



“Vinculación para la Innovación en la Industria petrolera”

Dr. Leonardo Ríos Guerrero

3er Seminario Regional sobre el Desarrollo de Competitividad con base en el Conocimiento

Villahermosa, Tabasco

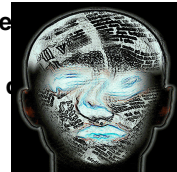


0



Mejores prácticas de gestión tecnológica:

- Necesidades ocultas
- Emprendedores
- Planeación estratégica y tecnológica
- Estímulos fiscales
- Propiedad industrial e intelectual
- *Benchmarking*
- Procesos para desarrollo de productos



- Premio Nacional de Tecnología
- Premio ADIAT a proyectos
- Estímulos fiscales para I&DT



- Comunidad de aprendizaje para intercambio de mejores prácticas
- Colaboración academia / industria
- Nuevas leyes que impulsen la I&DT

1



Innovación dirigida por el mercado. Qué esfuerzos de innovación han tenido éxito

Organizaciones que tienen un mejor entendimiento del mercado global y de las fuerzas impulsoras del ambiente, han tenido éxito en enfocar sus esfuerzos de innovación de manera más efectiva.



Otras organizaciones se han comprometido con la mejora de sus procesos de producción lo que les ha significado una marcada potencialización de sus posiciones competitivas.



Algunas más, han basado su acelerado crecimiento en enfoques de innovación en sus procesos administrativos, lo cual les ha producido resultados impresionantes.



2



Principales inhibidores de la competitividad

Aún no se valora en México a la innovación como variable estratégica para competir.

Persiste la mentalidad de que para competir es preciso comprar tecnologías extranjeras "llave en mano". Sin embargo:

- Los contratos son muy restrictivos
- Mejoras e innovaciones son propiedad del licenciador
- Cajas negras en aspectos clave
- Altas regalías / Creación de dependencia

El desarrollo de tecnología se percibe como un gasto, más que como una inversión rentable.

Falta de asimilación tecnológica y subsecuente innovación de las tecnologías practicadas. En general a nivel nacional se reproducen 'recetas', pero sin entender los conceptos básicos.

Falta de confianza y burocracia excesiva.



3



Investigadores

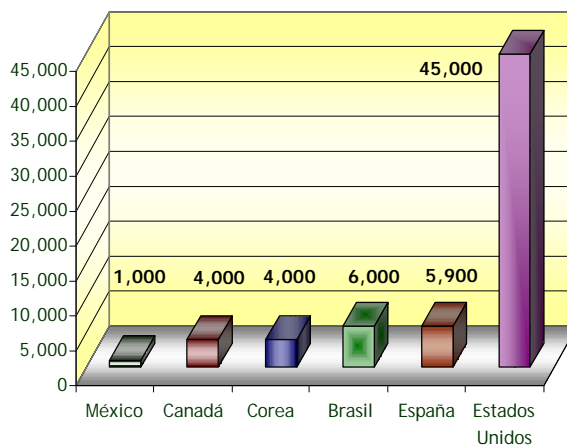
País	Personas
Brasil	48,781
Canadá	90,810
Corea	134,568
España	116,568
México	25,000
Estados Unidos	1,114,100



4



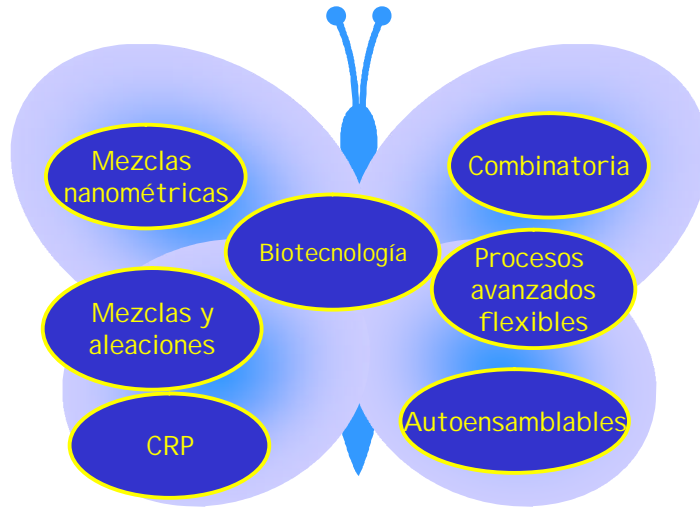
GRADUADOS DE DOCTORADO



5



Algunas tecnologías químicas 2010



6



Tecnologías químicas

Tiempo
Area

2014

> 2014

Desarrollo
sustentable

- Polímeros biodegradables
- Energía solar
- Celdas de combustible

- Nuevas MPs a partir de recursos renovables

Procesos de menor
Costo /
Nuevos catalizadores

- Nuevos procesos más simples (acrilonitrilo, bisfenol, caprolactama, estireno, etilenglicol, terftalato, ácido acrílico, MMA.....)

- Procesos basados en la química del gas natural.
- Síntesis en un solo reactor de químicos de especialidad

Nuevos materiales
y polímeros

▪ Tecnologías de membranas

- Biomateriales
- Híbridos cerámica-polímero
- Nanocompuestos
- Copolímeros bloques polares

- Catalizadores avanzados CRP
- Organometálicos selectivos a estructura (autoensamblables)
- Plásticos a partir de CO y CO₂



7



Desarrollo de tecnologías.

Por qué pueden fracasar los grandes proyectos de innovación

Sin embargo, aunque...

Los esfuerzos pueden fracasar por....

No identificar bien las necesidades del cliente necesariamente nos lleva a.....

Se identifiquen correctamente las necesidades del cliente

Una respuesta incorrecta, siendo ésta guiada por las capacidades internas y no por la respuesta competitiva y las capacidades tecnológicas en el mercado.



Una falla en la estrategia seleccionada para tomar ventaja de la oportunidad.



Un juicio equivocado de qué tan rápido la tecnología se va a mover, y otras variables (cultura de la organización, por ejemplo) se pueden mover.



Un juicio equivocado del horizonte de la oportunidad. Una buena oportunidad puede llevar a ser dirigidos por la tecnología y la innovación; sin embargo, sus conceptos quedar muy por delante del mercado.

THE DOCUMENT COMPANY



fracasar en la implementación de nuestros esfuerzos de innovación.



INNOVACIÓN

Palanca para crear valor (con mínima inversión)

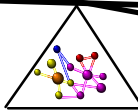
Creación de valor



Trabajo



Capital



Tecnología





Evolución de la IDT 4ª Generación de IDT

2000's 4ª Generación

Características clave

- Sistema para identificación de necesidades explícitas y ocultas del cliente en innovación.
- Innovación radical y gradual simultáneas.
- Proceso dinámico: integración con el cliente desde el plan de IDT hasta la entrega (transferencia).
- El cliente también desarrolla capacidades de innovación.
- El conocimiento se comparte en la cadena de valor (*proveedor, cliente y otros proveedores*).
- El cliente recibe y *sabe cómo utilizar* el nuevo producto o tecnología.

Responsables de decisión



- Liderazgo del proyecto: cliente, pero con un promotor que firma el compromiso total (Director General de la empresa).
- Objetivos definidos en conjunto.
- Sistema integrado de innovación.

10



NUEVA ORIENTACIÓN DEL IMP Prioridades



1. Lograr una alineación integral con PEMEX
2. Mejorar la calidad y competitividad de los servicios técnicos
3. Mejor disponibilidad de los recursos humanos especializados
4. Contar con una organización que habilite efectivamente la atención a PEMEX
5. Desarrollar un modelo sustentable de financiamiento para la IDT

11



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Principales Líneas de Investigación (1/2)

Exploración y producción:

- Evaluación integral de cuencas/plays
- Estudios integrales de yacimientos
- Recuperación de hidrocarburos
- Control de agua en yacimientos-pozos-instalaciones
- Administración del desarrollo en aguas profundas



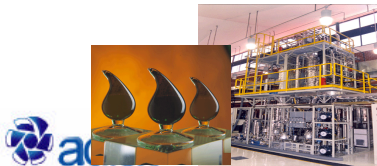
Ingeniería:

- Desarrollo en ingeniería concurrente
- Desarrollo de sistemas expertos
- Investigación y desarrollo en ductos



Procesos y reactores:

- Procesamiento crudos pesados
- Combustibles limpios
- Catalizadores y aditivos
- Simulación y optimización



12



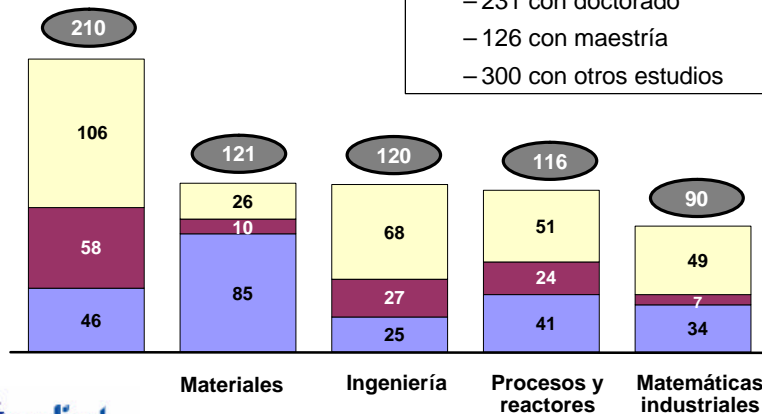
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Personal actual en proyectos de IDT

Número de personas

- Otros
- Maestros
- Doctores

- 657 personas dedicadas a IDT:
 - 231 con doctorado
 - 126 con maestría
 - 300 con otros estudios



13



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Alineación con PEMEX: IDT de interés para PEMEX

Que ofrezca competitividad a PEMEX

Que los proyectos se originen en las áreas operativas

Que haya mecanismos PEMEX-IMP de origen y seguimiento de los proyectos

Que existan mecanismos de rendición de cuentas

Que se comparta el interés por su ejecución



14



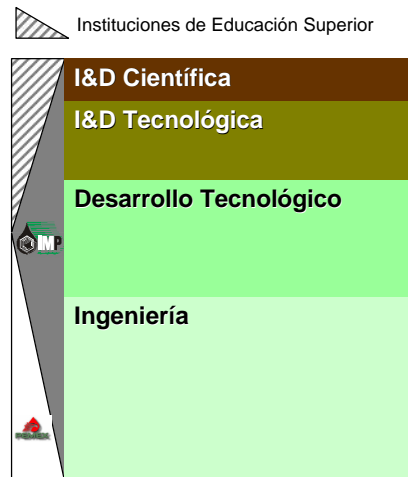
MECANISMOS DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO
Alineación PEMEX-IMP-Instituciones de Educación Superior

Mediano-largo plazo:

- Necesidades tecnológicas
- Requerimientos de formación de recursos humanos



- Traductor y ensamblador de capacidades



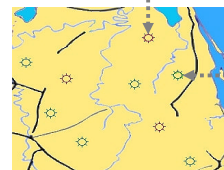
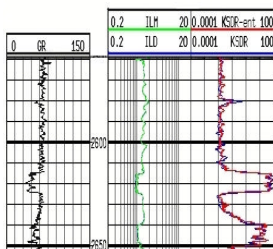
15



1. Administración del desarrollo en aguas profundas
2. Estudio integral de yacimientos
3. Aseguramiento de flujo
4. Evaluación de cuencas/plays
5. Control de agua
6. Combustibles limpios
7. Procesamiento de crudo pesado
8. Evaluación integral de ecosistemas
9. Evaluación integral de riesgos
10. Ingeniería concurrente



EJEMPLO



- ★ Pozos con registro de permeabilidad
- ★ Pozos sin registro de permeabilidad

▪ **Origen: Estimación de la permeabilidad en arenas**

–Para estimar recuperación de hidrocarburos, es indispensable contar con la curva de permeabilidad.

▪ **Proyecto:**

–Generar un *software* que permite predecir la permeabilidad de un campo con la información de la curva de unos cuantos pozos

▪ **Resultado:**

–Optimizar el costo de la estimación de la curva de permeabilidad

▪ **Beneficios**

–Optimizar recursos para estimar los parámetros petrofísicos de un campo

–Se han vendido 10 millones de pesos en servicios facturables para PEP

–Representa un gran impacto económico para PEMEX

PRUEBA DEL SISTEMA

Z (mm)

Tiempo (segundos)

11:24 Excavación.
11:37 Evento de superficie del ducto, distancia mínima a la base del ducto.
12:39 Contacto con el ducto con la pieza metálica.
13:16 Golpe al recubrimiento.
13:50 Relleno de zanja.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Detección de fugas

- **Origen:** Pérdidas por fugas o tomas clandestinas (más de 100 millones de dólares por año)
- **2003:** Inició proyecto para la detección de fugas en ductos de PEMEX
- **Resultado:**
 - Diseño de un equipo que monitorea en tiempo real 20 Km. de ducto
 - Puede acoplarse a sistemas de protección catódica y enviar mediciones utilizando comunicación comercial a centros de control
- **2004:** Prueba de validación en el poliducto Tula-Toluca de PEMEX-Refinación
- **2005:** Se realizará prueba ciega y se preparará propuesta para instrumentar todo el poliducto Tula-Toluca

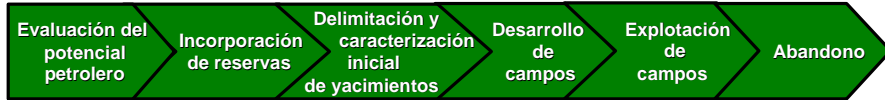
- **Origen:** Mejorar ejecución de proyectos (tiempo, costo y calidad)
- **Aprovechamiento:** Consistencia en información durante el ciclo de vida de las instalaciones (desde ingeniería básica, hasta desmantelamiento)
- **Uso actual:**
 - Tres estaciones de compresión de gas natural
 - Modificación de la torre Depentanizadora de una planta de TAME.
- **Resultados obtenidos:**
 - Reducción de los tiempos de entrega de los proyectos (promedio de 20%)
 - Mejoras importantes en la calidad de la ingeniería (reportes de cero interferencias y reportes de material con exactitud del orden de 99%)
- **Beneficios:** Asegura integridad y consistencia de información generada en una base de datos común

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Ingeniería concurrente



APOYO TECNOLÓGICO
Enfoque del IMP en retos tecnológicos en exploración y producción



ESTUDIOS INTEGRALES DE CUENCAS-PLAYS

ESTUDIOS INTEGRALES DE YACIMIENTOS

ASEGURAMIENTO DE FLUJO

CONTROL DE AGUA


DESARROLLO DE CAMPOS EN AGUAS PROFUNDAS



20



APOYO TECNOLÓGICO
Impacto en PEMEX Exploración y Producción

 Ejemplo a desarrollar

Desarrollo de campos en aguas profundas

- Desarrollar capacidades tecnológicas para la administración de la explotación de hidrocarburos de campos en aguas profundas

Exploración de hidrocarburos

- Impactar en la reducción del riesgo exploratorio en el descubrimiento de reservas de aceite y gas

Recuperación de hidrocarburos

- Fortalecer capacidades tecnológicas para incrementar las reservas de los yacimientos de aceite pesado, de los de baja productividad tipo Chicontepec y los yacimientos en estado avanzado de explotación

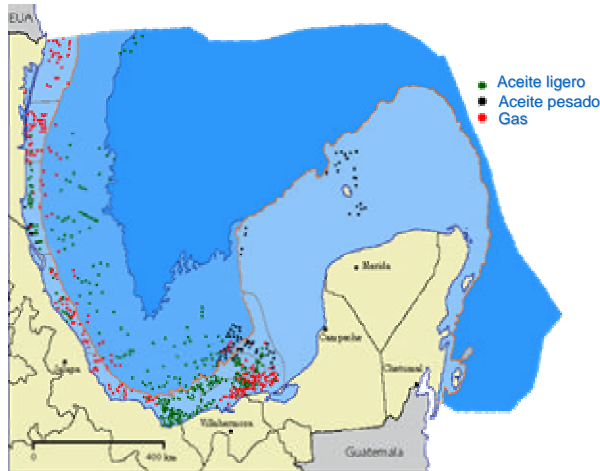
Aseguramiento de la producción

- Contar con tecnologías dirigidas al mantenimiento e incremento de la producción en el sistema yacimiento-pozo-instalaciones

21



APOYO TECNOLÓGICO Retos de PEMEX en aguas profundas



Hasta ahora, en el Golfo de México Profundo (>500m) se han identificado 170 oportunidades y aprobado 2 prospectos.

En aguas intermedias (<500m) se han identificado 817 oportunidades



APOYO TECNOLÓGICO Acciones conjuntas PEMEX-IMP para la administración en aguas profundas

Planeación del desarrollo

- Asimilación conjunta en proyectos con asesoría externa
- Durante asimilación se planea el desarrollo del campo
- Se aplicará en las regiones geográficas de aguas profundas

Perforación

- Asimilación conjunta en proyectos
- Formación de personal posgraduado
- Mediano plazo: Apoyo técnico en administración del pozo de desarrollo

Explotación

- Estancias con compañías petroleras
- Mediano plazo: supervisión técnica para PEMEX

Áreas complementarias

- Desarrollo de especificaciones en estructuras flotantes
- Asistencia técnica a servicios marinos e ingeniería

Valor del IMP:

- Gente formada en temas de aguas profundas (21 personas y 76 en áreas afines)
- Especialidades: Oceanografía y Geotecnia; Riesgo y Confiabilidad de Estructuras; Sistemas Flotantes e Inspección de Estructuras



APOYO TECNOLÓGICO
Áreas prioritarias de desarrollo tecnológico para PEMEX REFINACIÓN

Ejemplos a desarrollar



1. **Procesamiento de crudos pesados**
2. **Combustibles limpios**
3. Proyectos de cogeneración
4. Disminución del combustóleo y alternativas para el Aceite cíclico ligero (Producción de gasolina de alto octano)



24



APOYO TECNOLÓGICO
Expectativas de PEMEX Refinación: Crudos pesados

Optimizar el rendimiento de petrolíferos al procesar una mayor proporción de crudo pesado.



Apoyo IMP a corto plazo:

- Reconfiguración de Salina Cruz.
- Nuevo tren de lubricantes en Salamanca.

Apoyo IMP a otros proyectos:

- Proyecto de residuales en Tula y Salamanca.
- Construcción de una nueva refinería.

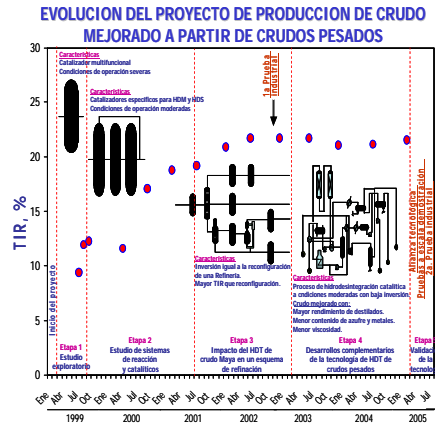


25



APOYO TECNOLÓGICO Proceso de hidrotratamiento para crudos pesados

- **Origen:** Incremento de proporción de crudos pesados en carga a refinerías.
- **1999:** IMP inicia proyecto de crudo sintético a partir de crudo maya
- **2002:** Primera prueba industrial en colaboración con PEMEX
- **2003-2004:** Desarrollo de la tecnología
- **2005:** Se realizará prueba en planta piloto empleando crudo Ku
- **Beneficios para PEMEX:**
 - Ingresos por diferencial de precio de un crudo pesado vs. crudo mejorado
 - Los procesos operen con menor severidad
 - Se generen ahorros en costos de operación



26



APOYO TECNOLÓGICO Mejoras en la tecnología de hidrotratamiento de diesel

EJEMPLO

Mejoras a la tecnología de HDT de Diesel del IMP:

- Se tiene la capacidad de diseño de plantas de alta presión, con alta pureza de hidrógeno y tratamiento con amina.
- Con un cambio a catalizador más activo, internos de reactores y ajustes en los reactores se pueden producir combustibles con 10 ppm-peso de azufre.
- El IMP cuenta con alianzas con tecnólogos reconocidos para adquirir los catalizadores de alta actividad.

Impacto para PEMEX:

- Con la adquisición de catalizadores y con la tecnología del IMP se pueden modernizar las 15 unidades de destilados intermedios más las dos nuevas unidades de alta presión para producir diesel con 10 ppm-peso de azufre.



27



Asimilación tecnológica

La asimilación de tecnología es una práctica de aseguramiento de calidad para un conocimiento industrial (saber-hacer y saber-por qué), en producto, proceso y calidad:

- Debe estar completamente documentada y actualizada, de preferencia electrónicamente.
- Implementada de acuerdo a los documentos de referencia (p.ej. del licenciador, incluyendo las mejoras).
- Transferida eficientemente a todos los niveles humanos involucrados.
- Implementada correctamente (formulación, procedimientos, arreglo de equipos, diagramas, ...)
- Homologada a lo largo de toda la empresa (vía auditorías).
- Protegida como secreto industrial y patentes.
- Debe incluir mecanismos de aprendizaje continuo para transformar nuevos conocimientos (y desviaciones) en mejoras al proceso y al producto.

Sin asimilación tecnológica no hay calidad ni innovación.



28



GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

- El modelo de gestión es el vehículo que permite implantar una tecnología en el momento preciso.
- El modelo de planeación tecnológica del PNT ha sido mejorado en cada ciclo.
- La segmentación de mercados y de clientes es el centro del modelo del PNT, a partir del cual se determina si los procesos, productos o servicios son o serán competitivos.
- La planeación estratégica y tecnológica permite hacer crecer la empresa e incrementar la competitividad.
- Patrimonio tecnológico: infraestructura, procesos, conocimientos, capacidad de aprendizaje y capital humano.
- Resultados donde los indicadores de impacto (salud, ambiente y económico) de las nuevas tecnologías son los más importantes.
- La vinculación con Universidades y proveedores complementa la labor de desarrollo tecnológico para 'llegar más rápido' y con menos dificultad.

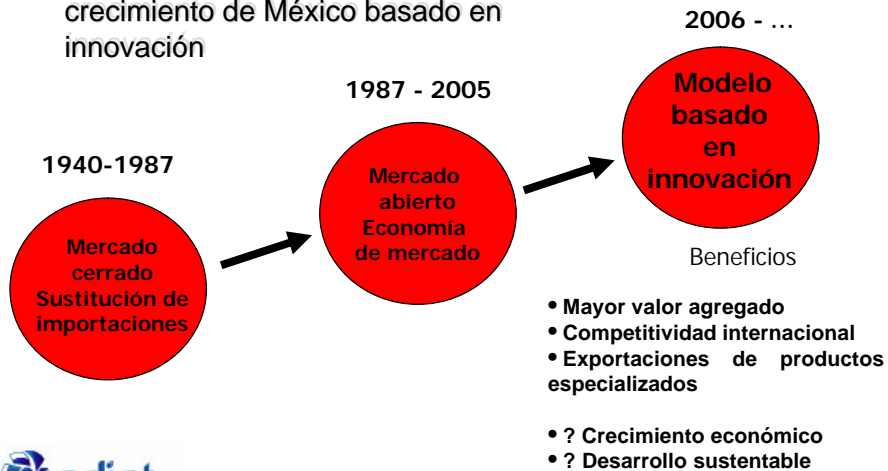


29



VISIÓN :

Transición a un nuevo modelo de crecimiento de México basado en innovación



30



Mejores prácticas de la innovación

Algunos problemas muy generalizados

- Deficiencias que impactan la transferencia de tecnología al cliente:
 - Baja o nula atención a requerimientos de aplicación.
 - Falta de sistemas para compartir el conocimiento.
 - Baja o nula atención a la asimilación operativa del desarrollo.

Estrategias avanzadas de líderes en IDT

- ✓ **INTEGRACIÓN EFECTIVA CON EL CLIENTE**
- ✓ **OPERAR UN SISTEMA DE INNOVACIÓN INTEGRAL CENTRO DE I&DT + CLIENTES**



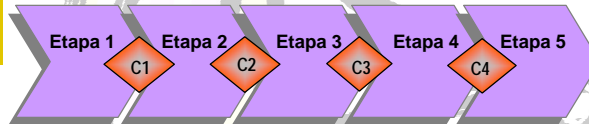
31



Cliente



Proceso de desarrollo de NP



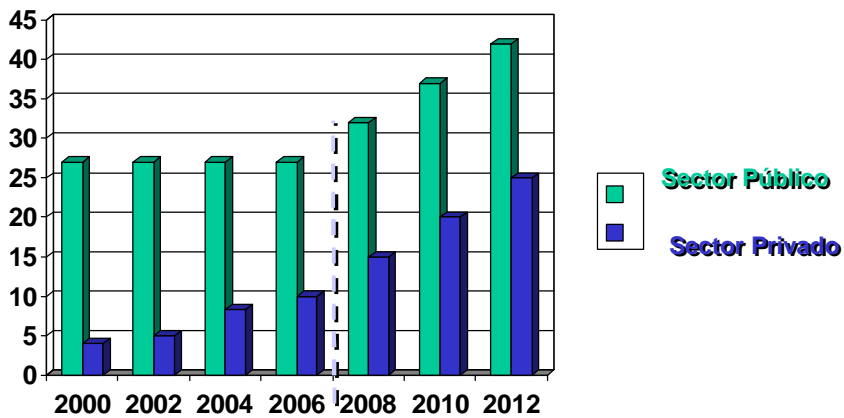
Producto exitoso



32



Inversión en CTI (aproximado en miles de millones de pesos)



La inversión del sector privado en innovación creció impulsada por el programa de incentivos fiscales, fondos mixtos y sectoriales.



Pacto nacional en C y T para acelerar el crecimiento de 2006 a 2012

33



Autonomía de centros de I&DT.

Organizaciones sociales

Mediante una Ley *-Ley de Organizaciones Sociales-* Brasil creó el modelo de Organizaciones Sociales (OS), las cuales son instituciones no estatales, asociaciones civiles sin fines lucrativos entre Estado y la Sociedad Civil, que constituyen un tipo particular de institución no estatal, destinada a realizar actividades tales como la Investigación y el Desarrollo Tecnológico.

A través de estas instituciones no estatales, el Estado fomenta y ejerce un control estratégico sobre actividades como Investigación y el Desarrollo Tecnológico.

OS no se encuentran sujetas al régimen de la Administración Pública lo cual les otorga una mayor autonomía administrativa. En cuanto a contratación de obras y servicios, realización de compras y enajenaciones, así como en cuanto a puestos, salarios y beneficios para sus empleados, las OS no se encuentran sujetas al régimen público.

Para recibir recursos y apoyos del Estado, las OS previamente constituidas, deben pasar por un trámite de calificación por parte del Gobierno para tal efecto.

Adjudicación directa de contratos con organismos gubernamentales.

34