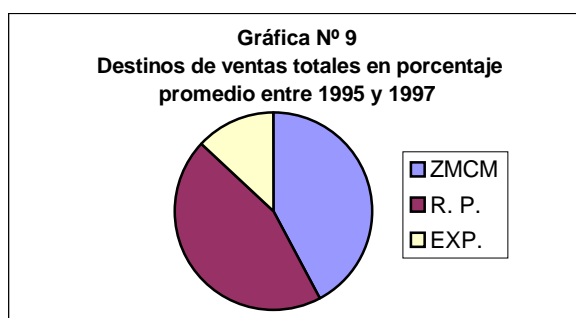
Adicionalmente, con base en los agregados del total de ventas por tipo de empresa, se calcularon los indicadores de la participación en el valor total de la producción obteniéndose los resultados que se muestran en el cuadro 8.

**Cuadro 8**  
Participación en el valor total de la producción por tipo de empresa, de 1994 a 1998 (%)

Tipo de empresa	1994	1995	1996	1997	1998
Micro	2	3.4	3.8	3.6	3.5
Pequeña	6.6	5.6	7.5	11	9.2
Mediana	11.5	10	12.2	14.5	15.6
Grande	79.8	80.9	76.5	70.9	71.7

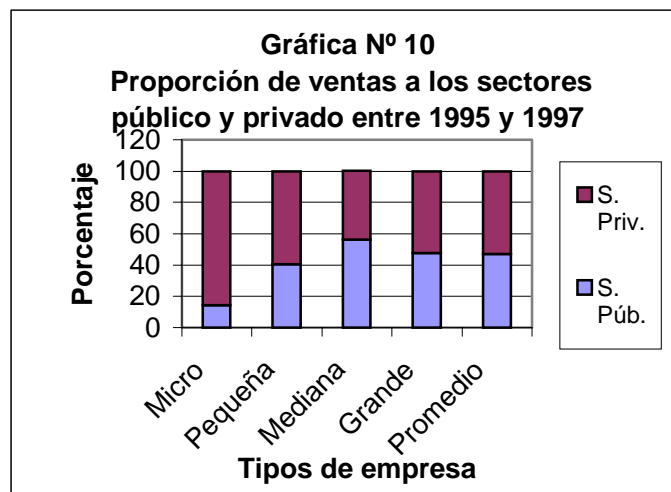
Estos resultados muestran que la participación de la Micro industria (48.8% de las empresas de la muestra) en el valor total de la producción, pasó del 2% en 1994 al 3.5% en 1998. Este último valor, aún siendo pequeño, representa casi el doble que el primero. También el grado de participación de la Pequeña y Mediana industria ha crecido en ese período, de 6.6% y 11.5% a 9.2% y 15.6%, respectivamente. Por su parte, la Gran industria (11.6% de las empresas de la muestra) pasó del 79.8% en 1994 al 71.7% en 1998, lo cual significa una pérdida de participación del 10% en el período considerado. Es decir, a pesar de que la estructura productiva que presenta el subsector en estudio es fuertemente oligopólica, en los últimos cinco años el grado de concentración de la producción presenta una tendencia a disminuir.

Con respecto al área destino de las ventas, los resultados globales evidencian que existe cierta aproximación de los datos para la ZMCM y el resto del país, habiéndose obtenido el 42% en el primer caso y 45% en el segundo. La diferencia entre la suma de ambas cifras con el 100% corresponde a las exportaciones, con un promedio global de 13% (ver Gráfica N° 9). En los resultados por tipo de empresa, se observa una tendencia a disminuir la proporción de las ventas destinadas a la ZMCM, a medida que aumenta el tamaño de la empresa. Así, mientras la Micro industria le destina el 53% del total de ventas, la Gran industria sólo le canaliza el 39%. También se aprecia una tendencia a incrementar el porcentaje de las exportaciones en función del tamaño de la empresa. Así, pasa de representar el 1% en la Micro industria, al 18% en la Gran industria.



En cuanto al grado de la participación de las empresas en los dos principales segmentos del mercado en el país, ZMCM y resto del país, se encontró que es un dato que no muchas empresas conocen, y generalmente tienden a ser las grandes. En total, sólo el 39.5% de las empresas contestaron con cierta aproximación esta pregunta. Más que el dato de la participación por empresa o de manera agregada, lo que se pretendía era saber el conocimiento del mercado por parte de las empresas. Aquí también se nota que son las Grandes empresas las que cuentan con mayor información de mercado, habiendo contestado la pregunta el 80% de ellas, en tanto que para las Micro empresas el porcentaje fue de sólo el 33%.

Otro aspecto importante que se encontró, fue que la proporción de ventas que las empresas destinan a los sectores público y privado, en general, muestra una cierta predominancia del último con un 53%, mientras al primero se destinó el 47% restante (ver Gráfica N° 10). Por tipo de empresa, los resultados muestran un crecimiento de la importancia del sector público, con el tamaño de la empresa. De este modo, mientras este sector representa sólo el 14% de las ventas para las Micro industrias, en las Medianas industrias el porcentaje sube al 56% de sus ventas. En la Gran industria la importancia del sector público es del 48% de las ventas. Una explicación de este fenómeno, dada por algunos microempresarios, es la mayor capacidad financiera, de las Medianas y Grandes empresas, para competir (legal e ilegalmente) en los concursos que abre el gobierno con sus proveedores.



El comportamiento porcentual de las ventas totales anuales, en los últimos 3 años, fue otro dato relevante que la encuesta exploró. Cabe señalar que la información en la encuesta se dio en términos nominales por lo que hubo que descontar la inflación para obtenerla en términos reales. Los resultados se muestran a continuación en el Cuadro 9.

Cuadro 9  
Crecimiento real de las ventas totales en el período de 1995 a 1998.  
(%)

Tipo de empresa	1995	1996	1997
Micro	-48.2	-3.5	-3.4
Pequeña	-45.2	35.4	12.5
Mediana	-50.4	19.6	44.8
Grande	-37.2	-30.1	95.7
Promedio ponderado	-40.9	-12.9	73.4

Al revisar los datos obtenidos se aprecia que solamente en el año de 1997 se tuvo un crecimiento positivo para todo el subsector, y en los otros dos años considerados, el crecimiento global fue negativo. Es pertinente aclarar que estos datos de crecimiento no coinciden exactamente con los calculados a partir de los datos de la facturación total (pregunta 23) expuestos anteriormente. Son dos las causas de las diferencias. Por una parte, las respuestas a la pregunta 27 referente al crecimiento porcentual de las ventas, en muchos casos fueron dadas de manera más bien subjetiva y aproximada, sin que coincidiera exactamente con el crecimiento derivado de la pregunta 23. Por otra parte, al calcular los promedios por grupo de empresas en el caso de las Medianas y Grandes, por haber pocas empresas (4 y 5 respectivamente), el resultado atípico de alguna de ellas afecta de manera importante el promedio del grupo. Esto fue lo que sucedió para el año de 1997 en el que los resultados de dos empresas, una Mediana y otra Grande, afectaron los promedios de sus respectivos grupos, y también el promedio global ponderado de todo el subsector de referencia. Por todo esto, consideraremos aquí más apegados a la realidad los datos de comportamiento de ventas totales derivados de las respuestas a la facturación, mencionados en párrafos anteriores e ilustrados en la Gráfica N° 8.

Finalmente, en el rubro del mercado se obtuvo el valor de la facturación anual para el mercado del agua, por tipo de establecimiento y destino de las ventas. A partir de estos datos se obtuvo el agregado por grupo de empresa y los indicadores del grado de participación en el valor total de la producción y del destino de ventas. Los resultados, en millones de pesos (mdp) y porcentajes, se muestran en el Cuadro 10 y en la Gráfica N° 11.

**Cuadro 10**  
**Agregado de ventas anuales y participación, en el mercado del agua para 1998**  
**(mdp)**

Destino de ventas	Tipo de empresa				Total	Participación por destino de ventas (%)
	Micro	Pequeña	Mediana	Grande		
ZMCM	20	33	78.9	115.7	247.6	28.5
Resto del País	13.7	55.2	67	471.6	607.5	69.9
Exportaciones	0.3	2.1	11.1	0	13.5	1.6
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>90.3</b>	<b>157</b>	<b>587.3</b>	<b>868.6</b>	
Participación por tipos de empresa (%)	3.9	10.4	18.1	67.6		100

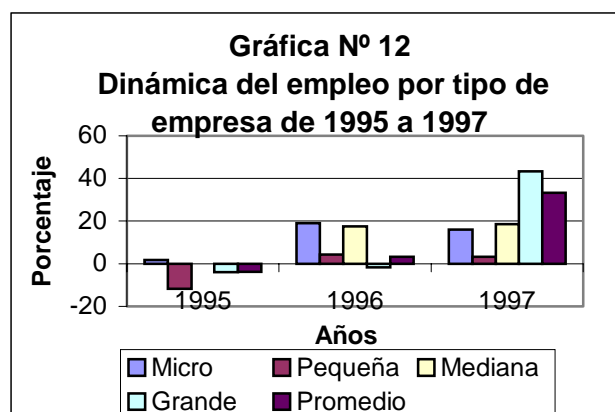


Estos resultados muestran que, por un lado, la participación de los destinos de ventas en el mercado del agua es diferente de la participación de los destinos de las ventas totales, pues mientras en este último caso la ZMCM absorbe el 42% de la producción total, en el primero sólo representa el 28.5%. Del mismo modo, el resto del país y las exportaciones son el destino del 45% y 12.9%, respectivamente, para el primer caso y del 69.9% y 1.6%, respectivamente, en el segundo caso. Por otro lado, los grados de concentración en la producción para el mercado del agua son un poco inferiores a los correspondientes a la producción total, ya que la participación de la Gran industria en 1998 es del 67.6%% en el primer caso, y de 71,7% en el segundo.

### Empleo y salarios

Este apartado consideró 5 preguntas referidas a los aspectos siguientes: crecimiento del empleo en los últimos 3 años, salario en la categoría inferior de empleo, proporción que representa la categoría inferior en el total de sueldos y salarios, incremento salarial en años recientes y prestaciones adicionales.

Un aspecto fundamental, que podría reflejar el crecimiento real del subsector, es el comportamiento del empleo. En este caso los resultados globales muestran que en el período de 1995 a 1997, la tasa de crecimiento del empleo pasó del  $-3.8\%$  al  $33\%$ , siendo en 1996 de  $3.2\%$  (ver Gráfica N° 12). Evidentemente, el bajo porcentaje de 1995 es un reflejo de la grave caída de la economía nacional en ese año. Sin embargo, los datos en general muestran una dinámica del empleo interesante al compararlos con los promedios correspondientes a toda la industria manufacturera, los cuales fueron de  $-8.7\%$ ,  $3.2\%$  y  $5.6\%$ , para los años de 1995, 1996, y 1997, respectivamente. Es decir, el comportamiento del empleo en el subsector en estudio con relación a todo el sector industrial, fue menos malo en 1995, igual en 1996 y muy superior en 1997. Sin embargo, estos datos favorables de empleo se contraponen con el decrecimiento de la producción experimentada en 1995 y 1996, y con el bajo crecimiento de 1997. Por ello es probable que la información de empleo, al haberse reportado sólo con tasas anuales y no con números de personas contratadas y despedidas, pueda haber sido algo intuitiva y por esa razón estar sobrevalorada y no corresponder con la realidad. Además los promedios globales, al estar ponderados por la producción, están fuertemente influidos por el promedio de las Grandes empresas, el cual en ocasiones, es influido por algún dato muy alejado de la media.

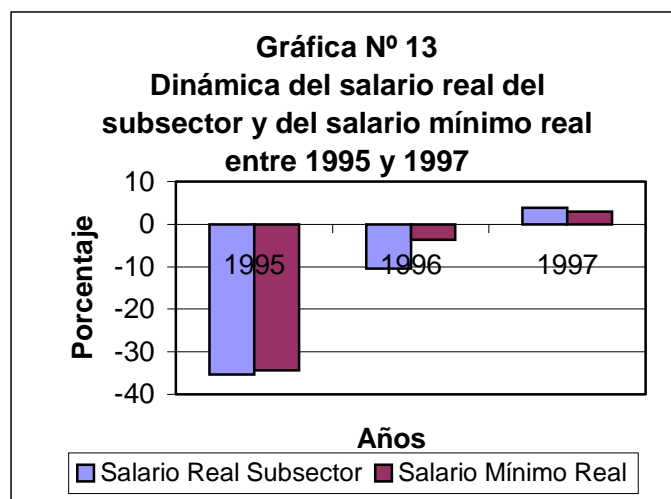


Es interesante conocer que el promedio del salario en la categoría más baja, existente en la muestra, fue de  $51\%$  por arriba del salario mínimo. Asimismo, destaca el hecho de que fue en la Micro industria donde se encontró el porcentaje más elevado para esa categoría, siendo de  $69\%$  por encima del salario mínimo, mientras que en la gran industria el porcentaje fue de únicamente el  $25\%$ .

Como información complementaria al punto anterior, los resultados mostraron que actualmente el  $20\%$  del total de sueldos y salarios pagados en las empresas de la muestra, corresponden a la categoría inferior. La variación por tipo de empresa, es inversamente proporcional al tamaño del establecimiento, disminuyendo de un  $24\%$  en la Micro industria, hasta un  $11\%$  en la Gran industria.

Con relación a los salarios reales (descontando la inflación), éstos tuvieron una impresionante caída de  $-38.1\%$  en 1995, otra de  $-11.1\%$  en 1996 y un crecimiento

positivo de 3.9% en 1997. Comparando estos datos con las variaciones en los salarios mínimos reales, que fueron de -34.5%, -3.6% y 3% para los mismos años, respectivamente, se puede apreciar que el comportamiento del salario en la muestra estudiada tuvo caídas más fuertes y una recuperación ligeramente mayor, en el período considerado (ver Gráfica N° 13).



Como último punto en este rubro, se preguntó en la encuesta sobre la existencia de 15 prestaciones para el personal ocupado, distinguiendo entre empleados administrativos y trabajadores de producción. Los resultados obtenidos en el promedio global, muestran que el 51% de tales prestaciones son concedidas a los primeros, y el 48% de ellas, a los segundos. En los resultados por tipo de empresa se aprecia una tendencia que favorece a las grandes empresas. Así, mientras los promedios para la Micro industria fueron de 29.3% y 28.7% para ambos tipos de personal, en la Gran industria, los promedios fueron de 57.3% para los administrativos y de 53.3% para los obreros. Esta situación corrobora la creencia común de que en las empresas más grandes, existen mejores condiciones de trabajo.

### Expectativas

En virtud de que las encuestas fueron aplicadas antes de que terminara el año de 1998, se incluyó una pregunta sobre las expectativas de las empresas para ese año. En los resultados globales parece prevalecer un moderado optimismo, lo que se reflejó en que el 65% de las empresas esperaba de ese año, un resultado favorable, el 26% pensaba que sería desfavorable, el 6.4% creía que sería igual que el anterior, y el 3.1% dijo que no sabía. Sin embargo, la opinión de poco más de un tercio, parece reflejar la incertidumbre que existe actualmente, sobre el rumbo económico del país. Es notable que en los resultados parciales, el tipo de empresa en el que se reflejó la mayor confianza, fue en la Gran industria con un 80% de expectativas favorables, mientras que las expectativas favorables más bajas se dieron en la

Mediana industria, con un 25%. En el caso de las Micro y Pequeñas industrias, es posible que sus expectativas intermedias estén asociadas al hecho de que en períodos de dificultad económica como el presente, los problemas que enfrentan muchas empresas para importar equipos o refacciones, les representa ventajas a las primeras, ya que ellas suplen tales carencias. Por otro lado, de entrevistas complementarias con algunos empresarios se percibieron opiniones en el sentido de que una expectativa favorable no significa para ellos necesariamente un crecimiento importante de la empresa, sino simplemente poder seguir operando, es decir, subsistir. De cualquier modo, el desarrollo del subsector está fuertemente ligado al crecimiento de la economía nacional y especialmente a las inversiones del sector público, ya que como se mencionó anteriormente, cerca del 50% de las ventas globales están destinadas a tal sector.

Es conveniente agregar aquí algunas de las justificaciones más comunes que exteriorizaron los empresarios encuestados. Respecto a las expectativas favorables se argumentaron razones de índole interna a la empresa, como buena administración o introducción de nuevos productos, más que de tipo externo o macroeconómico. En cambio, en las justificaciones de las opiniones desfavorables, prevalecen más las razones externas vinculadas a la situación económica general del país, como por ejemplo los recortes presupuestales del gobierno, los altos impuestos y la competencia de las transnacionales.

#### SITUACIÓN DE LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍA DEL AGUA

La encuesta sobre los Centros de Investigación (CI), se aplicó a 8 instituciones y se enfocó a tres aspectos fundamentales de su estructura y desempeño: características generales, desarrollo de proyectos y financiamiento (ver anexo B). A continuación se enlistan las instituciones encuestadas y después se detallan los resultados obtenidos en cada uno de estos rubros.

1. Departamento de Energía de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM).
2. Departamento de Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional (ESIA).
3. Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (II - UNAM).
4. Subdirección de Protección Ambiental del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).
5. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México (FESC).

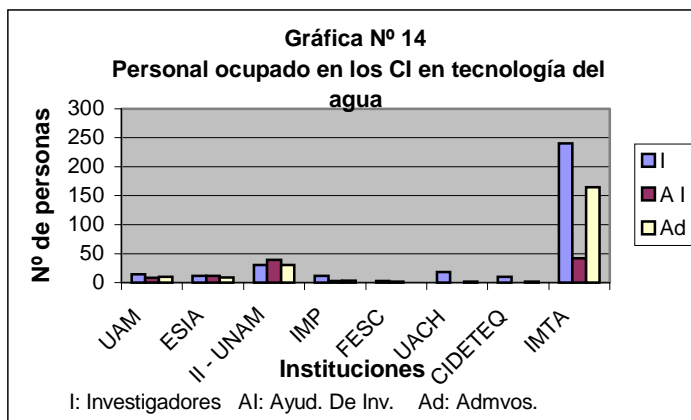
6. Departamento de Irrigación de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).
7. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ).
8. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

Características generales.

En este aspecto se incluyeron cuatro preguntas relacionadas a: tipo de institución (pública o privada), antigüedad del CI, número de personas que trabajan en los proyectos sobre el agua, y principales líneas de investigación.

Un dato relevante fue que el 100% de las instituciones investigadas, son públicas y el 63% son además, educativas. Cabe agregar que de los 8 CI encuestados, 6 se encuentran ubicados en la ZMCM, 1 en la ciudad de Cuernavaca y el otro, en la ciudad de Querétaro. Éstos dos últimos se incluyeron en virtud de que en la ZMCM son pocos los CI que están desarrollando proyectos sobre tecnología del agua. Además, en el caso del CI ubicado en Cuernavaca, se trata del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), una de las instituciones de investigación más importantes del país, en el tema del agua. En el caso del CI de Querétaro, el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), aunque no es de los más importantes en cuanto al número de proyectos desarrollados, pero la intención fue conocer particularmente, qué experiencia había tenido sobre la vinculación con el sector industrial.

Con relación al número de personas que trabajan en los proyectos del agua, se obtuvo que el promedio de investigadores por centro fue de 47.7, aunque una sola institución, el IMTA, concentra el 73.8 del total de investigadores. El promedio de ayudantes de investigación fue de 9.3 por centro, y el de personal administrativo fue de 27.8. También en estos dos últimos casos, existe una gran concentración, aunque menor que en el primer caso (ver Gráfica N° 14).

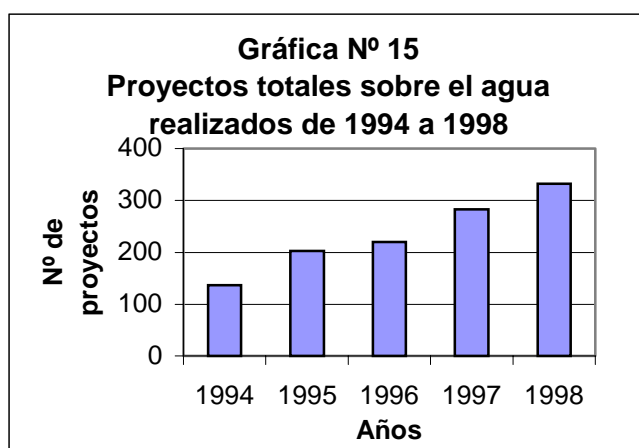


Las principales líneas de investigación sobre el agua que actualmente se abordan son:

- Tratamiento de aguas industriales residuales y lodos.
- Calidad de agua potable.
- Comportamiento de cuerpos de agua dulce, agua salada y control de azolves.
- Cárcamos de bombeo.
- Hidrología, geohidrología y riego.
- Redes de tuberías.
- Acuíferos.
- Hidráulica y plantas hidráulicas.
- Reuso de agua tratada.
- Tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Separación sólido – líquido.
- Drenaje.
- Economía del agua.

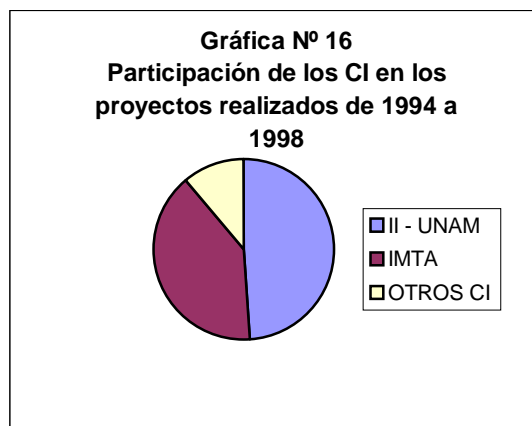
#### Desarrollo de proyectos.

En este rubro se plantearon 10 preguntas que abordaron los aspectos siguientes: evolución de los proyectos en los últimos 5 años, importancia relativa de los temas estudiados, existencia de proyectos sobre diseño o modificación de equipo, tipos de equipos involucrados, desarrollo de proyectos para el sector industrial, importancia relativa de los temas estudiados en los proyectos para la industria, consideración del diseño de equipo en los proyectos industriales, proporción de los proyectos industriales que se refieren a equipos, generación de patentes y proporción de patentes referidas al diseño o modificación de equipo.



En los últimos 5 años, el número total de proyectos de investigación sobre el agua, realizado por los CI, ha pasado de 137 en 1994 a 332 en 1998 (ver Gráfica Nº 15), lo cual implica una tasa promedio de crecimiento anual (TPCA), de 35,6% y un

número total de proyectos desarrollados en el período, de 1175. Cabe aclarar, sin embargo, que la inmensa mayoría de la investigación se realiza en dos instituciones: el Instituto de Ingeniería de la UNAM y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, los cuales han desarrollado conjuntamente el 90% de los proyectos en el período revisado (ver Gráfica N° 16). Esto refleja la enorme concentración de los recursos de investigación sobre el agua, que hoy existe.



Con relación a los rubros más estudiados, se encontró que el tema de aguas residuales urbanas e industriales, es el más importante ya que abarca el 24% del total de proyectos de investigación. En segundo lugar se encuentra el ahorro agrícola del agua con el 21,5% de los proyectos, y en tercer lugar, el suministro y la potabilización del agua con el 11,4%.

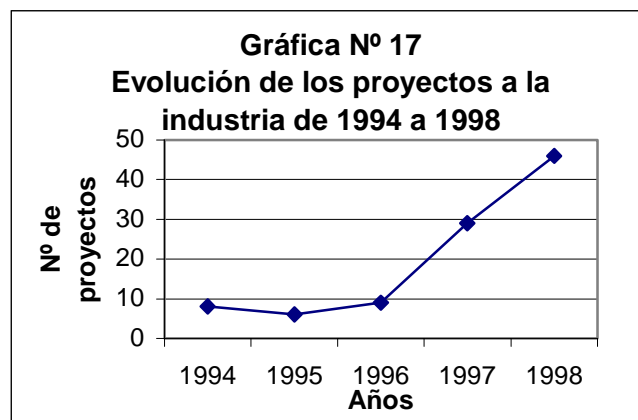
Es pertinente señalar que el 88% de los proyectos actualmente en desarrollo, se refieren al diseño o modificación de equipo, lo cual es importante en virtud de que ello constituye un amplio abanico de posibilidades de vinculación con la industria manufacturera, que es la que produce los bienes de equipo. Actualmente, como se verá enseguida, tal vinculación es bastante débil.

Los equipos sobre los que se están desarrollando proyectos de investigación, se refieren a los siguientes aspectos:

- Filtración y separación de sólidos.
- Medidores de velocidad, gasto y niveles.
- Plantas de tratamiento y potabilizadoras.
- Control hidráulico.
- Cámara de determinación de CO<sub>2</sub>

- Plantas modulares didácticas.
- Dispositivos de aireación para saneamiento de ríos.

En el período de 1994 a 1998 se han desarrollado 98 proyectos sobre el agua para el sector industrial, en total (ver Gráfica N°17). Esto representa sólo el 8,3% de todos los proyectos. Además, el 76% de tales proyectos industriales se llevaron a cabo durante 1997 y 1998, y el 65% de ellos fueron realizados por una sola institución: el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Es decir, además de realizarse pocos proyectos para el sector industrial, ellos se encuentran sumamente concentrados. Sin embargo la TPCA para el período, fue de 9.5%, lo cual fue interesante.



Otro dato interesante sobre los proyectos para la industria, es que el 61% se refiere al tratamiento de aguas residuales, el 14% al ahorro de agua de proceso, el 13% a suministro y/o potabilización y el restante 12%, a otros aspectos. Estos datos reflejan que el énfasis de la industria, respecto a los problemas del agua, parece estar más en los efectos de la contaminación que en sus causas, y además, que hay poco interés todavía en el ahorro del agua.

El 75% de los proyectos dirigidos al sector industrial, han implicado el diseño o la modificación de equipo, lo cual revela un gran potencial de vinculación con el subsector manufacturero que produce los bienes de equipo para la problemática del agua.

Con respecto a la generación de patentes, los resultados obtenidos muestran que en el período de 1994 a 1998, se han producido, 18 patentes. El promedio anual no llega siquiera a 1 patente por institución. El promedio total por año fue de 3.6 patentes, y no se observa alguna tendencia creciente. Aquí también se aprecia una gran concentración, ya que sólo dos instituciones (I.I. - UNAM y el IMTA), abarcan el 83% de todas las patentes generadas en el período.

**Cuadro 11**  
**Generación total de patentes en los CI de 1994 a 1998**

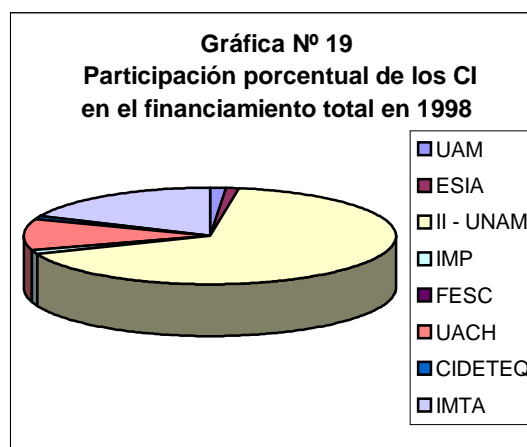
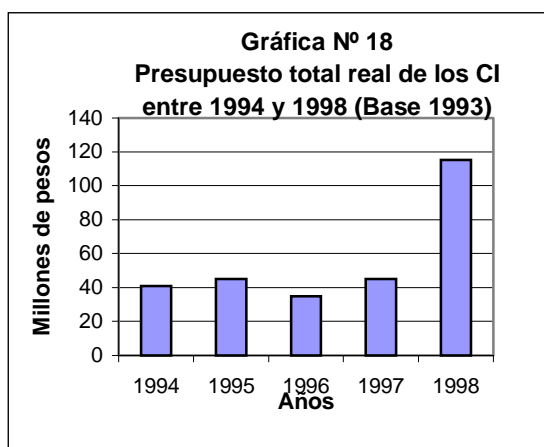
Patentes	Años				
	1994	1995	1996	1997	1998
Nº total por año	4	2	4	5	3
Promedio anual por CI	0.57	0.29	0.57	0.53	0.38

Cabe agregar que el 91% de las patentes reportadas, se refieren al diseño o modificación de equipo.

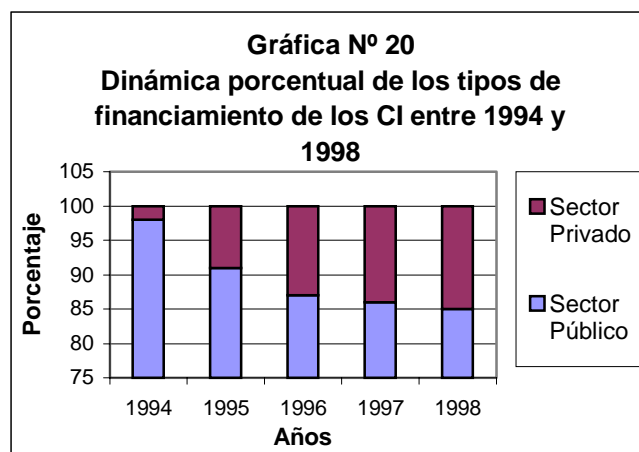
Financiamiento.

En este punto se incluyeron 6 preguntas con relación a lo siguiente: evolución del presupuesto de los proyectos del agua en los últimos 5 años, cambio relativo en las fuentes de financiamiento de los proyectos en los últimos años, proporción del financiamiento aportada por la industria manufacturera, proporciones aportadas por las industrias por tipo de capital mayoritario (nacional o extranjero), problemas existentes en la vinculación con la industria manufacturera, y expectativas financieras en el corto plazo.

El financiamiento global de los proyectos de investigación sobre el agua en los CI estudiados, pasó de 41 mdp en 1994 a 115 mdp en 1998, en términos reales a precios de 1993 (ver Gráfica N° 18). Esto implica una TPCA del 45%, la cual es bastante alta. Aquí cabe aclarar que el mayor incremento se dio en 1998, ya que en este último año el financiamiento creció en 154% respecto al año anterior, mientras que en los tres primeros la TPCA fue de sólo el 3,8%. También debe señalarse la gran influencia, en el total, del I.I. de la UNAM, ya que en 1998 sus ingresos representaron el 66.4% de todos los CI. Si a este dato se agregan los ingresos del IMTA, estas dos instituciones concentran el 85% de la inversión global en I&D, en la muestra estudiada (ver Gráfica N° 19).



Con relación a las fuentes de financiamiento para los proyectos de investigación, se encontró que para los últimos cinco años su principal origen ha sido los fondos gubernamentales, cubriendo un promedio del 89% del total. Sin embargo, se observó una tendencia a disminuir, en virtud de que en 1994 el promedio fue del 98% y para 1998 decreció al 85%. Esto implicó una importancia creciente de otras fuentes de financiamiento, particularmente de los fondos privados provenientes de empresas y fundaciones. Así, estas aportaciones pasaron de menos del 1% del total del financiamiento en 1994, al 14,5% en 1998 (ver Gráfica N° 20).



Debe aclararse que los fondos del gobierno considerados aquí, no se refieren solamente a los presupuestos de las propias instituciones, sino también al financiamiento proveniente de algunas secretarías de estado, empresas y organismos públicos, y otras entidades públicas, quienes contratan con los CI el desarrollo de ciertos proyectos de su interés. Esta vinculación de los CI con el sector público externo ha crecido enormemente en los últimos años, a tal grado que en el caso del Instituto de Ingeniería de la UNAM, los fondos provenientes de dicho sector, en 1998, constituyeron cerca del 92% del total de fondos externos. Los únicos casos en que los ingresos provienen solamente del propio presupuesto de la institución, son el IMP y el IMTA, aunque éste último empezó a captar fondos externos en 1998, pero de manera marginal.

Por otro lado, se observó que a pesar de que los fondos privados se han incrementado en los últimos años, los provenientes de la industria manufacturera son marginales. Por ejemplo, para el Instituto de Ingeniería de la UNAM tales fondos representan tan sólo el 5% del total de los fondos externos. En otros casos, el financiamiento de la industria manufacturera es prácticamente cero (IMP y UACH), y en el otro extremo representó alrededor del 30% del presupuesto del CI (CIDETEQ). Este último caso no es importante en el agregado porque su presupuesto es pequeño. En el ámbito general, estos datos corroboran la escasa relación de los CI con la industria manufacturera nacional, como se había mencionado ya en relación con otros datos.

También se debe señalar que dentro de los principales problemas que los CI reportaron como obstáculos para una mayor vinculación con el sector manufacturero, se encuentran por un lado, el excesivo burocratismo y fallas en la normatividad vigente en los propios CI, y por el otro, la falta de una visión de largo plazo de parte de los industriales con relación a la viabilidad y rentabilidad de los proyectos de I&D, por lo que éstos son evaluados con una visión de corto plazo en cuanto a la recuperación y ganancia sobre la inversión.

Finalmente, y con relación a las expectativas existentes para el corto plazo, sólo el 25% de los CI expresó una situación financiera favorable para la institución, el 50% manifestó una expectativa desfavorable y el 25% restante, señaló que seguiría igual. En general, las causas del pesimismo dominante se refieren a la disminución del subsidio, en términos reales, que cada institución recibe del gobierno federal.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la información y consideraciones presentadas en las secciones precedentes, pueden establecerse las siguientes conclusiones y recomendaciones principales:

### Conclusiones

La demanda: En el contexto de una caída dramática de la inversión pública nacional en APAS durante la década de los 1990s, las inversiones realizadas por los gobiernos del DF y el EM en los últimos años han disminuido sensiblemente en términos reales, en particular a partir de 1994, aunque en menor escala que en el ámbito nacional. De acuerdo con esto, la demanda de equipo para la problemática del agua, en el sector público de las dos entidades ha experimentado una disminución de alrededor del 20%, entre 1993 y 1997. Sin embargo, se espera una reactivación en los próximos dos años.

Por el lado de la industria, se carece de datos precisos sobre inversiones de equipo para el agua en la ZMCM, aunque se sabe que existe un gran potencial para este mercado en virtud de que es muy bajo el porcentaje de empresas industriales que está realizando tratamiento y reutilización de sus aguas residuales. Se espera en los próximos años cierta reactivación del mercado por la relativa recuperación macroeconómica del país y por la puesta en vigor de las nuevas regulaciones ambientales sobre el uso del agua en la industria.

La situación de la oferta nacional: El subsector industrial productor de los equipos que se emplean para enfrentar los diversos problemas del suministro, desalojo y tratamiento del agua en la ZMCM, presenta niveles de I&D y de innovación tecnológica superiores a los promedios para toda la industria manufacturera y aún para la división de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo. Sin embargo, debido a que una buena proporción de las empresas no se dedican exclusivamente al mercado del agua, sólo la mitad de las innovaciones implementadas se refieren a los productos destinados al mercado del agua y la mayor parte de ellos se orientó a

problemas de la contaminación. Además, los esfuerzos por desarrollar tecnología nacional, no se han reflejado en la generación de patentes que podría esperarse, por lo que la gran mayoría de las mismas que se usan en el subsector, son de origen extranjero.

Asimismo, existe por un lado, una falta de uso de fondos públicos en las empresas para financiar los proyectos de I&D debido a su carestía y trabas burocráticas, y por el otro, una muy pobre vinculación del subsector con las instituciones nacionales de investigación.

Por otro lado, el subsector presenta una clara estructura oligopólica con altos niveles de concentración productiva, es decir, el predominio de pocos grandes productores en el valor total de la producción. Asimismo, en los últimos años ha experimentado una importante caída en su producción de la que no se ha podido recuperar. Adicionalmente, debe señalarse la impresionante caída de los salarios reales que se experimentó en este subsector, en los últimos años.

La situación de los centros de investigación: Existen pocas instituciones en la ZMCM que realizan actividades de I&D alrededor de los temas del agua; además la productividad de las existentes, en términos de la generación de patentes, es baja, aunque el número de proyectos ha crecido notoriamente en los últimos 4 años. Asimismo, hay una enorme concentración de la mayoría de los recursos y de los proyectos en un par de CI. El tema que concentra mayor atención en la investigación, es el de tratamiento de aguas residuales. Es decir, se atiende más bien los efectos de la contaminación pero no sus causas. En este sentido es notoria la falta de proyectos referidos a la innovación de los procesos productivos, particularmente de la industria manufacturera, con el fin de prevenir la generación de contaminantes. Cabe subrayar la poca vinculación de los CI con el sector manufacturero. Los proyectos de I&D para la industria son comparativamente escasos, recientes y concentrados en su mayor parte en una sola institución. Por ello, los fondos para el financiamiento de los CI, provenientes de este sector económico son muy pocos.

### Recomendaciones

Debe señalarse aquí que la generación de tecnología y el problema del deterioro ambiental y del uso sustentable de los recursos naturales, como es el caso del agua, son asuntos que rebasan el ámbito económico, por lo que no es posible esperar que sean únicamente las acciones de las empresas y del libre mercado las que permitan una solución adecuada. En la medida que tales asuntos involucran a grupos y agentes sociales con diversos intereses y niveles de poder, también habría que considerar el factor político y las concertaciones correspondientes. En este sentido, las recomendaciones que a continuación se exponen sólo podrían concretarse si se inscriben en un amplio acuerdo entre los distintos niveles y ámbitos de gobierno involucrados, los centros de investigación y, por supuesto, las empresas que constituyen el subsector de referencia. Por otra parte, habría que considerar que el desarrollo tecnológico es un asunto de largo plazo que requiere, por un lado, la

creación de la necesidad social de la innovación tecnológica, y por el otro, la conjunción de esfuerzos multilaterales, a distintos niveles y con mayores posibilidades de éxito si se realizan de manera planeada y sistemática, y no como un conjunto de acciones aisladas e inconexas.

De acuerdo con estas ideas, se sugiere, por parte del Gobierno del Distrito Federal, el Gobierno del Estado de México y el Gobierno Federal, el establecimiento de un Consejo Metropolitano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sustentable con la finalidad de atender, primordialmente, los enormes problemas ambientales de la ZMCM, dentro de los cuales los del agua, son de vital importancia. En dicho consejo, del cual formarían parte las empresas industriales y los centros de investigación, se establecerían las prioridades en las acciones de I&D, requeridas por la problemática ambiental de la zona, así como los criterios y mecanismos para el financiamiento de los proyectos de investigación.

Paralelamente a la propuesta anterior, y con base en la idea de que el subsector productor de equipo para la problemática del agua ubicado en la ZMCM, cuenta con un gran potencial de desarrollo tecnológico, y que este desarrollo podría, por un lado, tener consecuencias muy favorables para atender los graves problemas del agua existentes en la ZMCM, y por el otro, constituirse en un elemento de competitividad nacional e internacional que permitiera el crecimiento sostenido del subsector, se propone la concertada elaboración y puesta en marcha de un plan estratégico de desarrollo del subsector. Este plan, basado en el desarrollo tecnológico podría ser propuesto y liderado por la parte gubernamental, en este caso, los gobiernos Federal, del DF y del EM, y tendría que ser acordado por todos los demás agentes sociales involucrados como son las empresas industriales, los centros de investigación, los sindicatos, las instituciones de educación superior, y otras. El plan, que, entre otras cosas buscaría vincular a las empresas con los centros de investigación, por su naturaleza sería de largo plazo, fijaría, sin embargo, objetivos, metas, y compromisos también para el mediano y corto plazo, e incluiría asuntos tales como crecimiento del producto, niveles de exportación, tasas de inversión en I&D por parte de las empresas y del gobierno, disponibilidad de créditos blandos para financiar la I&D, estímulos fiscales para las actividades de investigación, desarrollo de proyectos conjuntos entre empresas y centros de investigación, formación de nuevos investigadores, creación conjunta de nuevos centros de investigación de tecnología de punta para problemas específicos del agua, criterios para adopción y adaptación de tecnología externa, incrementos salariales, capacitación y productividad, etc.

Dentro de las acciones de corto y mediano plazo, podrían considerarse el otorgamiento de facilidades fiscales a las empresas que inviertan en I&D, y el aumento de la inversión pública en la infraestructura del suministro, desalojo y tratamiento del agua, para contribuir a la reactivación económica del subsector. Asimismo se requiere establecer condiciones más equitativas en los concursos de adquisiciones y obra pública, que no favorezcan a las Grandes empresas y que contemple las condiciones particulares de las Micro y Pequeñas empresas, con el fin

de propiciar el crecimiento y desarrollo de estas últimas. Estas acciones estarían basadas en el hecho de que el sector público constituye el destino de una proporción importante de la producción de este subsector.

Además, y entre otras acciones, se podría establecer un fondo público destinado a créditos para el financiamiento de los proyectos de I&D referidos a cuestiones del agua, con bajas tasas de interés para las empresas y con condiciones especiales para las Micro y Pequeñas industrias. También podrán organizarse por parte del gobierno, concursos para proyectos específicos de I&D que impliquen la asociación entre empresas e instituciones de investigación, como una forma de alentar y de fortalecer la deseada vinculación de ambos tipos de instituciones.

Para el mediano y largo plazo, podrían establecerse de manera conjunta entre gobierno y empresas del subsector, centros de investigación tecnológica sobre los diversos tipos de equipamiento que requiere la problemática del agua. Estos centros podrían ser creados con fondos públicos o mixtos, y trasladar paulatinamente la administración y el financiamiento al sector privado. La formación de los investigadores para dichos centros, estaría a cargo de las instituciones de educación superior y los centros de investigación hoy existentes.

Al poner en marcha estas acciones de desarrollo tecnológico en el subsector, se estaría en posibilidades de competir en el mercado internacional, no sólo con base a precios sino también por innovación, y así poder aumentar los niveles de exportación que actualmente se tienen, lo cual además influiría favorablemente en el crecimiento económico de las empresas. De esta manera se estarían sentando las bases también para la necesaria recuperación del salario real de los trabajadores de una manera sostenida.

En estas propuestas generales planteadas, subyace el convencimiento de que el desarrollo tecnológico debe verse como un bien social, estratégico para enfrentar los problemas ambientales y para lograr un crecimiento económico de largo plazo y no coyuntural, que permita generar empleo y salarios dignos, buscando así un desarrollo con sustentabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Mexicana de Fabricantes de Válvulas y Conexos, A.C., (1995), Catálogo de la industria de válvulas, tubería, conexiones y especialidades, México.
- Asociación Nacional de las Industrias del Bombeo e Ingeniería, A.C., (s/f), Lista de empresas asociadas a ANIBIAC, México.
- CANACINTRA, (s/f) Directorio de Fabricantes de Equipo para el Tratamiento y Servicios del Agua, México.
- CANACINTRA, (s/f), Directorio de Fabricantes de Bombas para el Manejo de Fluidos, México.
- CANACINTRA, (s/f), Directorio de Fabricantes de Tubería de Concreto Reforzado, México.

- CANACINTRA, (s/f), Directorio de Muebles para Baño, México.
- Centro de Calidad Ambiental del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores De Monterrey, (s/f), Directorio Nacional Ambiental, México.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y de Desarrollo, (1988), Nuestro futuro común, Alianza Editorial, Madrid.
- Comisión Nacional del Agua, (1998), Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a Diciembre de 1997, México.
- Consultants` Group / Latin America, (1997), Mexico – Industrial wastewater treatment and recycling equipment, USDOC, International Trade Administration.
- Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación, (1997), Prevención y control de la contaminación en fuentes fijas, Secretaría de Medio Ambiente, México.
- Fajnzylber, F., (1990), Industrialización en América Latina: de la “caja negra” al “casillero vacío”, Cuadernos de la CEPAL N° 60, Santiago de Chile.
- Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, A.C. (1997) “Directorio de Especialidades Sanitarias y Ambientales”, México.
- Herrera, A., et al, (1994), Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina: riesgo y oportunidad, Editorial de la Universidad de Las Naciones Unidas y Siglo Veintiuno Editores, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (1995,1996, 1997,1998), Encuesta Industrial Mensual Diciembre de 1994, 1995, 1996 y 1997, México.
- \_\_\_\_\_ (1997a), Encuesta nacional de empleo, salarios, tecnología y capacitación en el sector manufacturero, 1995, México.
- Instituto Nacional de Ecología, (1997) Áreas de oportunidad en el sector ambiental de la economía, México.
- Kuri, G.A., (1995), “El cambio tecnológico en los análisis estructuralistas”, en la Revista de la CEPAL N° 55, pp.183-190.
- Rodríguez, E. (1991), “La endogeneización del cambio tecnológico: un desafío para el desarrollo”, en El desarrollo desde dentro: un enfoque neoestructuralista para la América Latina, O. Sunkel (Comp.), Fondo de Cultura Económica, Lecturas N° 71, México.
- SEP – CONACYT, (1997), Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1996, México.
- Sunkel, O. (Comp.) (1991), El desarrollo desde dentro. Un enfoque neoestructuralista para la América Latina, Fondo de Cultura Económica, México.
- Teubal, M. (1990), “Lineamientos para una política de desarrollo industrial y tecnológica: La aplicabilidad del concepto de las distorsiones del mercado”, en Elementos para el diseño de políticas industriales y tecnológicas en América Latina, Comisión Económica para la América Latina, Santiago de Chile.

## ANEXO "A"

**“ENCUESTA A LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES PRODUCTORES DE EQUIPO PARA EL SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DEL AGUA, UBICADOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO”**

**Objetivo:**

Tomando en cuenta la gravedad de la problemática del agua en nuestro país, especialmente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, y la importante contribución que para enfrentarla hace el subsector industrial fabricante de equipos para el suministro y tratamiento del agua, se plantea la necesidad de analizar la estructura, evolución y problemas principales del subsector, buscando proponer estrategias para su mejor desarrollo y una mejor respuesta a los requerimientos del país en materia de tecnología del agua.

El objetivo de este estudio es obtener información de los establecimientos, sobre sus características productivas, aspectos tecnológicos, empleo y remuneraciones. Esto es con el fin de conocer la situación prevaleciente en este subsector industrial, para plantear alternativas de políticas públicas que propicien un mejor desarrollo del mismo.

**Sr.(es) Informante(s):**

Se agradece de antemano su colaboración al proporcionar la información solicitada en esta encuesta, y le(s) informamos que el uso de la misma se hará de manera estadística y con fines académicos. Además, el empleo de los datos será estrictamente confidencial por lo que no serán publicados. Para proporcionar los datos generales del establecimiento, puede(n) utilizar los espacios siguientes:

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_  
Giro \_\_\_\_\_  
Nombre del responsable de la información (1) \_\_\_\_\_  
Puesto \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_  
Nombre del responsable de la información (2) \_\_\_\_\_  
Puesto \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

## I. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO.

1. ¿ Cuáles son los 3 principales productos que se fabrican en el establecimiento?

1)

2)

3)

2. ¿ Qué porcentaje de sus productos se destinan a mercados relacionados con el suministro, drenaje y/o tratamiento del agua?

\_\_\_\_\_ %

3. ¿ Qué porcentaje del importe monetario de las ventas anuales se destina al mercado del agua?

\_\_\_\_\_ %

Nota: Se entiende por mercado del agua, la compraventa de equipo y productos para el suministro, drenaje y tratamiento del agua.

4. ¿ Cuántos años de operación tiene el establecimiento en el mismo giro de actividad?

Años

Meses

\_\_\_\_\_ menos de un año \_\_\_\_\_

5. ¿Cuál es el origen del capital mayoritario del establecimiento?

Nacional

Extranjero

No sabe

6. ¿Cuántas personas trabajan en el establecimiento?

\_\_\_\_\_ personas

7. Indique el porcentaje de utilización de la capacidad instalada en función del volumen físico de producción del establecimiento, en los últimos 3 años.

1995

1996

1997

\_\_\_\_\_ %

\_\_\_\_\_ %

\_\_\_\_\_ %

8. ¿Su establecimiento cuenta con certificación de control de calidad ambiental ISO – 14000?

Sí

No

En trámite

No sabe

## II. TECNOLOGÍA

9. En el período de 1995 a 1997, ¿Se adquirió maquinaria y/o equipo para el proceso productivo?

Sí

No

No sabe

Si la respuesta es “No” o “No sabe”, favor de pasar a la pregunta 11.

10. Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva, ¿Cuáles fueron los porcentajes de su procedencia en términos monetarios?

Mercado nacional \_\_\_\_\_ %

Mercado extranjero \_\_\_\_\_ %

Total: 100 %

11. Actualmente, ¿Se pagan regalías por el uso de patentes de productos y/o procesos?

Sí             No             No sabe

Si la respuesta es “No” o “No sabe”, favor de pasar a la pregunta 13.

12. Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva, ¿Cuáles fueron los porcentajes del destino de los pagos?

Mercado nacional \_\_\_\_\_ %

Mercado extranjero \_\_\_\_\_ %

Total: 100 %

13. En los últimos 3 años, ¿Se ha introducido alguna innovación tecnológica en los procesos productivos y/o en los productos?

Sí             No             No sabe

Si la respuesta es “No” o “No sabe”, favor de pasar a la pregunta 16.

14. Si se introdujo alguna innovación, la procedencia fue:

De la propia empresa

De patente nacional ajena a la empresa

De patente extranjera vinculada a la empresa

De patente extranjera ajena a la empresa

15. Si se introdujo alguna innovación, ésta fue en:

Los productos destinados al mercado del agua

Los productos destinados a otros mercados

Los procesos

No sabe

16. Si la innovación fue en los productos destinados al mercado del agua, ¿Cuál fue el efecto en el uso del agua?

Contribuye al ahorro del agua

Contribuye a disminuir la contaminación del agua

No tuvo ningún efecto en el uso del agua

No sabe

17. En los últimos 3 años, ¿El establecimiento ha financiado algún proyecto de Investigación y Desarrollo?

Sí             No             No sabe

Si la respuesta es “No” o “No sabe”, favor de pasar a la pregunta 18.

18. En caso afirmativo en la respuesta anterior, ¿Dónde se realizó el proyecto?

- En el propio establecimiento
- En una institución pública nacional
- En una institución privada nacional
- En una institución del extranjero
- En otra. Especificar \_\_\_\_\_

19. ¿Existe en el establecimiento algún programa sistemático de desarrollo tecnológico?

- Sí
- No
- Se realizan proyectos eventualmente
- No sabe

Si la respuesta es "No" o "No sabe", favor de pasar a la pregunta 22.

20. En caso de existir algún programa o realizarse proyectos eventuales, ¿Qué porcentaje del monto anual de ventas se ha invertido en Investigación y Desarrollo, en los últimos 3 años?

1994	1995	1996	1997
_____ %	_____ %	_____ %	_____

21. ¿Qué fuentes de financiamiento se han utilizado y en qué proporción, para financiar los programas de Investigación y Desarrollo, como promedio de los últimos 3 años, o bien en 1997?

	Promedio 1995-1997	1997
Fondos propios	_____ %	_____ %
Fondos de gobierno	_____ %	_____ %
Bancos nacionales	_____ %	_____ %
Crédito extranjero	_____ %	_____ %
Otro (especificar)	_____ %	_____ %

22. En caso de no haber utilizado fondos gubernamentales, ¿Cuál es la razón?

Razón(es) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### III. MERCADO

23. ¿Cuál fue el valor en pesos, de la facturación total anual del establecimiento, en los últimos 3 años, y lo que espera para 1998?

	1995	1996	1997	1998
Facturación total	_____	_____	_____	_____

24. En los períodos que se indican, ¿Qué porcentaje del total de las ventas del establecimiento, se destinaron a los mercados siguientes?

	1995	1996	1997
ZMCM	_____ %	_____ %	_____ %
Resto del país	_____ %	_____ %	_____ %
Extranjero	_____ %	_____ %	_____ %
Total	100 %	100 %	100 %

Nota: ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

25. ¿Cuál es la participación de las ventas del establecimiento en cada uno de los dos siguientes segmentos del mercado nacional?

ZMCM \_\_\_\_\_ %  
 Resto del país \_\_\_\_\_ %

NOTA: En este caso, la suma no necesariamente debe dar 100%, ya que los dos segmentos del mercado son independientes, en cuanto a la cobertura. Es decir, por ejemplo, se podría estar abarcando el 10% en un caso, y el 5% en el otro.

26. ¿Qué proporción de las ventas destinadas al mercado del agua, en los 3 últimos años, se canalizaron a los sectores público y privado?

	1995	1996	1997
Sector Público	_____ %	_____ %	_____ %
Sector Privado	_____ %	_____ %	_____ %
Total	100 %	100 %	100 %

27. ¿Cuál ha sido el crecimiento porcentual de las ventas anuales, en los últimos 3 años? (Usar números negativos en caso de disminución y cero para estancamiento).

Crecimiento 1995 \_\_\_\_\_ %      1996 \_\_\_\_\_ %      1997 \_\_\_\_\_ %

28. ¿Cuál fue el valor en pesos, de la facturación anual del establecimiento destinada al mercado del agua, en los últimos 3 años?

Facturación en el	1995	1996	1997
<u>Mercado del agua</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>
ZMCM	_____	_____	_____
Resto del país	_____	_____	_____
Exportaciones	_____	_____	_____

#### IV. EMPLEO Y SALARIOS

29. ¿Cuál ha sido el crecimiento porcentual del empleo en el establecimiento, en los últimos 3 años? (Usar números negativos en caso de disminución y cero para estancamiento).

Crecimiento 1995 \_\_\_\_\_ %      1996 \_\_\_\_\_ %      1997 \_\_\_\_\_ %

30. ¿Actualmente, cuál es el salario en la categoría inferior de empleo, en términos de porcentaje del salario mínimo?

\_\_\_\_\_ % del salario mínimo

Nota: Se entiende por categoría inferior de empleo, el nivel de salario más bajo del establecimiento.

31. ¿En la actualidad, qué porcentaje del total de sueldos y salarios pagados representa lo correspondiente a la categoría inferior?

\_\_\_\_\_ %

32. ¿Cuáles han sido los porcentajes promedio de incremento salarial, en los últimos 3 años?

1995                  1996                  1997  
 \_\_\_\_\_ %          \_\_\_\_\_ %          \_\_\_\_\_ %

33. Indique con una "X" si el personal ocupado cuenta con las siguientes prestaciones o formas de remuneración.

Prestaciones	Empleados administrativos			Trabajadores en producción		
	Sí	No	No sabe	Sí	No	No sabe
Despensa						
Ayuda para renta						
Ayuda para transporte						
Ayuda para útiles escolares						
Ayuda para comida						
Fondo de ahorro						
Seguro de vida						
Fondo para becarios						
Seguro de retiro						
Reconocimiento por antigüedad						
Ayuda para servicios médicos						
Ayuda para guardería						
Actividades recreativas y culturales						
Fonacot						
Dotación de productos generados por el establecimiento						

## V. EXPECTATIVAS

34. ¿Cómo cree que va a ser la situación para su establecimiento, en el presente año?

Favorable

Desfavorable

Igual

No sabe

¿Porqué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## SR. INFORMANTE:

Si tiene alguna explicación adicional u observación que hacer, por favor utilice este espacio anotando primero el número de la pregunta.

Nº de pregunta	Observaciones

¡MUCHAS GRACIAS!

## ANEXO "B"

## “ENCUESTA A LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍA DEL AGUA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO”

### Objetivo:

Tomando en cuenta la gravedad de la problemática del agua en nuestro país, especialmente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, y la importante contribución en el planteamiento de alternativas tecnológicas que para afrontarla hacen los Centros de Investigación en Tecnología del Agua, se plantea la necesidad de analizar la situación actual de éstos, considerando los problemas que enfrentan, su vinculación con los sectores público y productivo, así como sus perspectivas de desarrollo.

Con base en lo anterior, el objetivo del presente estudio es obtener información de los mencionados Centros de Investigación, con respecto a sus características institucionales tales como su tamaño, áreas de investigación, financiamiento, etc. Esto es con el fin de contar con la información básica para plantear alternativas de políticas públicas que favorezcan un mejor desarrollo de tales instituciones.

### Sr. Informante:

Se agradece de antemano su colaboración al proporcionar la información solicitada en esta encuesta, y le informamos que el uso de la misma se hará de manera estadística y con fines académicos, por lo que el empleo de los datos particulares será estrictamente confidencial. Para proporcionar los datos generales de la institución, puede utilizar los espacios siguientes:

Nombre de la institución \_\_\_\_\_

Tipo: Pública O; Privada O; Otra O Especificar \_\_\_\_\_

Nombre del responsable de la información \_\_\_\_\_

Puesto \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

## I. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTITUCIÓN

1. ¿Cuántos años tiene la institución de realizar investigación en el rubro del agua?  
Nº de años \_\_\_\_\_
2. ¿Cuántas personas trabajan en la institución, en las actividades siguientes?  
Investigadores \_\_\_\_\_  
Ayudantes de inv. \_\_\_\_\_  
Admvs. Y de apoyo \_\_\_\_\_
3. ¿Cuáles son las principales áreas de investigación que la institución realiza, con respecto a la problemática del agua?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## II. DESARROLLO DE PROYECTOS

4. ¿Cuál ha sido la evolución del número de proyectos de investigación sobre el agua, realizados en los últimos 5 años?

Año	1994	1995	1996	1997	1998
Nº de proyectos	_____	_____	_____	_____	_____
5. De la investigación en desarrollo tecnológico, que se realiza actualmente sobre el agua, ¿Qué porcentajes se refieren a los aspectos siguientes?

Rubro	%
Suministro y/o potabilización	_____
Ahorro doméstico del agua	_____
Ahorro industrial del agua	_____
Ahorro agrícola del agua	_____
Plantas de tratamiento de agua residual urb.	_____
Plantas de tratamiento de agua residual ind.	_____
Drenaje	_____
Otros	_____
(Especificar) _____	
6. ¿Se está desarrollando actualmente algún proyecto que se refiera al diseño o modificación de equipo utilizado en cuestiones del agua?  
Sí O          No O          No sabe O
7. Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva, ¿De qué tipo de equipo(s) se trata?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. ¿Cuántos proyectos sobre el agua se han desarrollado en los últimos 5 años para el sector industrial?

Año	1994	1995	1996	1997	1998
Nº de proyectos	_____	_____	_____	_____	_____

9. Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva, ¿Qué porcentajes de los proyectos se orientaron a los rubros siguientes?

Rubro	%
Suministro y/o potabilización	_____
Ahorro de agua en proceso	_____
Tratamiento de agua residual	_____
Otro	_____
Total	100
Especificar "Otro"	_____

10. Respecto a los proyectos dirigidos a la industria, ¿Éstos han implicado el diseño o modificación de equipo?

Sí O                  No O                  No sabe O

11. Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva, ¿Qué porcentaje del total de los proyectos dirigidos a la industria implicaron el diseño o la modificación de equipo?

\_\_\_\_\_%

12. ¿Cuál ha sido la generación de patentes referidas a tecnologías del agua, en los últimos 5 años?

Años	1994	1995	1996	1997	1998
Nº de patentes registradas	_____	_____	_____	_____	_____

13. Si hubo generación de patentes en los últimos años, ¿Qué porcentaje se refiere al diseño o modificación de equipo?

\_\_\_\_\_%

### III. FINANCIAMIENTO

14. Para los últimos años, ¿Cuál fue el monto total del presupuesto de la institución, destinado a los proyectos del agua?

Años	1994	1995	1996	1997	1998
Presupuesto en pesos	_____	_____	_____	_____	_____

15. ¿Cuál ha sido la evolución de los porcentajes, por tipo de financiamiento, de los proyectos sobre el agua, que la institución ha realizado en los últimos 5 años?

Años	1994	1995	1996	1997	1998
% Público	—	—	—	—	—
% Privado (empresas)	—	—	—	—	—
% Privado (Fundaciones)	—	—	—	—	—
% Otros	—	—	—	—	—
% Total	100	100	100	100	100
Especificar "Otros"	_____				

16. Con relación al financiamiento actual proveniente de las empresas privadas, ¿Qué proporción corresponde a ingresos por desarrollo de proyectos para la industria manufacturera?

\_\_\_\_\_ %

17. De los proyectos desarrollados para la industria manufacturera, ¿Qué porcentaje corresponde a las empresas con capital mayoritario nacional, y qué porcentaje a las firmas con capital mayoritario extranjero?

Empresas con capital mayoritario nacional	_____ %
Empresas con capital mayoritario extranjero	_____ %
Total	100 %

18. ¿Cuál cree usted que es el principal problema existente para lograr una mayor vinculación, en cuanto a proyectos de investigación tecnológica, con la industria manufacturera?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

19. ¿Cómo cree que va a ser la situación financiera de la institución, para el próximo año?

Favorable       Desfavorable       Igual       No sabe

¿Porqué? \_\_\_\_\_

SR. INFORMANTE:

Si tiene alguna explicación adicional u observación que hacer, por favor utilice este espacio anotando primero el número de la pregunta.

Nº de pregunta	Observaciones

¡MUCHAS GRACIAS!

## ANEXO "C"

PROMEDIOS GLOBALES DE LA ENCUESTA A LAS EMPRESAS INDUSTRIALES										
RESPUESTA		TIPO DE INDUSTRIA								PROMEDIO
Nº	Desglose	Micro (FP: 0,04)		Pequeña (FP: 0,11)		Mediana (FP: 0,18)		Grande (FP: 0,67)		TOTAL
		Prom. S.	Prom. P.	Prom. S.	Prom. P.	Prom. S.	Prom. P.	Prom. S.	Prom. P.	PONDERADO
<u>Características Generales</u>										
2		76,5	3,1	50,8	5,6	76,0	13,7	53,0	35,5	57,9
3		73,8	3,0	51,8	5,7	76,0	13,7	51,0	34,2	56,6
4		12,9	0,5	23,9	2,6	33,0	5,9	36,0	24,1	33,1
5	Nal.	90,0	3,6	92,0	10,1	50,0	9,0	60,0	40,2	62,9
	Ext.	10,0	0,4	8,0	0,9	50,0	9,0	40,0	26,8	37,1
6		10,4	0,4	42,8	4,7	157,0	28,3	995,0	666,6	700,0
	1995	60,8	2,4	61,2	6,7	51,3	9,2	70,0	46,9	65,2
7	1996	66,3	2,7	64,4	7,1	47,5	8,6	72,0	48,2	66,6
	1997	70,2	2,8	68,8	7,6	57,5	10,4	76,0	50,9	71,7
	Sí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	13,4	13,4
8	No	95,0	3,8	77,0	8,5	75,0	13,5	40,0	26,8	52,6
	E. T.	5,0	0,2	23,0	2,5	25,0	4,5	20,0	13,4	20,6
	No S.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	13,4	13,4
<u>Tecnología</u>										
9	Sí	62,0	2,5	69,0	7,6	75,0	13,5	80,0	53,6	77,2
	No	38,0	1,5	31,0	3,4	25,0	4,5	20,0	13,4	22,8
10	Merc. Nal.	71,5	2,9	46,7	5,1	70,0	12,6	45,0	30,2	50,7
	Merc. Ext.	28,5	1,1	53,3	5,9	30,0	5,4	55,0	36,9	49,3
	Sí	5,0	0,2	15,0	1,7	0,0	0,0	60,0	40,2	42,1
11	No	95,0	3,8	85,0	9,4	75,0	13,5	40,0	26,8	53,5
	No S.	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	4,5	0,0	0,0	4,5
12	Merc. Nal.	100,0	4,0	0,0	0,0		0,0	32,7	21,9	25,9
	Merc. Ext.	0,0	0,0	100,0	11,0		0,0	67,3	45,1	56,1
	Sí	71,0	2,8	85,0	9,4	75,0	13,5	80,0	53,6	79,3
13	No	29,0	1,2	15,0	1,7	25,0	4,5	20,0	13,4	20,7
	No S.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	a)	87	3,5	82	9,0	67	12,1	0	0,0	24,6
14	b)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
	c)	13	0,5	27	3,0	67	12,1	100	67,0	82,6
	d)	7	0,3	0	0,0	0	0,0	25	16,8	17,0
	a)	67	2,7	64	7,0	67	12,1	50	33,5	55,3
15	b)	7	0,3	36	4,0	0	0,0	75	50,3	54,5
	c)	40	1,6	45	5,0	100	18,0	25	16,8	41,3
	d)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
	a)	23	0,9	38	4,2	33	5,9	67	44,9	55,9
16	b)	69	2,8	75	8,3	0	0,0	67	44,9	55,9
	c)	15	0,6	25	2,8	33	5,9	33	22,1	31,4
	d)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
	Sí	48	1,9	38	4,2	25	4,5	40	26,8	37,4

17	No	52	2,1	62	6,8	75	13,5	60	40,2	62,6
	No S.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
	a)	67	2,7	67	7,4	100	18,0	100	67,0	95,1
	b)	22	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,9
18	c)	22	0,9	33	3,6	0	0,0	0	0,0	4,5
	d)	0	0,0	0	0,0	100	18,0	0	0,0	18,0
	e)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
	Sí	24	1,0	15	1,7	0	0,0	60	40,2	42,8
19	No	48	1,9	38	4,2	75	13,5	40	26,8	46,4
	P. E.	28	1,1	38	4,2	25	4,5	0	0,0	9,8
	No S.	0	0,0	8	0,9	0	0,0	0	0,0	0,9
RESPUESTA		TIPO DE INDUSTRIA								PROMEDIO
Nº	Desglose	Micro (FP: 0,04)		Pequeña (FP: 0,11)		Mediana (FP: 0,18)		Grande (FP: 0,67)		TOTAL
		Prom. S.	Prom. P.	Prom. S.	Prom. P.	Prom. S.	Prom. P.	Prom. S.	Prom. P.	PONDERADO
	1994	8	0,3	2,1	0,2		0,0	2,8	1,9	2,4
20	1995	7,8	0,3	1,9	0,2	5	0,9	2,8	1,9	3,3
	1996	7,4	0,3	2,8	0,3	3	0,5	2,3	1,5	2,7
	1997	8	0,3	3,5	0,4	2,5	0,5	2,6	1,7	2,9
	F. P.	95,4	3,8	100	11,0	100	18,0	100	67,0	99,8
	F. G.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
21	B. N.	1,3	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,1
	C. E.	3,3	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,1
	Otro	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
<u>Mercado</u>										
	1994	1,4	0,1	6,9	0,8	40,5	7,3	279,9	187,5	195,6
	1995	2	0,1	5,9	0,6	26,2	4,7	281,4	188,5	194,0
23	1996	2,4	0,1	8,2	0,9	36,5	6,6	305,8	204,9	212,5
	1997	2,8	0,1	12,7	1,4	54,4	9,8	354,2	237,3	248,6
	1998	3,2	0,1	13,3	1,5	61,5	11,1	377,6	253,0	265,7
	ZMCM	53	2,1	42,4	4,7	51,8	9,3	38,8	26,0	42,1
24	R. P.	46,4	1,9	55,9	6,1	43,8	7,9	43,4	29,1	45,0
	Exp.	0,6	0,0	1,7	0,2	4,5	0,8	17,8	11,9	12,9
25	ZMCM	13	0,5	20	2,2	40	7,2	32,5	21,8	31,7
	R. P.	8,7	0,3	24,3	2,7	33,3	6,0	38,5	25,8	34,8
26	S. Púb.	14,2	0,6	40,4	4,4	56,3	10,1	47,8	32,0	47,2
	S. Priv.	85,8	3,4	59,6	6,6	43,8	7,9	52,2	35,0	52,8
	1995	3,5	0,1	6,5	0,7	1,3	0,2	14,5	9,7	10,8
27	1996	24,2	1,0	63,1	6,9	47,3	8,5	-2,4	-1,6	14,8
	1997	12,3	0,5	28,2	3,1	60,5	10,9	111,4	74,6	89,1
	ZMCM	1,1	0,0	2,8	0,3	19,7	3,5	38,6	25,9	29,8
28	R. P.	0,8	0,0	4,6	0,5	16,8	3,0	157,2	105,3	108,9
	Exp.	0	0,0	0,2	0,0	2,8	0,5	0	0,0	0,5
<u>Empleo y salarios</u>										
	1995	1,7	0,1	-11,8	-1,3	0	0,0	-3,9	-2,6	-3,8
29	1996	18,9	0,8	4,3	0,5	17,5	3,2	-1,7	-1,1	3,2
	1997	15,9	0,6	3,2	0,4	18,5	3,3	43,2	28,9	33,3

30		162	6,5	144	15,8	182	32,8	132	88,4	143,5
31		20,3	0,8	22,5	2,5	14	2,5	10,4	7,0	12,8
	1995	12,1	0,5	13,1	1,4	12,8	2,3	18,4	12,3	16,6
32	1996	16,1	0,6	17,3	1,9	16,3	2,9	17,6	11,8	17,3
	1997	21,7	0,9	16,8	1,8	12,5	2,3	21,8	14,6	19,6
33	Admvos.	4,4	0,2	4,7	0,5	6,5	1,2	8,6	5,8	7,6
	Prod.	4,3	0,2	4,6	0,5	6,5	1,2	8	5,4	7,2
	<u>Expectativas</u>									
	F	65	2,6	38	4,2	25	4,5	80	53,6	64,9
34	D	15	0,6	23	2,5	50	9,0	20	13,4	25,5
	I	5	0,2	15	1,7	25	4,5	0	0,0	6,4
	No S.	15	0,6	23	2,5	0	0,0	0	0,0	3,1