

### 10.3 ADECUACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL 2007-2012 DEL IMTA

#### EXPOSICIÓN DE MOTIVOS Y DICTAMEN DEL ÁREA PROPONENTE

En su Primera Sesión Ordinaria de 2007, la Junta de Gobierno del IMTA aprobó el acuerdo número 07.07 mediante el cual autorizó la aplicación del nuevo Plan Estratégico Institucional 2007-2012 del Instituto (PEI-IMTA), e instruyó a su Director General a revisarlo y actualizarlo conforme al Plan Nacional de Desarrollo y Programas Sectoriales de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMARN) y Nacional Hídrico (PNH). En cumplimiento a esta instrucción y una vez publicados estos documentos, se realizó una adecuación al Plan Estratégico, dentro de un nuevo marco de planeación, en absoluta congruencia con el PND y vinculado a las directrices establecidas en el PSMARN y PNH. Entre las principales adecuaciones, destaca la identificación de siete estrategias institucionales que se alinearon a tres objetivos rectores del Sector y se incluyó una Visión Institucional a largo plazo para el año 2030. Se incorporó el nuevo sistema de indicadores estratégicos del IMTA y se presenta a manera de tabla la relación entre Objetivos Rectores, Estrategias e Indicadores Estratégicos. Al final, se anexó una Bibliografía y un Glosario de Términos.

Con base en lo anterior, se somete a consideración de este H. Cuerpo Colegiado la adecuación al Plan Estratégico Institucional del IMTA 2007-2012.

#### PROPUESTA DE ACUERDO

**08.10.3** Con fundamento en los artículos 47, 48 y 58 fracción I de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales; artículo 22 de su Reglamento y artículo 3 fracción I y II, 7º fracción I del Decreto de Creación del IMTA, se autoriza al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, la actualización del Plan Estratégico Institucional 2007-2012 del IMTA, autorizado mediante Acuerdo 07.07, de fecha 12 de abril de 2007.

Se Anexa: Plan Estratégico Institucional del IMTA 2007-2012

#### DICTAMEN DE LA UNIDAD JURÍDICA

En opinión de la Unidad Jurídica del IMTA, el presente dictamen se emite en atención al Oficio No. 529-080/2005 de fecha 25 de agosto de 2005, emitido por el Procurador Fiscal de la Federación, por lo que, se determina que es de competencia de este Órgano de Gobierno, de conformidad con los artículos 47, 48 y 58 fracción I de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales; artículo 22 de su Reglamento y artículo 3 fracción I y II, 7º fracción I del Decreto de Creación del IMTA.

PROPONE	DICTAMINA	APRUEBA
ING. SERGIO RAÚL REYNOSO LÓPEZ COORDINADOR DE ASESORES	LIC. LUIS A. MENDOZA VALENCIA JEFE DE LA UNIDAD JURÍDICA	DR. POLIOPTRO F. MARTÍNEZ AUSTRIA DIRECTOR GENERAL

**DIRECCIÓN GENERAL**

**COORDINACIÓN DE ASESORES**

## PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL 2007-2012

Fecha de revisión: 2008-06-20	Sustituye a: MI.CO.0.01.3, Versión 4 del 2007-05-30		Página 1 de 33
Elaboró:  Dr. Polioptro F. Martínez Austria  M. I. Víctor Arturo Talavera Rodarte  Ing. Sergio Raúl Reynoso López	Revisó:     Ing. Sergio Raúl Reynoso López Coordinador de Asesores	Aprobó:     Dr. Polioptro F. Martínez Austria Director General del IMTA	Clave:  <b>N.CO.0.01</b>  Versión:  <b>05</b>

## PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL 2007-2012

Pág.

<b>1. MARCO DE PLANEACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>VINCULACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2007- 2012</b>	
<b>VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO 2007-2012</b>	
<b>VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y</b>	
<b>RECURSOS NATURALES 2007-2012</b>	
<b>2. POSTULADO RECTOR DE LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO</b>	
<b>y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN EL IMTA.....</b>	<b>7</b>
<b>3. MISIÓN DEL INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA .....</b>	<b>7</b>
<b>4. VISIÓN 2030.....</b>	<b>7</b>
<b>5. PRINCIPIOS .....</b>	<b>8</b>
<b>6. VALORES .....</b>	<b>9</b>
<b>7. POLÍTICA DE CALIDAD.....</b>	<b>10</b>
<b>8. FILOSOFÍA INSTITUCIONAL.....</b>	<b>10</b>
<b>9. OBJETIVOS RECTORES .....</b>	<b>11</b>
<b>10. ESTRATEGIAS .....</b>	<b>11</b>
<b>11. RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS RECTORES y ESTRATEGIAS .....</b>	<b>12</b>
<b>12. ESTRATEGIAS Y ACCIONES ESTRATÉGICAS .....</b>	<b>13</b>
<b>13. SISTEMA DE INDICADORES ESTRATÉGICOS DEL IMTA.....</b>	<b>15</b>
<b>14. RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS RECTORES, ESTRATEGIAS E INDICADORES</b>	
<b>    ESTRATÉGICOS .....</b>	<b>16</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXOS:</b>	
<b>ANEXO 1: DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL ENTORNO .....</b>	<b>19-31</b>
<b>LOS RECURSOS HIDRÁULICOS ACTUALES</b>	
<b>USOS CONSUNTIVOS DEL AGUA</b>	
<b>PROBLEMÁTICA, RETOS Y ESTRATEGIAS RELATIVAS AL</b>	
<b>SUBSECTOR DE IDTyFRH DEL SECTOR HÍDRICO NACIONAL</b>	
<b>DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO</b>	
<b>NÚCLEO DE COMPETENCIAS</b>	
<b>ANEXO 2: GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>30-32</b>

## 1. MARCO DE PLANEACIÓN

El Plan Estratégico Institucional del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua para el periodo 2007-2012 ha sido formulado en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Asimismo, está vinculado y sigue las directrices establecidas en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 y en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

### VINCULACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2007- 2012

El Plan Nacional de Desarrollo asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable, es decir, que todos los mexicanos tengan una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras. Como elemento central del desarrollo, la sustentabilidad ambiental es indispensable para mejorar y ampliar las capacidades y oportunidades humanas actuales y venideras. Asimismo forma parte integral de la *Visión México 2030*: "...un país con una economía altamente competitiva que crece de manera dinámica y sostenida, generando empleos suficientes y bien remunerados; un país con igualdad de oportunidades para todos, donde los mexicanos ejercen plenamente sus derechos sociales y la pobreza se ha erradicado; un país con un desarrollo sustentable en el que existe una cultura de respeto y conservación del medio ambiente...".

En este contexto, el adecuado manejo y preservación del agua cobra un papel fundamental, por su importancia en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica de nuestro país.

La vinculación del agua con el bienestar social, se refiere al suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado a la población, así como al tratamiento de las aguas residuales. En lo relativo al desarrollo económico, se valora su importancia como insumo en las actividades productivas como la agricultura, la generación de energía eléctrica, el turismo y la industria, entre las más importantes, si bien se reconoce que el agua debe proporcionar bienestar social y apoyar el desarrollo económico, es necesario que también favorezca la preservación de la flora y fauna del país, en algunos casos únicas en el mundo.

Este Plan Estratégico del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (PEI) tiene como marco de referencia la sustentabilidad ambiental, uno de los cinco ejes del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012.

Los objetivos rectores, estrategias y metas de este Plan se inscriben en el Objetivo Nacional 8 del PND 2007-2012, que es "Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras".

Las políticas y estrategias que se refieren a la sustentabilidad ambiental están vinculadas prácticamente con todos los objetivos nacionales del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, así como con los cinco ejes de política. Los objetivos y estrategias en materia de gestión integral de los recursos hídricos contenidos en este

Plan Estratégico Institucional se articulan directamente con los siguientes objetivos de política de los ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012:

#### Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos

- Objetivo 5: potenciar la productividad y competitividad de la economía mexicana para lograr un crecimiento económico sostenido y acelerar la creación de empleos.
- Objetivo 7: elevar el nivel de desarrollo humano y patrimonial de los mexicanos que viven en las zonas rurales y costeras.
- Objetivo 10: revertir el deterioro de los ecosistemas, a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad.
- Objetivo 16: incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado para todos los hogares mexicanos, así como lograr un manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.

#### Eje 3. Igualdad de oportunidades

- Objetivo 2: apoyar a la población más pobre para que pueda elevar sus ingresos y mejorar su calidad de vida, impulsando y apoyando la generación de proyectos productivos.
- Objetivo 3: lograr un patrón territorial nacional que frene la expansión desordenada de las ciudades, provea suelo apto para el desarrollo urbano y facilite el acceso a servicios y equipamientos en comunidades tanto urbanas como rurales.
- Objetivo 4: mejorar las condiciones de salud de la población.

#### Eje 4. Sustentabilidad ambiental

- Objetivo 1: incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.
- Objetivo 2: alcanzar un manejo integral y sustentable del agua.
- Objetivo 4: conservar los ecosistemas y la biodiversidad del país.
- Objetivo 5: integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo social y económico.
- Objetivo 6: garantizar que la gestión y la aplicación de la ley ambiental sean efectivas, eficientes, expeditas y transparentes, y que incentiven inversiones sustentables.
- Objetivo 7: asegurar la utilización de criterios ambientales en la administración pública federal.
- Objetivo 8: lograr una estrecha coordinación e integración de esfuerzos entre las dependencias de la administración pública federal, los tres órdenes de gobierno y los tres poderes de la Unión para el desarrollo e implantación de las políticas relacionadas con la sustentabilidad ambiental.
- Objetivo 9: identificar y aprovechar la vocación y el potencial productivo del territorio nacional mediante el ordenamiento ecológico y con acciones armónicas con el medio ambiente que garanticen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Objetivo 10: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- Objetivo 11: impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.
- Objetivo 12: reducir el impacto ambiental de los residuos.
- Objetivo 13: generar información científica y técnica que permita el avance del conocimiento sobre los aspectos ambientales prioritarios para apoyar la toma de decisiones del Estado mexicano y facilitar una participación pública responsable y enterada.
- Objetivo 14: desarrollar en la sociedad mexicana una sólida cultura ambiental orientada a valorar y actuar con un amplio sentido de respeto a los recursos naturales.

#### Eje 5. Democracia efectiva y política exterior responsable

- Objetivo 5: promover y garantizar la transparencia, la rendición de cuentas, el acceso a la información y la protección de los datos personales en todos los ámbitos de gobierno.
- Objetivo 6: apoyar el desarrollo económico, social y político del país a partir de una efectiva inserción de México en el mundo.

- Objetivo 7: contribuir a los esfuerzos de la comunidad internacional para ampliar la vigencia de los valores y principios democráticos, las libertades fundamentales y los derechos humanos, así como el desarrollo sustentable.

## VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2007-2012

El IMTA, como organismo descentralizado del Sector Medio Ambiente, contribuye al desarrollo y cumplimiento de las estrategias y líneas de acción planteadas en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales. De manera más directa, colabora en el contexto de la Agenda Azul, que se plantea los siguientes objetivos:

1. Incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
2. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y en promover la cultura de su buen uso.
3. Promover el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.
5. Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa y mejorar el desarrollo del sector.

Asimismo, este Programa Estratégico Institucional apoya la transversalidad de las políticas públicas a favor del desarrollo sustentable del país. Entre éstas destacan las de cambio climático, educación y cultura ambiental, desarrollo urbano sustentable y turismo ambientalmente responsable. Por otra parte se colabora en la convergencia regional de los programas de la Semarnat y de otras dependencias y órganos de gobierno en algunas zonas críticas del país.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012, en relación con el quehacer primordial del IMTA, la investigación y el desarrollo tecnológico; ha establecido el siguiente objetivo general de política de investigación científica y tecnológica: "Generar la información científico-técnica que permita el avance del conocimiento sobre los aspectos ambientales prioritarios para apoyar la toma de decisiones del estado mexicano, y facilitar una participación pública responsable y enterada".

El capítulo 8 del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, titulado *Ciencia y tecnología. Investigación científica y tecnológica ambiental con compromiso social*, ha establecido el tema del agua como prioritario.

En este contexto, se establecen objetivos, estrategias y líneas de acción para los rubros: Manejo integral de cuencas hídricas, desarrollo de la investigación en tecnologías del agua, inventario nacional de humedales, zonas y lagunas costeras, e Investigación en instrumentos de política para el uso eficiente del agua.

En el rubro concerniente al *Desarrollo de la investigación en tecnologías del agua* que se realizó conjuntamente entre la Semarnat y con la plena participación del IMTA, el Programa Sectorial estableció los siguientes objetivos generales:

- Generar información científica y técnica que permita el avance del conocimiento sobre los aspectos ambientales prioritarios para apoyar la toma de decisiones y facilitar una participación pública responsable y enterada.
- Fomentar los esfuerzos de investigación ambiental de las distintas instituciones nacionales, buscando una mayor vinculación entre la investigación y las políticas públicas.
- Fortalecer los mecanismos de financiamiento a la investigación y fomentar la creación de redes de investigadores, que permitan realizar sinergias y un uso más eficiente de los recursos empleados.
- Desarrollar y adaptar tecnologías que modernicen el uso del agua en México, con el mayor valor agregado posible.
- Consolidar al IMTA como el brazo tecnológico del Sector Hídrico Nacional (SHN), en tanto agente de transformación e innovación tecnológica del sector, por ser el principal centro de formación y capacitación, además de constituirse en la institución líder que oriente y promueva la investigación, el desarrollo, la adaptación y la transferencia de tecnología del agua en México.

Por otra parte también se considera el tema de la difusión y vinculación en la investigación científica y tecnológica ambiental, en donde igualmente se definen objetivos, estrategias y líneas de acción en las que el IMTA contribuye plenamente.

#### **VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO 2007-2012**

En el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 se expresa que México desea ser una nación que cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, que conozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente y proteja los cuerpos de agua, para garantizar un desarrollo sustentable y preservar el medio ambiente.

Para ello es necesario tener en cuenta una serie de desafíos asociados tanto a las características naturales, propias del territorio, como al intenso crecimiento poblacional que se ha presentado en las últimas décadas.

El capítulo 4 del Programa Nacional Hídrico se realizó conjuntamente entre la CONAGUA y el IMTA, está relacionado con la investigación, el desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos (IDTyFRH) en el Sector Hidráulico y establece que estos rubros *son elementos clave* para lograr las metas establecidas en el Programa Nacional Hídrico.

En este contexto, la acción de las instituciones y organizaciones dedicadas a estas actividades, en especial el IMTA, deben incidir de manera más contundente en la construcción de capacidades y en la aportación de soluciones para impulsar el desarrollo sustentable del país, teniendo siempre en mente mejorar la calidad de vida de los mexicanos, particularmente de los grupos más vulnerables.

El presente Plan Estratégico Institucional del IMTA incorpora los ocho Objetivos Rectores considerados para el Sector Hidráulico en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

En la sección correspondiente a la Agenda Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Hidráulico, del Programa Nacional Hídrico, realizada bajo la conducción del IMTA, se plantean las líneas en materia de investigación y desarrollo tecnológico, de alta relevancia para cada objetivo rector del Plan Hídrico Nacional. El IMTA, como encargado de encabezar la investigación en el sector, ha incorporado estas líneas a su quehacer sustantivo, con el fin de enfocar sus esfuerzos institucionales al logro de los Objetivos Rectores considerados en el Programa Nacional Hídrico.

## **2. POSTULADO RECTOR DE LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN EL IMTA**

**El trabajo fundamental del sector hídrico nacional es la gestión sustentable del agua.**

**La tarea esencial del IMTA es contribuir a la gestión sustentable del agua en el ámbito nacional, mediante la generación y diseminación de conocimiento y tecnología.**

## **3. MISIÓN DEL INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA**

**Producir, implantar y diseminar conocimiento y tecnología para la gestión sustentable del agua en México.**

Cumpliremos nuestra Misión mediante:

- La investigación científica (básica y aplicada).
- El desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología.
- La innovación en la gestión de los recursos hídricos.
- La formación, capacitación y actualización de recursos humanos para el sector.
- La prestación de servicios tecnológicos.
- El fortalecimiento de las capacidades institucionales para la gestión sustentable de los recursos hídricos.

## **4. VISIÓN 2030**

**Seremos una institución líder y de clase mundial que propicie la transformación del sector hídrico e impulse la gestión sustentable del recurso agua en el país.**

Que propicie e impulse la transformación del sector por medio de:

- La generación de conocimiento original y de frontera.
- Los resultados de gran impacto con pertinencia social y económica en su investigación.
- El desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos.
- El compromiso con la mejora continua, y la entrega de productos y servicios de calidad.
- La competitividad de acuerdo a parámetros internacionales.
- La unidad y colaboración en los equipos de trabajo.
- El diseño organizacional flexible y ágil en su adaptación al entorno cambiante.
- La capacidad de obtención de recursos complementarios para el cumplimiento de su misión.
- El liderazgo que encabece las sinergias en el Subsector de Ciencia y Tecnología del Agua para apoyar el cumplimiento de las metas nacionales.
- El respeto al medio ambiente.
- La ética del agua.
- La investigación prospectiva para prever futuros escenarios de oportunidades y riesgos en el sector hídrico.

La contribución del IMTA destacará por:

- El apoyo al cumplimiento de las metas del sector fijadas en el Plan Nacional de Desarrollo y en los Programas Nacionales Hídrico y Sectorial del Medio Ambiente.
- El fortalecimiento de las capacidades institucionales del sector.
- La formación y actualización de recursos humanos.
- La conservación del agua y el medio ambiente.
- El conocimiento del agua y sus recursos asociados en México.
- El impulso de una nueva ética del agua en las instituciones y en la sociedad.
- La orientación y promoción de la investigación, desarrollo, adaptación y transferencia de tecnologías innovadoras y que creen un alto valor agregado.

Al interior, consolidaremos al IMTA como una institución eficiente, transparente, altamente productiva, con un clima organizacional que propicie el desarrollo humano, la innovación y la resolución de problemas complejos.

## 5. PRINCIPIOS

Son *las convicciones internas* que norman nuestra conducta. En el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, declaramos los principios son:

### **Integridad**

La integridad es un requisito indispensable para trabajar en el IMTA o con el IMTA. Consideramos fundamental que todos quienes trabajan en o para la institución no solo administren con probidad los recursos materiales y económico-financieros que se les asignen, sino que también ostenten honradez intelectual y objetividad en su quehacer.

En el IMTA actuamos con integridad y rectitud. La conducta que observamos es congruente con nuestros principios y valores.

### **Lealtad**

Somos congruentes con los compromisos asumidos en favor de México; con la Semarnat, nuestros clientes, directivos y compañeros de trabajo, socios y proveedores. Somos consecuentes con la confianza que se deposita en nosotros.

La lealtad genera confianza, y esta produce relaciones sólidas de trabajo y colaboración. Al interior de nuestra institución, propicia la unidad que nos fortalece.

### **Compromiso**

Estamos comprometidos con nuestra institución en el logro de sus programas, objetivos rectores estrategias y metas; para contribuir, en el ámbito de nuestra competencia, a crear mejores oportunidades de desarrollo y aumentar la calidad de vida de los mexicanos.

### **Respeto al medio ambiente**

La protección del medio ambiente, y en especial la conservación del agua, son parte esencial de la orientación de nuestro trabajo. Conservando y respetando el medio ambiente, contribuimos al desarrollo sustentable de México.

### **Prioridad del desarrollo humano**

Uno de los objetivos fundamentales de nuestro trabajo es contribuir a la dignidad y al bienestar de las personas. Nuestros esfuerzos están orientados a mejorar la salud y el bienestar de los mexicanos por medio de la gestión sustentable del agua.

## **6. VALORES**

Son aquellas aptitudes personales que cultivamos y que nos orientan de manera significativa al cumplimiento de nuestra misión. En el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) postulamos los siguientes valores:

### **Innovación**

Como institución de investigación y desarrollo tecnológico, reconocemos la innovación como uno de nuestros más importantes valores. De ella dependerá en buena medida el cumplimiento de nuestra razón de ser. La innovación produce nuevo conocimiento y tecnologías generadoras de soluciones para la problemática del agua en México.

### **Excelencia**

Es el logro continuo de mejores resultados en nuestros indicadores de gestión, así como la capacidad del Instituto y de sus miembros para lograr y mantenerse como los mejores en sus ámbitos de competencia.

### **Servicio**

Estaremos atentos a las necesidades de nuestros stakeholders, con una actitud propositiva de servicio que les genere un alto valor agregado y les proporcione beneficios sociales y económicos tangibles.

Mantendremos una actitud proactiva realizando, oportuna y eficientemente, nuestras tareas en forma cálida, consciente y humana.

### **Colaboración y respeto**

Condición fundamental y básica es el respeto a nuestros compañeros, directivos, colaboradores y colegas, así como a nuestros clientes, y en general, a todas las personas con quienes tengamos relaciones profesionales.

Nos respetamos a nosotros mismos al cumplir con nuestras responsabilidades y colaborar en el engrandecimiento de nuestra institución.

### **Productividad**

El personal es útil y productivo ya que está orientado a incrementar la capacidad y nivel de producción por unidad de recursos, buscando resultados favorables entre precio y costo.

### **Congruencia**

Coherencia y consistencia del personal respecto de sus pensamientos y actos para lograr la Misión y Visión apeguándose y siguiendo los principios y valores que justifican la existencia de la Institución.

## **7. POLÍTICA DE CALIDAD**

*En el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua tenemos el compromiso de satisfacer los requerimientos de clientes, usuarios y partes interesadas, mediante el desarrollo de la competencia de nuestro personal, el cumplimiento de requisitos establecidos y la mejora continua de procesos, productos y eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad.*

## **8. FILOSOFÍA INSTITUCIONAL**

Estamos totalmente comprometidos a trabajar con excelencia, actitud de servicio y respeto porque somos conscientes de la gran responsabilidad que implica el desarrollo innovador de procesos, productos, servicios tecnológicos, así como de actividades de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos para dar respuesta a las necesidades de nuestros principales sectores usuarios, clientes y demás partes interesadas.

Consideramos un fuerte compromiso social por la utilidad e impacto de nuestros resultados y de nuestro trabajo, en apoyo a la sociedad en general, en especial a los productores y a los sectores más vulnerables. Reconocemos y propiciamos un alto respeto y protección al medio ambiente para lograr una gestión integral y un aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en México.

## 9. OBJETIVOS RECTORES

El Instituto se orientará de acuerdo a los siguientes objetivos rectores:

- OR<sub>1</sub>.** Contribuir a la gestión sustentable del agua a través del conocimiento, la tecnología, la formación de recursos humanos y la innovación.
- OR<sub>2</sub>.** Incorporar al sector hídrico en la sociedad del conocimiento.
- OR<sub>3</sub>.** Crear un alto valor agregado para las instituciones del sector hídrico mediante el conocimiento, la creación y adaptación de tecnologías y el suministro de servicios tecnológicos altamente especializados.

## 10. ESTRATEGIAS

Las siguientes estrategias son la guía para lograr los objetivos rectores:

- E<sub>1</sub>.** Participar de manera significativa en el cumplimiento de los objetivos rectores del sector, así como en la solución de sus principales problemas, coyunturales y de largo plazo, nacionales y regionales, del propio sector.
- E<sub>2</sub>.** Consolidar al IMTA como agente de transformación e innovación tecnológica del sector.
- E<sub>3</sub>.** Constituir al IMTA en el principal centro de conocimiento del agua en México.
- E<sub>4</sub>.** Consolidar al IMTA como el principal centro de formación y capacitación de recursos humanos del sector.
- E<sub>5</sub>.** Desarrollar y adaptar tecnologías innovadoras para el uso del agua en México, con el mayor valor agregado posible.
- E<sub>6</sub>.** Fortalecer al IMTA como una institución eficiente y de excelencia.
- E<sub>7</sub>.** Generar los recursos económico-financieros necesarios para el cumplimiento de los objetivos rectores institucionales.

## 11. RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS RECTORES Y ESTRATEGIAS

OBJETIVOS RECTORES	ESTRATEGIAS
<p><b>OR<sub>1</sub></b>. Contribuir a la gestión sustentable del agua a través del conocimiento, la tecnología, la formación de recursos humanos y la innovación.</p>	<p><b>E<sub>1</sub></b>. Participar de manera significativa en el cumplimiento de los objetivos rectores del sector, así como en la solución de sus principales problemas, coyunturales y de largo plazo, nacionales y regionales, del propio sector.</p> <p><b>E<sub>4</sub></b>. Consolidar al IMTA como el principal centro de formación y capacitación de recursos humanos del sector.</p> <p><b>E<sub>6</sub></b>. Fortalecer al IMTA como una institución eficiente y de excelencia.</p> <p><b>E<sub>7</sub></b>. Generar los recursos económico-financieros necesarios para el cumplimiento de los objetivos rectores institucionales.</p>
<p><b>OR<sub>2</sub></b>. Incorporar al sector hídrico en la sociedad del Conocimiento.</p>	<p><b>E<sub>3</sub></b>. Constituir al IMTA en el principal centro de conocimiento del agua en México.</p> <p><b>E<sub>7</sub></b>. Generar los recursos económico-financieros necesarios para el cumplimiento de los objetivos rectores institucionales.</p>
<p><b>OR<sub>3</sub></b>. Crear un alto valor agregado para las instituciones del sector hídrico mediante el conocimiento, la creación y adaptación de tecnologías y el suministro de servicios tecnológicos altamente especializados.</p>	<p><b>E<sub>2</sub></b>. Consolidar al IMTA como agente de transformación e innovación tecnológica del sector.</p> <p><b>E<sub>5</sub></b>. Desarrollar y adaptar tecnologías innovadoras para el uso del agua en México, con el mayor valor agregado posible.</p> <p><b>E<sub>7</sub></b>. Generar los recursos económico-financieros necesarios para el cumplimiento de los objetivos rectores institucionales.</p>

## 12. ESTRATEGIAS Y ACCIONES ESTRATÉGICAS

**E<sub>1</sub>.** Participar de manera significativa en el cumplimiento de los objetivos rectores del sector, así como en la solución de sus principales problemas, coyunturales y de largo plazo, nacionales y regionales, del propio sector.

Para lograr esta estrategia se realizarán las siguientes acciones estratégicas:

- Alinearemos los programas de trabajo del Instituto con las prioridades establecidas en el Plan Nacional del Desarrollo, Programa Nacional de Medio Ambiente y Programa Nacional Hídrico.
- Trabajaremos en los temas prioritarios de nuestros stakeholders, tales como: cambio climático, programa pro-árbol, eficiencia de organismos operadores de agua potable y saneamiento, esquemas tarifarios, conservación del agua, problemática regional, entre otros.
- Mantendremos un conocimiento actualizado de la problemática del sector y de nuestros usuarios nacionales, regionales y locales.
- Lograremos y mantendremos buenas relaciones de colaboración con los principales actores institucionales del sector.

**E<sub>2</sub>.** Consolidar al IMTA como agente de transformación e innovación tecnológica del sector.

Para lograr esta estrategia se realizarán las siguientes acciones estratégicas:

- Incrementaremos nuestro acervo de publicaciones, software y patentes que producimos.
- Diversificaremos el número de nuestros clientes y fortaleceremos nuestra colaboración con el sector productivo del país.
- Mantendremos una actitud de atención y servicio a nuestros stakeholders.
- Desarrollaremos un programa editorial que promueva el conocimiento y acelere la transformación tecnológica del sector.

**E<sub>3</sub>.** Constituir al IMTA en el principal centro de conocimiento del agua en México.

Para lograr esta estrategia se realizarán las siguientes acciones estratégicas:

- Incrementaremos la eficiencia, la modernización y el alcance del Centro de Conocimiento del Agua, así como de nuestros servicios informáticos, editoriales, electrónicos y de divulgación del conocimiento.
- Contribuiremos a la formación de una nueva cultura del agua mediante programas educativos orientados a la sociedad en general con especial énfasis en niños y jóvenes.
- Estableceremos sistemas informáticos, tales como bases de datos, sitios web, bibliotecas electrónicas y boletines electrónicos, entre otros, para contribuir a la divulgación del conocimiento del agua en México
- Contribuiremos a la creación de conocimiento implícito mediante la organización de talleres, seminarios, simposios y congresos tanto presenciales como a distancia.

**E<sub>4</sub>.** Consolidar al IMTA como el principal centro de formación y capacitación de recursos humanos del sector.

Para lograr esta estrategia se realizarán las siguientes acciones estratégicas:

- Incrementaremos la oferta de cursos abiertos de capacitación.
- Incrementaremos el número de asistentes a nuestros cursos y eventos de divulgación.
- Utilizaremos medios de educación a distancia.

- Incrementaremos nuestra participación en cursos de actualización y estudios de posgrado con instituciones de reconocido prestigio.

**E<sub>5</sub>.** Desarrollar y adaptar tecnologías innovadoras para el uso del agua en México, con el mayor valor agregado posible.

Para lograr esta estrategia se realizarán las siguientes acciones estratégicas:

- Elaboraremos y mantendremos actualizado un diagnóstico tecnológico del sector agua.
- Trabajaremos, principalmente, en tecnologías que produzcan valor agregado o apoyen el cumplimiento de las metas del sector.
- Elaboraremos un plan de desarrollo, adaptación y transferencia de tecnologías prioritarias que acerque la tecnología en uso al umbral de las tecnologías hídricas de vanguardia.
- Enfatizaremos la utilización y el desarrollo de tecnologías de la información y toma de decisiones.
- Desarrollaremos, adaptaremos y transferiremos tecnologías apropiadas para los medios rural y suburbano.
- Todos estos esfuerzos serán congruentes con la estrategia **E<sub>1</sub>**.

**E<sub>6</sub>.** Fortalecer al IMTA como una institución eficiente y de excelencia.

Para lograr esta estrategia se realizarán las siguientes acciones estratégicas:

- Transformaremos al Instituto en Centro Público de Investigación.
- Mantendremos y consolidaremos nuestro sistema de calidad.
- Mejoraremos la operación administrativa del Instituto.
- Estableceremos sistemas más eficientes de medición de la satisfacción del cliente y stakeholders acerca de nuestros resultados y productos.
- Daremos capacitación continua a nuestros funcionarios, especialistas y personal de tabulador general.

**E<sub>7</sub>.** Generar los recursos económico-financieros necesarios para el cumplimiento de los objetivos rectores institucionales.

Para lograr esta estrategia se realizarán las siguientes acciones estratégicas:

- Gestionar ante las autoridades correspondientes los recursos económico-financieros necesarios para la realización y logro de los Objetivos Rectores Institucionales: 1) Contribuir a la gestión sustentable del agua a través del conocimiento, la tecnología, la formación de recursos humanos y la innovación; 2) Incorporar al sector hídrico en la sociedad del conocimiento y 3) Crear un alto valor agregado para las instituciones del sector hídrico mediante el conocimiento y la creación y adaptación de tecnologías y suministrar servicios tecnológicos altamente especializados.
- Mantendremos un nivel apropiado de ingresos propios.

### 13. SISTEMA DE INDICADORES ESTRATÉGICOS DEL IMTA

El sistema de indicadores estratégicos institucionales utilizados para el proceso y ejercicio de planeación, está constituido por los siguientes:

- IE<sub>1</sub> Alineamiento a los objetivos rectores del PNH 2007-2012
- IE<sub>2</sub> Generación de conocimiento
- IE<sub>3</sub> Desarrollos y adaptaciones tecnológicas en materia de agua
- IE<sub>4</sub> Calificación promedio otorgada por clientes, usuarios y *stakeholders* estratégicos por los servicios y productos del IMTA.
- IE<sub>5</sub> Mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad ISO-9000 en los servicios tecnológicos que otorga el IMTA
- IE<sub>6</sub> Producción de libros
- IE<sub>7</sub> Producción de capítulos de libros.
- IE<sub>8</sub> Participantes-hora, en capacitación, posgrado y cultura.
- IE<sub>9</sub> Consultas externas a los sitios web del IMTA
- IE<sub>10</sub> Recursos autogenerados
- IE<sub>11</sub> Diversificación de ingresos propios.

## SISTEMA DE INDICADORES ESTRATÉGICOS DEL IMTA

### DEFINICIONES

Nombre del indicador	DEFINICIONES
<b>IE1</b> Alineamiento a los objetivos rectores del PNH 2007-2012	<b>Objetivos rectores del PNH:</b> 1) Mejorar productividad hidráulica en el sector agrícola 2) Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento 3) Promover el manejo integrado y sostenible del agua en cuencas y acuíferos 4) Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico 5) Consolidar la participación de los usuarios y de la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso 6) Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos 7) Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico 8) Hacer cumplir las obligaciones fiscales y administrativas que se establecen en la Ley de Aguas Nacionales
<b>IE2</b> Generación de conocimiento	<b>Publicaciones no arbitradas:</b> en memorias de congresos, seminarios y otros foros del sector, así como videos de divulgación. <b>Publicaciones arbitradas:</b> sometidas al escrutinio de un panel revisor
<b>IE3</b> Desarrollos y adaptaciones tecnológicas en materia de agua	<b>Desarrollos y adaptaciones tecnológicas:</b> tecnologías apropiadas desarrolladas y transferidas, software y videos registrados, derechos de autor, patentes y prototipos
<b>IE4</b> Calificación promedio otorgada por clientes, usuarios y <i>stakeholders</i> estratégicos por los servicios y productos del IMTA.	<b>Stakeholders:</b> patrocinadores, partes interesadas e involucradas en las actividades del Instituto.
<b>IE5</b> Mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad ISO-9000 en los servicios tecnológicos que otorga del IMTA	<b>Procesos certificados:</b> 1) Prestación de servicios tecnológicos en materia de Tratamiento y calidad del agua, Riego y drenaje, Hidrología, Hidráulica, Desarrollo profesional e institucional y Comunicación participación e información. 2) Servicios de capacitación externa. 3) Servicios del Centro de capacitación. 4) Prestación de servicios administrativos para servicios externos.
<b>IE6</b> Libros	
<b>IE7</b> Capítulos de libros.	
<b>IE8</b> Participantes-hora, en capacitación, posgrado y cultura.	
<b>IE9</b> Consultas externas a los sitios web del IMTA	<b>Sitios web del IMTA:</b> <a href="http://www.imta.gob.mx">www.imta.gob.mx</a> ; <a href="http://cenca.imta.mx">http://cenca.imta.mx</a> ; <a href="http://www.atl.org.mx">www.atl.org.mx</a>
<b>IE10</b> Recursos autogenerados	<b>Recursos autogenerados:</b> montos por venta de productos y servicios, monto contratado, donaciones en efectivo y en especie y transferencias presupuestales adicionales al presupuesto original (excepto recursos humanos)
<b>IE11</b> Diversificación de ingresos propios.	<b>Dependencias del sector:</b> descentralizadas y desconcentradas del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales

#### 14. RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS RECTORES, ESTRATEGIAS E INDICADORES ESTRATÉGICOS.

OBJETIVOS RECTORES	ESTRATEGIAS	INDICADORES ESTRATÉGICOS
<p><b>OR<sub>1</sub></b>. Contribuir a la gestión sustentable del agua a través del conocimiento, la tecnología, la formación de recursos humanos y la innovación.</p>	<p><b>E<sub>1</sub></b>. Participar de manera significativa en el cumplimiento de los objetivos rectores del sector, así como en la solución de sus principales problemas, coyunturales y de largo plazo, nacionales y regionales, del propio sector.</p> <p><b>E<sub>4</sub></b>. Consolidar al IMTA como el principal centro de formación y capacitación de recursos humanos del sector.</p> <p><b>E<sub>6</sub></b>. Fortalecer al IMTA como una institución eficiente y de excelencia.</p> <p><b>E<sub>7</sub></b>. Generar los recursos económico-financieros necesarios para el cumplimiento de los objetivos rectores institucionales.</p>	<p><b>IE<sub>1</sub></b></p> <p><b>IE<sub>8</sub></b></p> <p><b>IE<sub>4</sub> Y IE<sub>5</sub></b></p> <p><b>IE<sub>10</sub> Y IE<sub>11</sub></b></p>
<p><b>OR<sub>2</sub></b>. Incorporar al sector hídrico en la sociedad del Conocimiento.</p>	<p><b>E<sub>3</sub></b>. Constituir al IMTA en el principal centro de conocimiento del agua en México.</p> <p><b>E<sub>7</sub></b>. Generar los recursos económico-financieros necesarios para el cumplimiento de los objetivos rectores institucionales.</p>	<p><b>IE<sub>2</sub> Y IE<sub>9</sub></b></p> <p><b>IE<sub>10</sub> Y IE<sub>11</sub></b></p>
<p><b>OR<sub>3</sub></b>. Crear un alto valor agregado para las instituciones del sector hídrico mediante el conocimiento, la creación y adaptación de tecnologías y el suministro de servicios tecnológicos altamente especializados.</p>	<p><b>E<sub>2</sub></b>. Consolidar al IMTA como agente de transformación e innovación tecnológica del sector.</p> <p><b>E<sub>5</sub></b>. Desarrollar y adaptar tecnologías innovadoras para el uso del agua en México, con el mayor valor agregado posible.</p> <p><b>E<sub>7</sub></b>. Generar los recursos económico-financieros necesarios para el cumplimiento de los objetivos rectores institucionales.</p>	<p><b>IE<sub>2</sub>, IE<sub>3</sub>, IE<sub>6</sub> Y IE<sub>7</sub></b></p> <p><b>IE<sub>3</sub></b></p> <p><b>IE<sub>10</sub> Y IE<sub>11</sub></b></p>

## BIBLIOGRAFÍA

- Conagua (2006), “Estadísticas del Agua en México”, Comisión Nacional del Agua, 2006.
- Conagua (2008), “Programa Nacional Hídrico: 2007-2012”, Capítulo 1: Introducción y situación actual”, Comisión Nacional del Agua, Marzo del 2008.
- FMA (2006), “Foro Mundial del Agua”, Reporte Final 2006, p.-116. Disponible en: [www.worldwaterforum4.org.mx/files/report/InformeFinal.pdf](http://www.worldwaterforum4.org.mx/files/report/InformeFinal.pdf)
- Sagarpa (2007), “Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero:2007-2012”.
- Semarnat (2007), “Estrategia Nacional de Cambio Climático: 2207”, realizado por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.
- OECD (2006), “Main Science and Technology Indicators”, 2006-1.
- SEP/CONACYT (2006), “México. Indicadores de actividades científicas”, 2006, pp.176-177
- Documentos internos de Planeación Estratégica Institucional, elaborados a partir de 1995.
- GWP (2000), “Global Water Partnership”, GWP, 2000
- UNESCO (2003), Abdul Waheed Khan, Subdirector General de la UNESCO para la Comunicación y la Información.
- IMTA (2007), “Plan Estratégico Institucional: 2007-2012”, elaborado por Martínez Polioptro y Talavera Arturo, Dirección General del IMTA, 13 marzo del 2007.
- PEF (2007), “Plan Nacional de Desarrollo: 2007-2012”.
- Conagua (2007), “Programa Nacional Hídrico: 2007-2012”.
- Semarnat (2007), “Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales: 2007-2012”.
- Gaynor Gerard (1999), “Manual de Gestión en Tecnología: Una estrategia para la competitividad de las empresas”, Mc Graw Hill, 1999.
- Russell Ackoff (1978), “Un concepto de Planeación de Empresas”; Limusa; México D.F.
- II-UNAM (1978), “Algunos Enfoques de Planeación”; Informe Técnico realizado por Elizondo Jorge, Instituto de Ingeniería de la UNAM, 1978.
- Martínez Polioptro e Hinojosa José, “La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos”, ponencia presentada en el XIX Congreso Nacional de Hidráulica - La Gestión Integral del Agua”, organizado por la Asociación Mexicana de Hidráulica (AMH), en la Ciudad de Cuernavaca del 8 al 10 de noviembre del 2006.
- Talavera Arturo (2004), “Nuevo paradigma de Planeación Estratégica en Centros de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico”, artículo publicado en la Revista del Centro de Ciencias Administrativas de la Universidad de Fortaleza, Brasil, año 2004, No. 1, vol. 9.
- Talavera Arturo (2004), “Política de Ciencia y Tecnología del País: Instrumentación de un Sistema Nacional de Innovación Científico-Tecnológico”.”, artículo publicado en la Revista del Centro de Ciencias Administrativas de la Universidad de Fortaleza, Brasil, año 2004, No. 1, vol. 10.
- Talavera Arturo (2002); “Estrategia de Investigación y Desarrollo Tecnológico para un Aprovechamiento Sustentable del Recurso Agua para el Siglo XXI”, Propuesta de Tesis Doctoral, DEPMI-UNAM.

**ANEXOS:**

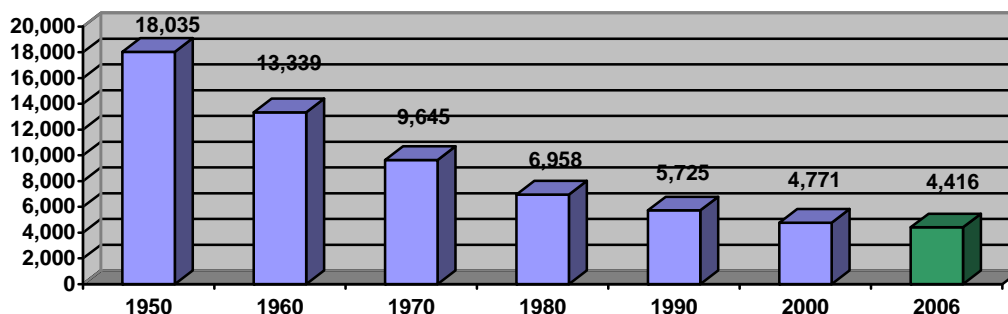
<b>ANEXO 1: DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL ENTORNO .....</b>	<b>19-31</b>
• LOS RECURSOS HIDRÁULICOS ACTUALES	
• USOS CONSUNTIVOS DEL AGUA	
• PROBLEMÁTICA, RETOS Y ESTRATEGIAS RELATIVAS AL SUBSECTOR DE IDTyFRH DEL SECTOR HÍDRICO NACIONAL	
• DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO	
• NUCLEO DE COMPETENCIAS	

<b>ANEXO 2: GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>30-32</b>
---	--------------

## DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL ENTORNO

De acuerdo con información oficial<sup>1y2</sup>, la *problemática del agua* en México se caracteriza de la siguiente manera:

### LOS RECURSOS HIDRÁULICOS ACTUALES



#### **Evolución de la disponibilidad del agua en México (m³/hab/año)**

Fuente: Estadísticas del Agua en México, Edición 2007, CONAGUA.

Un factor clave en el manejo y disponibilidad del agua es el relativo a la ocurrencia de la precipitación, la cual en nuestro territorio tiene notables contrastes; así, es muy escasa en Baja California, donde solamente se presentan 202 mm al año, valor doce veces menor a los 2,410 mm que se presentan en el estado de Tabasco.

Se destaca también que en general, el 67% de la lluvia se presenta en tan sólo cuatro meses del año, de junio a septiembre, lo que dificulta su aprovechamiento y ha obligado a la construcción de gran infraestructura para su captación.

Es importante tener presente que dos terceras partes del territorio nacional son áridas o semiáridas, lo que obliga al uso eficiente del agua en todas las actividades, tanto en el riego como en la industria y en el hogar.

La situación anterior cobra especial relevancia si consideramos que la población del país se ha cuadruplicado en los últimos 55 años, al pasar de 25 millones de habitantes en el año de 1950 a 103 millones en el año 2005. Es notable la concentración en las zonas urbanas, donde el número de habitantes se ha incrementado de 11 a 79 millones en el periodo antes referido. A nivel país, el mayor crecimiento poblacional y económico se ha generado en las zonas con menor disponibilidad de agua; así, en el centro y norte, donde se tiene el 31% de la disponibilidad nacional, se concentra el 77% de la población, situación que contrasta con la zona sureste, donde existe el 69% de la disponibilidad y únicamente se ubica el 23% de la población.

Un parámetro de referencia en el contexto internacional en relación con el agua es la disponibilidad per cápita. México en tan sólo 56 años pasó de una disponibilidad de 18,035 a tan sólo 4,416 metros cúbicos por habitante al año, lo que lo ubica en una situación de escasez en diversas regiones.

Las bajas eficiencias en el uso del agua, aunadas al incesante crecimiento poblacional y a la poca disponibilidad de agua, han ocasionado que el agua de los ríos y lagos sean insuficientes en algunas zonas, que las fuentes de abastecimiento subterráneas estén sobreexplotadas y que la calidad natural del agua se haya deteriorado.

Lo cual, ha ocasionado una creciente competencia por el agua, que se ha traducido en conflictos en diferentes zonas del territorio nacional y empieza a limitar el bienestar social y el desarrollo económico.

<sup>1</sup> Estadísticas del Agua en México, Comisión Nacional del Agua, 2006.

<sup>2</sup> Programa Nacional Hídrico: 2007-2012, "Capítulo 1: Introducción y situación actual", Comisión Nacional del Agua, Marzo del 2008.

## USOS CONSUNTIVOS DEL AGUA<sup>2</sup>

Los problemas asociados con el suministro, drenaje y tratamiento de las aguas, así como el impacto que éstos tienen en la vida nacional, hacen necesaria una gestión que tome en cuenta los intereses de todos los involucrados y favorezca su organización. Establecer el acceso al agua como un derecho inalienable, así como garantizar la gestión integral de los recursos hídricos con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad, constituyen los grandes retos del sector hidráulico; sólo asumiendo plenamente su solución se podrá asegurar la permanencia de los sistemas que hacen posible satisfacer las necesidades básicas de la población.

El manejo inadecuado de los recursos hídricos ha generado problemas, como la falta de agua potable o su contaminación, y la imposibilidad de garantizar el abasto a futuro debido al agotamiento de los mantos. Es común que quienes menos recursos tienen paguen más por el agua potable, lo cual impide romper el círculo transgeneracional de la pobreza.

El cuidado de los acuíferos y de las cuencas hidrológicas es fundamental para asegurar la permanencia de los sistemas que hacen posible el abasto para cubrir las necesidades básicas de la población.

La disponibilidad de agua en México presenta una desigual distribución regional y estacional que dificulta su aprovechamiento sustentable. En el norte del país, la disponibilidad de agua por habitante alcanza niveles de escasez críticos, mientras que en el centro y en el sur es abundante. Entre los años 2000 y 2005, la disponibilidad por habitante disminuyó de 4,771 m<sup>3</sup>/año a 4,573 m<sup>3</sup>/año, y los escenarios estudiados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO), indican que, para el año 2030, la disponibilidad media de agua por habitante se reducirá a 3,705 m<sup>3</sup>/año.

La demanda se incrementará debido al crecimiento económico y demográfico, principalmente en zonas en las que los acuíferos tienen baja o nula disponibilidad de agua. Es urgente racionalizar el uso del agua para evitar que el desarrollo económico y social se vean obstaculizados por su escasez, ya que la reserva se reduce en 6 km<sup>3</sup> por año. Bajo esta perspectiva, el agua ha pasado en algunas regiones de ser un factor promotor de desarrollo a ser un factor limitante.

En lo que se refiere a los usos del agua, el volumen concesionado a diciembre de 2006, sin incluir la generación de energía hidroeléctrica es de 77,321 millones de metros cúbicos (Extracción total de agua en el país).

De este volumen, el 77% corresponde al uso agrícola (actividad agropecuaria), el 14% al abastecimiento público y 9% a las industrias que obtienen agua de ríos y acuíferos (industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas); es oportuno comentar que en el uso agrícola se están incluyendo los usos agrícola, pecuario, acuacultura y múltiples, que se establecen en la clasificación de la Ley de Aguas Nacionales.

Los distritos y unidades de riego abarcan 6.4 millones de hectáreas de las más de 20 millones dedicadas a esta actividad, y en ellas se genera el 42% del valor total de la producción agrícola. En contraste, la mayoría de los agricultores siembra en 14 millones de hectáreas de temporal, de las cuales obtienen con gran incertidumbre cosechas modestas. Los distritos de riego emplean 48.5% del agua destinada al sector agropecuario. El 69% del agua que se extrae de los acuíferos se usa en el riego agrícola. Actualmente, sólo se realizan acciones para tecnificar y mejorar la producción en 2.6 millones de hectáreas en regiones húmedas. El uso del agua para la agricultura es muy poco eficiente, alcanzando solamente el 46% si se consideran los procesos de conducción y aplicación en parcela, así como su forma de uso.

<sup>2</sup> Programa Nacional Hídrico: 2007-2012, "Capítulo 1: Introducción y situación actual", Comisión Nacional del Agua, Marzo del 2008.

Del agua dedicada al abastecimiento público, el 64% proviene del subsuelo. Los acuíferos abastecen a 72 millones de personas, 80% de las cuales viven en ciudades. En 2005, la cobertura nacional de agua potable fue de 89.2%, mientras que la de alcantarillado fue de 85.6%. La cobertura de estos servicios en el medio rural es menor. Para el año 2005 alcanzó 71.5% en agua potable y 58.1% en alcantarillado. Adicionalmente, las fugas de la red de agua potable oscilan a nivel nacional entre 30 y 50%.

Por todo lo anterior, es evidente que el abatimiento del rezago existente en materia de infraestructura para el suministro de agua potable, el establecimiento de los servicios de drenaje y alcantarillado, y el tratamiento de aguas residuales, constituyen uno de los grandes retos que enfrentará México en los próximos años. Es imprescindible invertir en tecnologías que permitan hacer un mejor uso de este recurso, incluyendo el uso de plantas desaladoras, tecnologías avanzadas para riego y reciclaje de aguas residuales<sup>3</sup>.

En cuestión de aguas residuales industriales, se generan 178 m<sup>3</sup>/s, de los cuales únicamente se trata el 15% en cerca de 1,800 plantas de tratamiento, mientras que los 151 m<sup>3</sup>/s restantes son descargados a cuerpos receptores sin ningún tratamiento.

Esta forma de distribución en los usos del agua es común a diversos países en vías de desarrollo, ya que el uso predominante es el agrícola, a diferencia de muchos de los países desarrollados, en donde el empleo del agua es eficiente en la mayoría de los usos y el mayor consumo se destina al sector industrial, principalmente en las centrales termoeléctricas.

Por lo que se refiere a la generación de energía hidroeléctrica, el volumen concesionado a diciembre del año 2006 era de 158,566 millones de metros cúbicos. De ellos, en dicho año se emplearon 140,295 millones de metros cúbicos, con lo que se generó el 13.2% de la energía eléctrica del país (la capacidad en las centrales hidroeléctricas representa el 21.5% de la total instalada en nuestro territorio).

- Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola<sup>4</sup>.
- El volumen de agua concesionado asciende a 77.321 millones de metros cúbicos, de los que el 77% se destina para uso agropecuario, 14% para uso público urbano y 9% para uso industrial. Cabe señalar que dos terceras partes del agua para uso agropecuario se aprovecha de la superficie y una tercera parte de los acuíferos, con serias deficiencias en su aprovechamiento, ya que el índice promedio de eficiencia en la conducción es del 64 % y el promedio de eficiencia de aplicación es de sólo 35 %.
- Existen 653 acuíferos en el país, de los cuales 451 son considerados de libre alumbramiento y 202 con disponibilidad publicada. De éstos últimos, solo 98 se encuentran en situación sustentable, en tanto que 104 se encuentran sobreexplotados, agravándose esta condición en 17 que presentan intrusión salina.
- Para las actividades de pesca y acuicultura, México cuenta con 11,592 kilómetros de litorales de los cuales 8,475 corresponden al Litoral del Pacífico y 3,117 al Golfo de México y Mar Caribe, incluyendo islas; una zona económica exclusiva de 3 millones de kilómetros cuadrados, una plataforma continental de 358 mil kilómetros cuadrados, más de 2.9 millones de hectáreas de aguas interiores como lagos, lagunas, represas y ríos, de las cuales, 1,277,904 hectáreas corresponden a lagunas costeras y esteros, localizándose 629,925 hectáreas en el litoral del Pacífico y 647,979 hectáreas en el litoral del Golfo de México y Mar Caribe.

<sup>3</sup> Foro Mundial del Agua. (2006). Reporte final, p. 116. Disponible en: [www.worldwaterforum4.org.mx/files/report/InformeFinal.pdf](http://www.worldwaterforum4.org.mx/files/report/InformeFinal.pdf)

<sup>4</sup> Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero:2007-2012.

- Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Cuando vinculamos al agua con el bienestar social, básicamente nos referimos al suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado a la población, así como al tratamiento de las aguas residuales.
- En lo que respecta al aprovechamiento del agua, las eficiencias en el uso son aún muy bajas, ya que en el sector agrícola oscilan entre el 33 y 55%, en tanto que en las ciudades su valor fluctúa entre el 50 y 70%.
- La mayoría de los organismos operadores de agua son ineficientes, recaudan del orden del 60% del valor del agua extraída de las fuentes, cuentan con una infraestructura deteriorada y en ocasiones inútil, y no tienen la capacidad financiera ni los recursos humanos capacitados para alcanzar su sustentabilidad en el corto plazo.
- El 10.8% de la población no cuenta con el servicio de cobertura de agua potable y el 14.4% no cuenta con drenaje. La mayoría de estos casos se concentra en el sureste, así como en las zonas rurales marginadas y en los cinturones de miseria de las grandes ciudades.
- Es importante también considerar que las fuentes de abastecimiento de agua e infraestructura hidráulica, tanto en materia de agua potable como de saneamiento, en diversas zonas metropolitanas del país son insuficientes para atender los requerimientos de la población. Un ejemplo de ello lo constituye el Valle de México, cuyo sistema de drenaje es particularmente vulnerable durante la época de lluvias.
- Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
- Un desbalance entre la capacidad de las fuentes de abastecimiento y la demanda creciente del recurso, así como un uso ineficiente del mismo, lo que ha generado un fuerte grado de presión sobre el propio recurso hídrico en la parte centro-norte del país, y su sobreexplotación en la cuenca del Valle de México. Esta presión ha provocado la sobreexplotación de 104 acuíferos y bajos almacenamientos en diversas presas, ocasionando condiciones de escasez en algunas regiones del centro y norte del país.
- Con base en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) el 17% de los cuerpos de agua superficiales se encuentra contaminado, y de acuerdo con la demanda química de oxígeno (DQO) lo mismo ocurre en el 39% de ellos.
- Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del Sector Hidráulico.
- La falta de regulación, mecanismos y fuentes de financiamiento, conduce a inversión escasa en nueva infraestructura y deterioro de la existente.
- Un deterioro de las capacidades institucionales del sector, que se manifiesta principalmente en una gran escasez de recursos humanos calificados.
- Un retraso tecnológico en muchos de los usos del agua, en especial en medición, en monitoreo de la calidad, en construcción con estudios y diseños adecuados, manejo y control de infraestructura, en uso de tecnologías de información y tecnología financiera, entre otras.

- Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos.
  
- Se ha incrementado de manera significativa la vulnerabilidad del país frente a fenómenos extremos, así como la frecuencia y la intensidad con que estos se presentan. Entre 1980 y 2005 se presentaron 45 huracanes, que acarrearón grandes pérdidas humanas y materiales, tanto en zonas rurales como urbanas, y en especial en los asentamientos irregulares; de la misma manera, entre 1970 y 2005 se han registrado un gran número de sequías, las cuales dañaron más de cuatro millones de hectáreas agrícolas y cerca de novecientos mil hectáreas forestales por incendios, además de la pérdida de 292 mil cabezas de ganado.
  
- Debido a su ubicación geográfica, en el país se presentan periódicamente huracanes y sequías que provocan severos daños en amplias zonas del territorio y que se espera sean más recurrentes y de mayor intensidad como consecuencia de los efectos asociados al cambio climático.
  
- Los daños asociados a los huracanes son cada vez mayores debido a la ubicación de asentamientos humanos irregulares en las zonas aledañas a los cauces, la falta de aplicación de ordenamientos territoriales, así como por la deforestación de las partes altas de las cuencas, cuyo efecto se refleja en un incremento de los escurrimientos de agua y el acarreo de suelo hacia las partes bajas.
  
- En lo que respecta a las sequías, este fenómeno se presenta cada año en diferentes sitios de la República Mexicana y tiene una duración variable; la zona más afectada es la norte, por su ubicación en la franja desértica del hemisferio.
  
- Es oportuno mencionar que aún en zonas que tradicionalmente se han distinguido por su abundancia de agua en nuestro país, pueden suscitarse situaciones de sequías que provoquen problemas de desabasto de agua.
  
- Finalmente, es necesario señalar que a excepción de los efectos provocados por los sismos de 1985, las mayores pérdidas por desastres para la nación, están asociadas a la ocurrencia de huracanes y sequías.

- Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico.<sup>5</sup>

Tabla 1.2 Los 25 mayores emisores de GEI en el 2000, (MtCO<sub>2</sub>e)

Pais	Emisiones 2000 MtCO <sub>2</sub> e	% Total Mundial 2000	tCO <sub>2</sub> e /hab. 2000	Posición /hab. 2000	Emisiones 1950-2000 por uso de energía MtCO <sub>2</sub> e	Posición 1950-2000 por uso de energía	Emisiones 1950-2000 por USC/US 2000 MtCO <sub>2</sub> e	Posición 1950-2000 por USC/US	Total Emisiones 1950-2000 MtCO <sub>2</sub> e	% Total Mundial 1950-2000
1 EE UU	6,468.80	15.65	22.90	14	212,905.00	1	-26,198.50	150	186,706.70	16.77
2 China	4,915.80	11.89	3.90	122	71,765.60	4	38,909.40	3	110,675.00	9.94
3 UE (25)	4,721.10	11.42	10.40	53	175,937.60	2	630.80	49	176,568.40	15.86
4 Indonesia	3,067.70	7.42	14.90	24	4,591.70	28	75,740.50	1	80,332.20	7.22
5 Brasil	2,221.50	5.37	12.80	38	7,442.40	19	60,946.40	2	68,388.80	6.14
6 Federación Rusa	1,969.90	4.77	13.50	33	77,120.80	3	13,838.40	5	90,959.10	8.17
7 India	1,848.80	4.47	1.80	163	18,771.20	9	-1,191.10	148	17,580.10	1.58
8 Japón	1,355.90	3.28	10.70	50	37,345.60	6	5,007.80	13	42,353.40	3.80
9 Alemania	1,013.30	2.45	12.30	40	47,333.20	5	187.90	70	47,521.20	4.27
10 Malasia	855.70	2.07	37.20	4	1,632.70	53	20,654.10	4	22,286.80	2.00
11 Canadá	748.70	1.81	24.30	12	17,430.80	11	5,193.80	12	22,624.60	2.03
12 Reino Unido	657.10	1.59	11.00	47	29,758.00	7	-21.00	139	29,737.00	2.67
13 México	622.60	1.51	6.40	93	9,393.10	15	4,300.00	16	13,693.10	1.23
14 Italia	529.30	1.28	9.20	67	14,383.60	13	-5.00	135	14,378.60	1.29
15 Rep. Corea	520.40	1.26	11.10	45	6,932.50	20	867.20	42	7,799.70	0.70
16 Francia	512.20	1.24	8.70	69	18,688.10	10	52.20	85	18,740.30	1.68
17 Myanmar (Birmania)	508.40	1.23	10.70	51	218.00	100	12,570.90	6	12,788.90	1.15
18 Australia	495.50	1.20	25.90	9	9,188.30	16	1,320.90	33	10,509.20	0.94
19 Irán	484.00	1.17	7.60	75	5,961.90	23	565.30	50	6,527.30	0.59
20 Ucrania*	482.10	1.17	9.80	61	20,768.10	8	--	--	20,768.10	1.87
21 Sudáfrica	419.30	1.01	9.50	63	10,201.90	14	48.70	87	10,250.60	0.92
22 Nigeria	388.10	0.94	3.30	126	1,799.80	48	5,539.90	11	7,339.70	0.66
23 Venezuela	383.80	0.93	15.80	23	4,284.60	30	6,399.40	10	10,684.00	0.96
24 Turquía	376.20	0.91	5.60	107	4,089.70	31	1,394.80	31	5,484.50	0.49
25 España	373.20	0.90	9.20	66	7,689.20	18	-114.90	144	7,574.30	0.68
<b>Top 25</b>	<b>32,854.30</b>	<b>79.71%</b>			<b>697,781.50</b>		<b>226,538.70</b>		<b>924,320.20</b>	<b>84.16%</b>
<b>Resto del mundo</b>	<b>8,365.20</b>	<b>20.29%</b>			<b>89,473.60</b>		<b>84,541.70</b>		<b>174,015.50</b>	<b>15.84%</b>
<b>Anexo I</b>	<b>17,081.90</b>	<b>41.44%</b>	<b>13.69</b>		<b>571,273.40</b>		<b>1,966.50</b>		<b>573,239.60</b>	<b>52.19%</b>
<b>no-Anexo I</b>	<b>24,137.60</b>	<b>58.56%</b>	<b>4.86</b>		<b>215,981.70</b>		<b>309,113.90</b>		<b>525,096.10</b>	<b>47.81%</b>
<b>Mundial 2000</b>	<b>41,219.50</b>	<b>100%</b>	<b>6.55</b>		<b>787,255.10</b>		<b>311,080.40</b>		<b>1,098,335.70</b>	<b>100%</b>

\* La columna de emisiones por país del año 2000 incluye todas las fuentes, excepto en el caso de Ucrania para el que no se cuenta con datos de USC/US. La columna de emisiones acumuladas 1950 - 2000 por uso de energía incluye producción de cemento. FUENTE: WRI, 2007.

- Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa.
- De igual forma, es necesario revisar y actualizar el marco legal en materia de agua en los Estados y municipios, toda vez que en algunos casos existen concurrencias no muy claras en los diferentes órdenes de gobierno, que generan incertidumbre y reducen el beneficio social, económico y ambiental que se puede lograr en diferentes cuencas del país.

<sup>5</sup> Estrategia Nacional de Cambio Climático: 2207. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.

- No se ha logrado crear conciencia entre la población sobre la importancia y necesidad del buen uso, preservación y pago del agua.
- Problemas de ingobernabilidad hídrica, que han conducido a mayores dificultades de la autoridad para la implantación de las políticas, programas y normatividad.
- En cuanto a recaudación, es importante considerar que los usuarios, a excepción de los agrícolas, deben efectuar un pago por el uso, aprovechamiento o explotación de las aguas de propiedad nacional. Si bien estos recursos son importantes para el desarrollo del Sector Hidráulico, en los últimos años la recaudación se ha mantenido constante a pesar de que los volúmenes utilizados son cada vez mayores.

### **PROBLEMÁTICA, RETOS Y ESTRATEGIAS RELATIVAS AL SUBSECTOR DE IDTyFRH DEL SECTOR HÍDRICO NACIONAL**

En el Programa Nacional Hídrico y con la plena participación del IMTA se indica que su problemática, retos y estrategias relativas al Subsector de IDyT del Sector Hídrico Nacional, son:

#### **Problemática:**

La problemática más relevante radica en lo siguiente:

- Se carece de una estructura que permita coordinar de manera integral los esfuerzos desarrollados por las organizaciones dedicadas a estas tareas.
- Existe una fuerte centralización de la capacidad e infraestructura para la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos.
- La inversión en ciencia y tecnología es insuficiente, lo que dificulta el establecimiento y mantenimiento de programas y acciones a mediano y largo plazos y coloca a nuestro país en una situación desventajosa, originando una fuerte dependencia en términos de conocimiento y tecnología.
- Existe una pérdida acelerada de capital intelectual en el Sector, la cual se agrava por la carencia de una política que incentive la formación de cuadros de jóvenes investigadores; cabe mencionar que desde hace más de 20 años no se incrementa la plantilla de los centros de investigación y desarrollo tecnológico.
- Se carece de un diagnóstico completo y confiable que permita determinar con mayor claridad cuáles son las áreas de conocimiento y las tecnologías particulares en las que se debiera concentrar la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos.
- La divulgación del conocimiento y la transferencia de tecnología han sido insuficientes, además de que se presta poca atención a tecnologías y conocimientos generados en el ámbito local, mismos que pueden aportar soluciones creativas y sobre todo, apropiadas, para resolver muchos de los problemas, particularmente en comunidades rurales e indígenas

#### **Retos:**

En este sentido, los principales retos a vencer son los siguientes:

- Crear la capacidad necesaria para aplicar enfoques integrales en la solución de los problemas.
- Mayor colaboración y sinergia entre las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico.
- Mayor impacto y apropiación en el Sector de resultados de investigación y desarrollo tecnológico.
- Incremento de la inversión en investigación y desarrollo tecnológico.
- Incremento de recursos humanos calificados en investigación y desarrollo tecnológico.
- Formación y capacitación de personal técnico especializado para el sector.
- Integrar, completar y difundir la información sectorial, la cual actualmente está incompleta, dispersa y es de difícil acceso

## Estrategias:

Las principales estrategias para abordar los retos identificados en materia de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos (IDTyFRH) son las siguientes:

1. Procurar la alineación de todas las actividades de la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos con los objetivos del Programa Nacional Hídrico.
2. Procurar que en la formulación de los planes, programas y proyectos de investigación y desarrollo tecnológico y tecnología del Sector Hidráulico, se tomen en cuenta las prioridades de las diversas regiones del país.
3. Promover que en los ámbitos regional y local se propicie una amplia participación y se tome en cuenta la opinión de diversos sectores en la formulación de los planes, programas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos del Sector Hídrico.
4. Incrementar al 1% la inversión en ciencia y tecnología del Sector con respecto al producto interno bruto del agua.
5. Impulsar la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas y coordinar los esfuerzos de las instituciones que realizan estas actividades.
6. Privilegiar el impulso de líneas de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos de impactos múltiples.
7. Privilegiar la aplicación de enfoques transdisciplinarios e integrales en la realización de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en el Sector.
8. Fomentar que en el planteamiento de soluciones se aplique una correcta combinación de conocimiento tradicional, tecnológico y científico.
9. Privilegiar la transferencia de tecnologías sencillas, económicas y asequibles, teniendo en cuenta que el éxito de la transferencia dependerá de que coseche beneficios mutuos.
10. Impulsar el establecimiento de programas y proyectos enfocados en la adaptación y demostración en sitio de las tecnologías con la participación plena de los actores locales.
11. Impulsar la transversalidad y el trabajo interinstitucional.
12. Impulsar la elaboración de plata-formas de información y conocimiento del agua.
13. Impulsar la creación y reforzamiento de redes de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos que incluyan a las partes interesadas en resolver la problemática prioritaria de cada región y ayuden a promover la colaboración y el entendimiento mutuo.
14. Elaborar un programa nacional de formación y actualización de personal técnico especializado en gestión del agua.

## DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO

En particular, *un diagnóstico tecnológico de gran visión* en el sector hídrico nacional se caracteriza por:

- Un número insuficiente de grupos de investigación y desarrollo tecnológico, sobre todo a escala regional.
- Para el año de 1994 el CONACYT reporta un Gasto Federal en Ciencia y Tecnología del 0.36 % del PIB, del cual, a los servicios públicos de: electricidad, gas y suministro de agua, se les asignó el mismo año un 0.009 % del PIB. Adicionalmente, un porcentaje importante de este monto se dedica a capacitación y formación de recursos humanos calificados. La inversión en ciencia y tecnología para el sector es insuficiente.
- Es importante tener presente que continúa ampliándose la brecha de la inversión entre los países desarrollados y los emergentes. El conjunto de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) invirtieron en IDE 2.23% del PIB en 2000 y 2.26% en 2004; los países de la Unión Europea pasaron de 1.77% a 1.81% los Estados Unidos de 2.74% a 2.68% en el mismo lapso, lo que significa que este grupo de países incrementó o mantuvo la inversión en este rubro con la misma tasa de crecimiento que su PIB. En cuanto a los países emergentes, China invirtió 0.90% en 2000 y 1.23% en

2004; Corea 2.39% y 2.85%, y Brasil 1.0% y 0.97% para los mismos años<sup>6</sup>. Mientras que desde los años setenta algunos de estos países han incrementado su inversión en IDE a tasas anuales superiores al 20%, México lo hizo a una tasa anual de 12% en el periodo 2000-2006.

- México es uno de los países de la OCDE con menor porcentaje de inversión en I+D+D. Se visualiza que en México, la inversión para investigación y desarrollo tecnológico debería ser al menos del 1.0 % del PIB y de esta, para servicios públicos aproximadamente un 1.0 %.
- Un indicador de referencia internacional que mide el esfuerzo de un país en este sector es la inversión en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE)<sup>7</sup> respecto al PIB. En México, este indicador pasó de 0.37% en 2000 a 0.46 % en 2006. El sector público financia el 53% de la inversión total y el sector privado, el restante 47%.
- Para instrumentar esta estrategia mediante el programa correspondiente es necesario adoptar las siguientes líneas de política:
  - Establecer Políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación buscando generar condiciones para un desarrollo constante y una mejora en las condiciones de vida de los mexicanos. Un componente esencial es la articulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, estableciendo un vínculo más estrecho entre los centros educativos y de investigación y el sector productivo, de forma que los recursos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía. Ello también contribuirá a definir de manera más clara las prioridades en materia de investigación.
  - Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación. Para ello es fundamental identificar mecanismos de financiamiento adicionales, que además sean independientes de la asignación directa de recursos fiscales que año con año hace el Ejecutivo Federal y el Congreso de la Unión, incluyendo mayores recursos provenientes de las empresas.
  - Alinear la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico, de tal manera que se canalicen a áreas prioritarias para el país con el objetivo de que tengan el mayor impacto social y económico posible.
  - Descentralización de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional, al estudio de las necesidades locales, y al desarrollo y diseño de tecnologías adecuadas para potenciar la producción en las diferentes regiones del país.

De esta manera se dará impulso al desarrollo tecnológico que México requiere para ser, en 2012, el líder de América Latina en este rubro según el Foro Económico Mundial, por encima de Chile, Costa Rica y Jamaica, que actualmente nos superan.

- Una reducción significativa en la oferta de trabajo ha propiciado a la vez una baja producción de recursos humanos especializados para el sector agua. Este problema, aunado a los programas de retiro voluntario y las jubilaciones, están afectando a las instituciones dedicadas a la investigación y al desarrollo de tecnología, al grado de que algunas de ellas presentan un preocupante envejecimiento de su personal y una continua reducción de su plantilla; lo que diezma su capacidad productiva.
- El sector, a partir de programas de retiro voluntario y jubilación, ha registrado una importante pérdida de conocimiento institucional.

<sup>6</sup> Fuente: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2006-1.

<sup>7</sup> Se refiere a la inversión pública y privada en investigación y desarrollo experimental realizada en el país. No incluye el estímulo fiscal a la investigación y desarrollo experimental.

- Las redes y sistemas de control y medición del ciclo hidrológico y usos del agua han disminuido y entrado en obsolescencia.
- La producción de patentes y desarrollos tecnológicos nacionales aprovechables es muy escasa, lo que genera dependencia tecnológica y una falta de integración, cooperación y colaboración entre los usuarios, empresarios y fabricantes del sector, y las instituciones tecnológicas.
- La aplicación de tecnologías modernas para el uso del agua está limitada a unas pocas ciudades y distritos de riego.
- No se ha promovido la aplicación de normas de calidad de los productos y servicios del sector.
- La producción científica y tecnológica de las instituciones y centros de capacitación del sector, entre ellas el IMTA, no se ha aprovechado eficientemente, ni ha sido un elemento de suficiente apoyo para impulsar el avance, la competitividad y el crecimiento de las empresas del propio sector.
- La capacidad instalada de investigación del sector se concentra en las ciudades de México y Cuernavaca.
- Existe desvinculación entre los Organismos de Cuenca y los centros de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos (IDTyFRH).

Los sistemas exitosos de transferencia de tecnología en las comunidades en estado de pobreza extrema son insuficientes: no se logra la internalización y permanencia de las soluciones que se intenta transferir.

- Hay una insuficiente divulgación del conocimiento en materia de agua.
- Baja calidad de la investigación de las dimensiones sociales del agua e insuficiente difusión y discusión de la que existe.

Son necesarias nuevas orientaciones en la gestión del agua, a fin de proteger el propio recurso y asignarlo de manera eficiente y equitativa entre los distintos usos, cada vez más variados y competitivos.

Es necesario un programa de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos (IDTyFRH) del Sector Hídrico Nacional, encabezado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

La innovación tecnológica y el conocimiento son herramientas esenciales para avanzar en la solución de la problemática hídrica, hidrológica, económica, social e institucional del sector agua.

La complejidad de la problemática hídrica nacional requiere que el gobierno actual ataque las causas de los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua, y perfilar nuevos enfoques integrales de solución.

Finalmente, es necesario destacar que para afrontar los retos prevalecientes, es *indispensable fortalecer tecnológicamente al Sector Hidráulico* con apoyo de su brazo tecnológico (IMTA), el cual es de fundamental importancia para el bienestar de la sociedad y el progreso del país.

## NÚCLEO DE COMPETENCIAS

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua dispone de capacidades y competencias específicas que le dan una ventaja competitiva y le permiten agregar valor a los productos que aporta a sus usuarios, clientes y stakeholders en general.

Entre estas competencias se encuentran las siguientes:

- Más de 300 especialistas altamente capacitados, con formación y muchos de ellos con más de 20 años de experiencia en la atención de la problemática prioritaria del sector.
- Enfoque multidisciplinario e integral de los problemas del agua, pues sus recursos humanos e infraestructura cubren un amplio espectro de especialidades.
- Importante caudal de conocimiento implícito, que no se encuentra en ninguna otra organización en México, y cuya adecuada canalización y aprovechamiento eficiente lo hacen un pilar del desarrollo sustentable del sector agua en el propio país.
- Infraestructura de laboratorios, software y documental única en México.
- Ventaja competitiva a partir de las atribuciones que le otorgan el Decreto de Creación y la Ley de Aguas Nacionales.
- Posibilidades de participar en el establecimiento de las prioridades y metas nacionales del sector, y de constituirse en el principal asesor tecnológico de la Comisión Nacional del Agua.
- Este núcleo de competencias debe ser consolidado y utilizado efectivamente para alcanzar la misión y visión de nuestra Institución.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS<sup>8y9</sup>

### **Innovación:**

Como institución de investigación y desarrollo tecnológico, reconocemos la innovación como uno de nuestros más importantes valores. De ella dependerá en buena medida el cumplimiento de nuestra razón de ser. La innovación produce nuevo conocimiento y tecnologías generadoras de soluciones para la problemática del agua en México.

### **Excelencia:**

Es el logro continuo de mejores resultados en nuestros indicadores de gestión, así como la capacidad del Instituto y de sus miembros para lograr y mantenerse como los mejores en sus ámbitos de competencia.

### **Servicio:**

Estaremos atentos a las necesidades de nuestros stakeholders, con una actitud propositiva de servicio que les genere un alto valor agregado y les proporcione beneficios sociales y económicos tangibles.

Mantendremos una actitud proactiva realizando, oportuna y eficientemente, nuestras tareas en forma cálida, consciente y humana.

### **Productividad:**

El personal es útil y productivo ya que está orientado a incrementar la capacidad y nivel de producción por unidad de recursos, buscando resultados favorables entre precio y costo.

### **Investigación:**

Indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico o tecnológico. Proceso mediante el cual se genera nuevo conocimiento

También es el trabajo de investigación que tiene por objetivo una aplicación específica. Ésta puede ser científica o tecnológica.

#### **Investigación científica**

*Busca la generación de nuevo conocimiento, por el conocimiento "per-se".*

#### **Investigación tecnológica**

*Busca generar nuevo conocimiento con el propósito de desarrollar tecnología. Esto es, lograr que dicho conocimiento se transforme en productos utilizables por la sociedad, beneficiando así a sus miembros.*

En el ámbito de la *Investigación tecnológica* existe espacio tanto para el trabajo básico, como para el aplicado.

**Investigación básica:** normalmente se argumenta que debe llevarse a cabo en las universidades, quienes la cultivan son usualmente seguidores de la máxima de Pasteur: "La ciencia no tiene patria".

Aplicación de los conocimientos generales científicos y técnicos no vinculados directamente con productos o procesos industriales o comerciales.

**Investigación aplicada:** la investigación aplicada, sostienen los puristas académicos, debe llevarse a cabo en instituciones creadas "ex- profeso". Y añaden los seguidores del neoliberalismo económico, preferentemente por la iniciativa privada.

<sup>8</sup> Documentos internos de Plantación Estratégica Institucional elaborados a partir de 1995.

<sup>9</sup> Gaynor Gerard (1999), "Manual de Gestión en Tecnología: Una estrategia para la competitividad de las empresas", Mc Graw Hill, 1999.

Investigación dirigida a explorar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de productos o procesos nuevos, o para suscitar mejoras importantes de productos o procesos existentes.

- Según SEP- CONACYT<sup>10</sup> la **IyDE** se clasifica a su vez en:

**Investigación básica:** Trabajo experimental o teórico que se realiza para generar nuevos conocimientos respecto de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación específica inmediata.

**Investigación Aplicada:** Investigación original que se realiza para la adquisición de conocimientos nuevos, dirigido a un objetivo práctico, determinado y específico.

**Desarrollo Experimental:** Trabajo sistemático sobre el conocimiento ya existente, que se adquiere de la investigación y la experiencia empírica y que se orienta a la producción de nuevos materiales, productos y servicios, a la instalación de nuevos procesos, sistemas y servicios, así como al mejoramiento sustancial de los ya producidos e instalados.

- **Implicaciones para el IMTA de estas definiciones:**

La unidad fundamental de gestión en el IMTA es el proyecto. Los proyectos del Instituto o sus actividades pueden ser clasificados en los siguientes rubros: investigación, desarrollo de tecnología, adaptación de tecnología, transferencia de tecnología y servicios tecnológicos. A continuación se expone lo que se entiende por cada uno de estos temas y se especifican los tipos de metas o resultados respectivos que normalmente pueden esperarse.

**Investigación** se entiende como el proceso mediante el cual se genera nuevo conocimiento. Es entonces claro lo difícil que resulta evaluar la labor de investigación, ya que, por definición, los resultados que producirá un proyecto de investigación no pueden ser previstos por completo. No obstante, la investigación que debe llevarse a cabo en el IMTA (como en toda institución de investigación tecnológica), no sólo debe cumplir con estándares de excelencia, sino que debe ser relevante; esto es, tendiente a coadyuvar en la solución de problemas prioritarios de nuestro país, relacionados con el aprovechamiento racional del agua y la preservación de su calidad. En términos de lo anterior, las metas o resultados esperados en un proyecto o actividad de investigación pueden ser: la elaboración de una teoría, de un modelo, un algoritmo o una metodología de análisis o diseño, la prueba de una hipótesis, o la realización de un experimento para la explicación de un fenómeno o proceso. Como ejemplos de actividades de investigación que se han llevado a cabo en el IMTA, se tienen: la producción de un nuevo algoritmo para la solución eficiente de problemas de programación lineal, que se ha aplicado en la solución del problema de operación conjunta óptima de los aprovechamientos del Sistema Hidráulico Interconectado del Noroeste y del sistema de aprovechamiento superficiales y subterráneos en la cuenca Lerma-Chapala; la elaboración de una nueva metodología para la estimación de la avenida de diseño para obras de control de avenidas en redes de ríos, que se ha aplicado en la cuenca baja del río Papaloapan; y el descubrimiento de mecanismos de supervivencia de *Vibrio cholerae* en aguas salinas y salobres, con base en los análisis de las aguas de la laguna de Mecoacán, Tabasco.

**Desarrollo de tecnología** se entiende como el proceso mediante el cual el conocimiento y la experiencia se transforma en productos utilizables por la sociedad, en particular por uno o varios usuarios, para su beneficio. En este caso los resultados o metas esperados son precisamente los productos tecnológicos, que pueden ser dispositivos, instrumentos, paquetes de cómputo, y reglas y especificaciones de diseño. Como ejemplo de desarrollos tecnológicos del IMTA se pueden mencionar los siguientes: dispositivos fluidicos para la aplicación de riego intermitente, medidores totalizadores para canales y pozos, un paquete de cómputo para el diseño óptimo de redes de abastecimiento de agua potable, y un sistema experto para la distribución eficiente de agua en módulos de riego.

**Adaptación de Tecnología** se entiende como el proceso mediante el cual un producto desarrollado se modifica para adecuarse a los requerimientos o condiciones particulares de un usuario o las condiciones de su entorno. En este sentido, los resultados o metas esperados son similares a los asociados con el desarrollo de tecnología. Como ejemplos de adaptaciones tecnológicas realizadas en el IMTA, se pueden mencionar las siguientes: aplicación a gran escala de técnicas para la estimación de efectos de salinidad en zonas de riego mediante el uso de imágenes de satélite; diseño de aplicaciones del RAISON, como el inventario de descargas

<sup>10</sup> SEP/CONACYT (2006), México. Indicadores de actividades científicas, 2006, pp.176-177.

industriales y el despliegue de información gráfica del nivel de contaminación en la cuenca Lerma-Chapala; y adecuación de medios de cultivo para la aplicación de técnicas rápidas para detección de *Vibrio Cholerae*.

**Transferencia de tecnología** se entiende como el proceso mediante el cual se hace posible que uno o varios usuarios de un producto estén en posibilidad de utilizarlo en forma independiente. Así, las metas de las actividades de transferencia tecnológica pueden ser la elaboración de manuales y de normas, capacitación de los usuarios en gabinete y en campo, y elaboración de prototipos industriales. Como ejemplos de actividades de transferencia tecnológica desarrolladas en el IMTA, se pueden mencionar las siguientes: capacitación de personal de la CONAGUA y de la Secretaría de Salud en el uso de técnicas rápidas de detección de *Vibrio Cholerae*, así como la elaboración de los manuales correspondientes; y capacitación de personal del Servicio Meteorológico Nacional en el uso de técnicas y programas de cómputo para la estimación de precipitación con base en información de sensores remotos, así como la elaboración de los manuales correspondientes.

### **Desarrollo sustentable:**

- Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades (Comisión Brundtland, 1987).
- Es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Este desarrollo sustentable (en los sectores agrícola, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable " (FAO).
- Mejorar la calidad de vida humana al tiempo que se vive de la capacidad de carga de los ecosistemas que la soportan (weew-Caring for the Earth).
- Para alcanzar el desarrollo sustentable, se debe de garantizar la compatibilidad del crecimiento económico y desarrollo con la protección del medio ambiente (Grupo de los Siete).
- Implica un enfoque sistémico, continuidad y durabilidad

### **Stakeholder:**

Es la parte interesada, es decir, cualquier persona o entidad que puede ser o es afectada por las actividades de una organización. También como grupo de interesados y/o afectados por los resultados de IDTyFRH de una institución.

### **Gestión sustentable del agua**

Esta orientada fundamentalmente a innovar la gestión del recurso hídrico, de tal manera, que conserve la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrade el medio ambiente y sea técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

### **Desarrollo Humano Sustentable (PND 2007-2012):**

El PND asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable, que postula, que todos los mexicanos tengan una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

### **Sustentabilidad ambiental (PND: 2007-2012)**

Es la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

### **Gestión Integrada de los Recursos Hídricos**

Un proceso que promueve el manejo y el desarrollo coordinado del agua, los suelos y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (Global Water Partnership, GWP, 2000).

### **Sociedad del Conocimiento (Knowledge Society)**

La sociedad de la información es el sustento para la sociedad del conocimiento. Mientras que el concepto de sociedad de la información esta relacionado a la idea de la innovación tecnológica, el concepto de sociedad del conocimiento incluye una dimensión de transformación social, cultural, económica, política e institucional y una perspectiva más plural y de desarrollo (UNESCO, 2003, Abdul Waheed Khan, Subdirector General de la UNESCO para la Comunicación y la Información).