

# REORDENACIÓN DEL SISTEMA ESPAÑOL DE I+D PARA LA SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA

**Alicia Durán**  
Investigadora del CSIC,  
Área de Ciencia y Tecnología, Fundación 1º de Mayo



## Sostenibilidad y desarrollo sostenible (DS)

- El concepto de **desarrollo sostenible** implica un cambio direccional y progresivo
- No significa crecimiento cuantitativo, sino más bien desarrollo cualitativo de las potencialidades y aumento de la complejidad.
- Lo esencial a sostener es el **proceso de mejora de la condición humana**, de los **sistemas socio-ecológicos** a los que pertenece el hombre

*Aquel desarrollo capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de futuras generaciones de atender sus propias necesidades.*



## El papel de la ciencia y la tecnología

El DS va más allá de lo ambiental

Desafío para la ciencia y la tecnología (CyT)

- Consideración conjunta del sistema socio-ecológico
- Diseño y aplicación de políticas integradas basadas en el nuevo conocimiento

### *Ciencia de la sostenibilidad*

- Anclada e impulsada por todo lo que concierne a la condición humana
- Esencialmente integradora
- Basada en lo regional y local
- De carácter fundamental



## El programa de la Agenda 21

- Refuerzo de la base científica para el desarrollo sostenible
  - Aumento de los conocimientos científicos
  - Mejora de la evaluación científica a largo plazo
  - Aumento de la capacidad científica
- 
- Mejora de la comunicación y la cooperación entre la comunidad científica, los responsables de tomar decisiones y los ciudadanos  
→ *integración democrática entre ciencia, tecnología y sociedad*
  - Fomento de códigos de conducta y directrices en lo relativo a CyT  
→ *principio de precaución y ética de la responsabilidad*



## Cuestiones clave para la ciencia de la sostenibilidad

### *Foro sobre Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad*

¿Cómo incorporar las interacciones naturaleza - sociedad en los modelos emergentes que integran el sistema terrestre, el desarrollo humano y la sostenibilidad?

¿Cómo influyen las tendencias a largo plazo en medioambiente y desarrollo, incluyendo consumo y población, en las interacciones naturaleza-sociedad?

¿Cómo determinar la vulnerabilidad y/o flexibilidad del sistema naturaleza-sociedad en espacios específicos y para tipos particulares de ecosistemas y entornos humanos?

¿Pueden establecerse de forma científica límites o barreras que actúen como alertas efectivas frente a riesgos significativos de degradación?

¿Cómo pueden integrarse las actividades relativamente independientes de planificación científica, observación, asesoramiento y decisión?



## El núcleo científico de la ciencia de la sostenibilidad

### Corriente analítica

- Investiga las partes
- Objeto definido
- Escala reducida en tiempo y espacio
- Eliminar la incertidumbre
- Evaluación para el consenso unánime

### Corriente integradora

- El sistema es incompleto
- El objeto es cambiante
- Multiplicidad de escalas
- Incorporar la incertidumbre
- Evaluación para consenso parcial

Conocimiento privado y conocimiento público  
La incertidumbre es parte del problema



## La ciencia de la sostenibilidad es ciencia de la complejidad

El enfoque de sistemas implica interconexión, relaciones y contexto

- *Multiplicidad de perspectivas legítimas*, no hay una verdadera
- *No linealidad*: los efectos no son proporcionales a las causas
- *Emergencia*: el todo es más que la suma de las partes
- *Autoorganización*: estructuras coordinadas a gran escala
- *Multiplicidad de escalas*: la pluralidad e incertidumbre son inherentes
- *Incertidumbre irreductible*. En sistemas autoconscientes *incertidumbre dura*

- El conocimiento no implica capacidad de formular predicciones.
- La conciencia del riesgo no implica capacidad para disminuirlo o controlarlo.
- Es preferible una respuesta aproximada para el conjunto del tema/problema, que una respuesta precisa para un componente aislado.



## Objetivos y programas de la ciencia para la sostenibilidad

### Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo

- Asegurar un apoyo continuado a las disciplinas clave y a los programas integrados de I+D
- Iniciativas de acción en problemas prioritarios donde existe conocimiento
- Proyectos de I+D sobre cuestiones científicas fundamentales
- Aumento de la capacidad mundial para integrar programas de I+D de base regional y local
  
- Fomento de la capacidad internacional en CyT
- Seguridad alimentaria y salud como elementos primordiales del DS
- Unión de conocimientos tradicionales y científicos
- Demostración de aplicaciones de los sistemas mundiales de observación





# Estrategia para el Desarrollo Sostenible de la UE

Criterios de gravedad, importancia a largo plazo y alcance europeo

- Cambio climático
- Peligros para la salud pública
- Aumento de la presión sobre algunos recursos naturales vitales
- Pobreza y la exclusión social
- Envejecimiento de la población
- Congestión y contaminación
- Diferencias entre regiones ricas y pobres



## El VI Programa Marco de I+D de la UE

### Áreas temáticas (M€)

1. Ciencias de la vida, genómica y biotecnología para la salud	2.255
. Genómica avanzada y sus aplicaciones a la salud	(1.100)
. Lucha contra las principales enfermedades	(1.155)
<i>Enfermedades/ pobreza (VIH, malaria y tuberculosis)</i>	
2. Tecnologías para la sociedad de la información	3625
3. Nanotecnologías, materiales y producción	1.300
4. Aeronáutica y espacio	1.075
5. <i>Calidad y seguridad de los alimentos</i>	<i>685</i>
6. <i>Desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas</i>	<i>2.120</i>
. <i>Sistemas de energía sostenibles</i>	<i>(810)</i>
. <i>Transporte de superficie sostenible</i>	<i>(610)</i>
. <i>Cambio global y ecosistemas</i>	<i>(700)</i>
7. Ciudadanos y administración en la sociedad del conocimiento	225
<b>Total</b>	<b>11285</b>



# El VI Programa Marco de I+D de la UE

## Desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas

### Sistemas energéticos sostenibles

- Soluciones nuevas o mejoradas en el campo de las energías renovables, incluyendo su integración en el sistema energético
- Eficiencia y ahorro energético, incluyendo la generación múltiple
- I+D sobre combustibles alternativos para automoción
- Pilas de combustible y sus aplicaciones
- Nuevas tecnologías de transporte y almacenamiento, tecnología del hidrógeno
- Captura y fijación de CO<sub>2</sub> en plantas de combustión
- Investigación de apoyo a estrategias y políticas energéticas



# El VI Programa Marco de I+D de la UE

## Desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas

### Transporte de superficie sostenible

- Sistemas y medios de transporte sostenibles y competitivos
- Nuevas tecnologías y conceptos para los modos de transporte por superficie (ferrocarril, carretera, marítimo)
- Diseño avanzado y técnicas de producción
- Seguridad, eficiencia y competitividad del tren y del transporte marítimo
- Reequilibrio e integración de diferentes modos de transporte. Intermodalidad
- Mejora de la seguridad y reducción de las congestiones de tráfico



# El VI Programa Marco de I+D de la UE

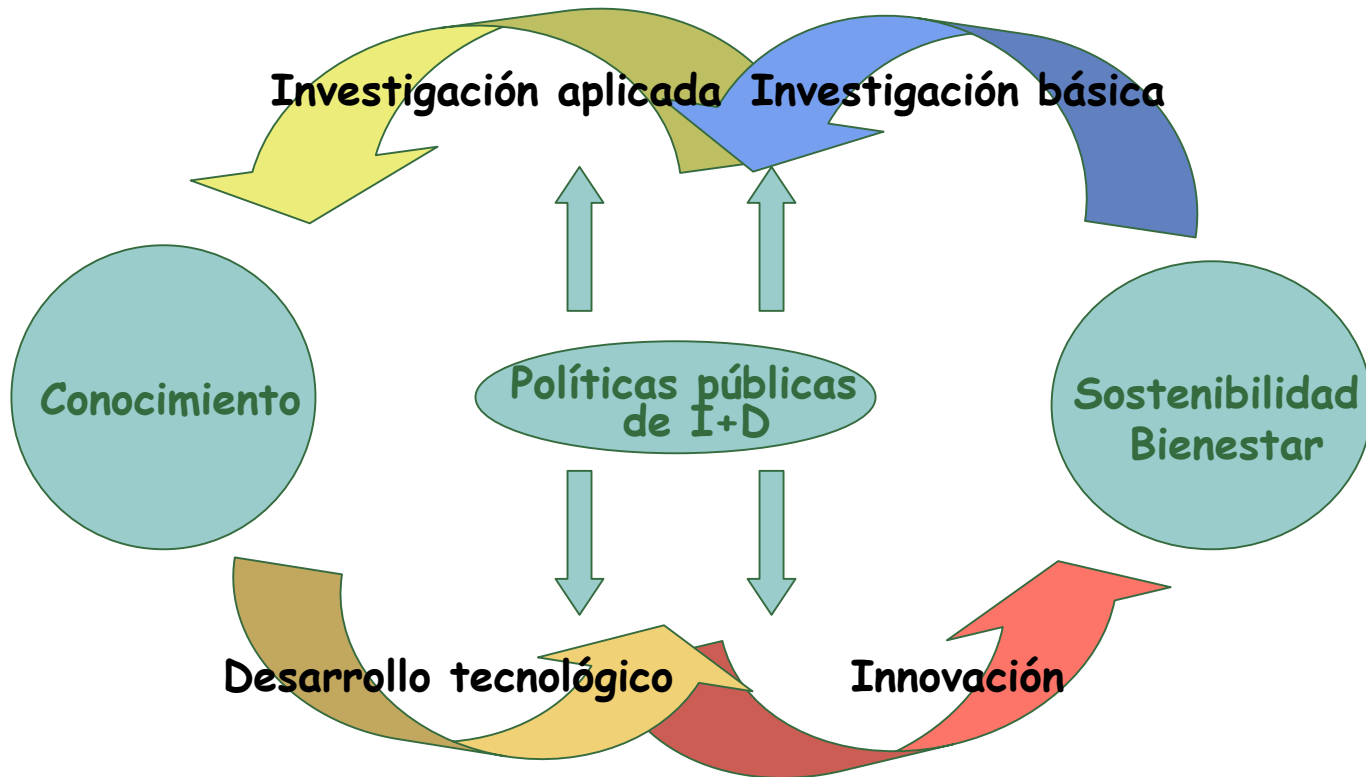
## Desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas

### Cambio global y ecosistemas

- Estudio de los procesos e impactos del calentamiento global del planeta y de sus posibles medidas preventivas y correctoras
- Gestión y conservación de los recursos hídricos y de los suelos con estrategias y tecnologías adecuadas
- Conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, en especial el medio marino
- Lucha contra la desertificación y los desastres naturales
- Gestión sostenible del territorio y los recursos naturales (zonas agrarias, bosques, zonas costeras).
- Desarrollo de sistemas de observación global, predicción y vigilancia operativa
- Evaluación de la calidad y riesgos medioambientales; nuevos métodos para definir y valorar la sostenibilidad de planes y actuaciones públicas y privadas

# Un sistema de I+D para la sostenibilidad

Perspectiva sistémica e integrada de la políticas públicas de I+D





## Un sistema de I+D para la sostenibilidad

- Identificación de problemas críticos → *agenda de la sostenibilidad*
- Apuesta por la *investigación básica* → apoyo al *sistema público*
- Integración de mecanismos institucionales
  - Disciplinas (ciencias naturales y sociales)
  - Funciones (investigación, evaluación, decisión)
  - Niveles (local, regional, global)
  - Fuentes de conocimiento (ciencia *occidental*, conocimiento autóctono)



***Coordinación*** + Reforzamiento de las ***estructuras de gestión***

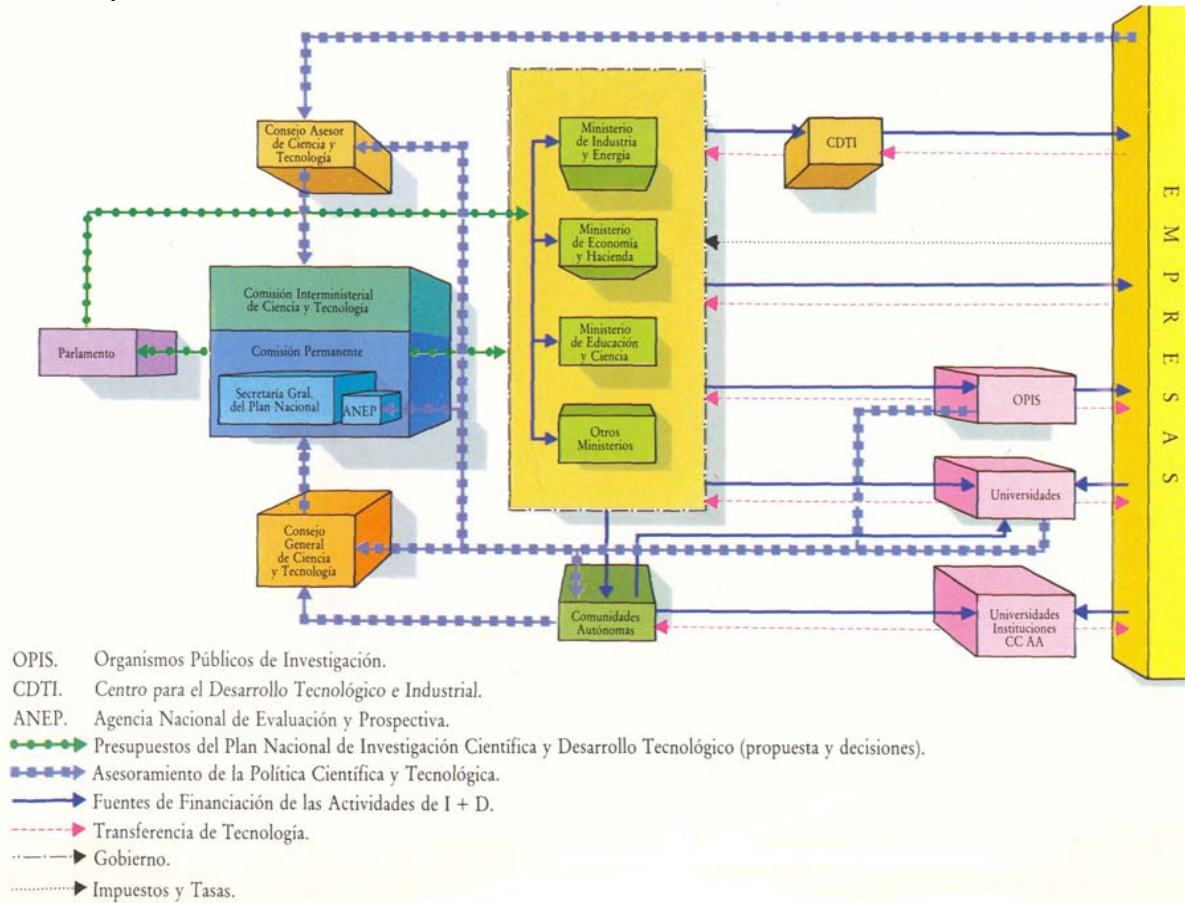
- Mecanismos de evaluación y de participación

***Relevancia, credibilidad, legitimidad***



# El sistema español de I+D+i

Ley de Ciencia 1986 → Plan Nacional de I+D+i







## El sistema español de I+D+i

### Puntos fuertes

El sistema español ha mejorado sus indicadores

- % gasto I+D/PIB
- % personal I+D/1000 personas activas
- Mejora la participación en el Programa Marco de la UE
- % producción científica en bases internacionales
- Incremento de empresas innovadoras
- Incremento de la F54 PGE

Mejora de la evaluación (ANEP, CDTI, continua)

Elaboración conjunta de programas de trabajo

Acuerdos entre CC.AA



## El sistema español de I+D+i

### Puntos débiles

La inversión en I+D es la mitad de la media europea (1% PIB)

- Sector público (0.54%) sector privado (0.38%), extranjero (0.08%)
- Escasa inversión sector privado (52% ejecución, 38% inversión)
- Excesiva inversión en Defensa (> 50% del gasto)
- F54 dedica más del 55% Cap.VIII y 75% al sector privado

Falta de coordinación (AGE, CC.AA.)

Mecanismos diferentes de evaluación (*ex-ante*, *ex-post*)

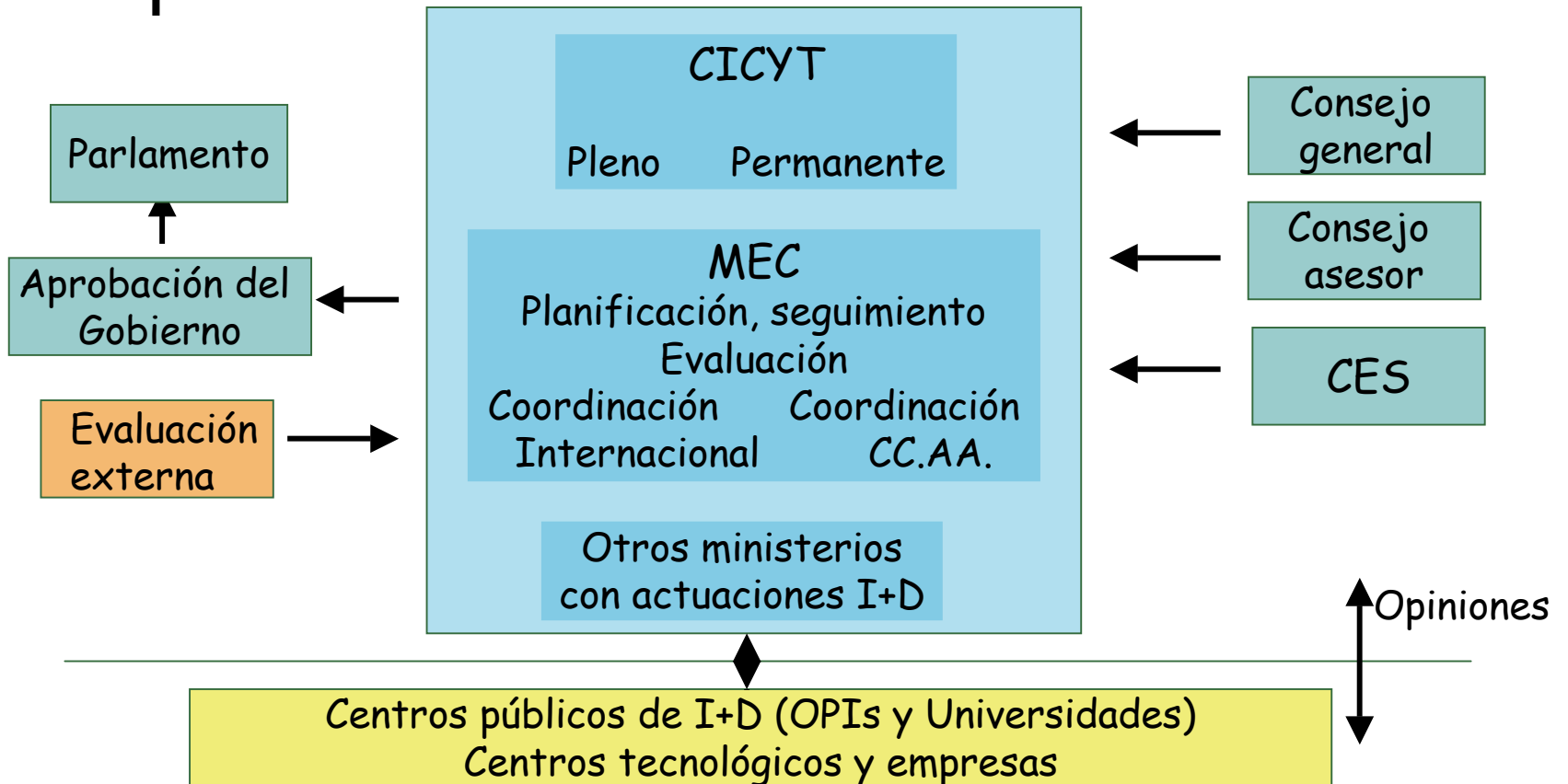
- Evaluación y seguimiento del sector público
- Control menor del sector privado
- Mecanismos deficientes de prospectiva tecnológica



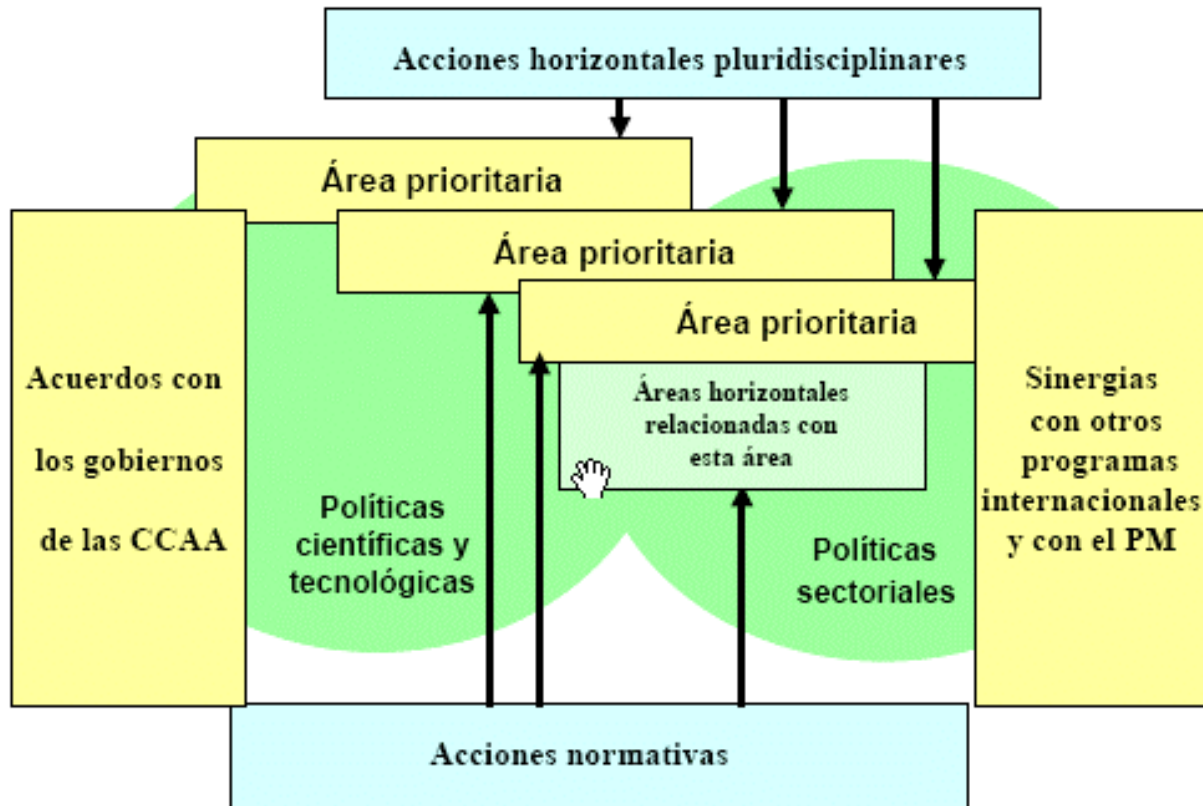
No hay evaluación social del sistema de I+D+i  
¿Dónde están los ciudadanos?

# El Plan Nacional de I+D+i

## Elaboración y ejecución



# El Plan Nacional de I+D+i Estructura





## El Plan Nacional de I+D+i

### Áreas temáticas y programas nacionales del V PNI+D+i

- Área de ciencias de la vida
  - PN Biomedicina
  - PN Tecnologías p/ salud y bienestar
  - PN Biotecnología. *AE Genómica, proteómica y metabolómica*
  - PN Biología fundamental. *AE Plataformas tecnológicas*
- Área de recursos naturales y tecn. agroalimentarias y medioambientales
  - PN Recursos y tecnologías agroalimentarias
  - PN Recursos naturales y tecnologías medioambientales
  - PN Biodiversidad y ciencias de la tierra



## El Plan Nacional de I+D+i

### Áreas temáticas y programas nacionales del V PN I+D+i

- Área de ciencias del espacio, matemáticas y física (5 PN, 1 AE)
- Área de energía
  - Optimización fuentes convencionales, **fomento energías renovables**
- Área de química, materiales y diseño y producción industrial (3 PN, 2 AE)
- Área de seguridad y defensa (2 PN)
- Área de tecnologías de la sociedad de la información (3 PN, 4 AE)
- Área de transporte y construcción (5 PN)
- Área de humanidades, ciencias sociales y económicas (2 PN)

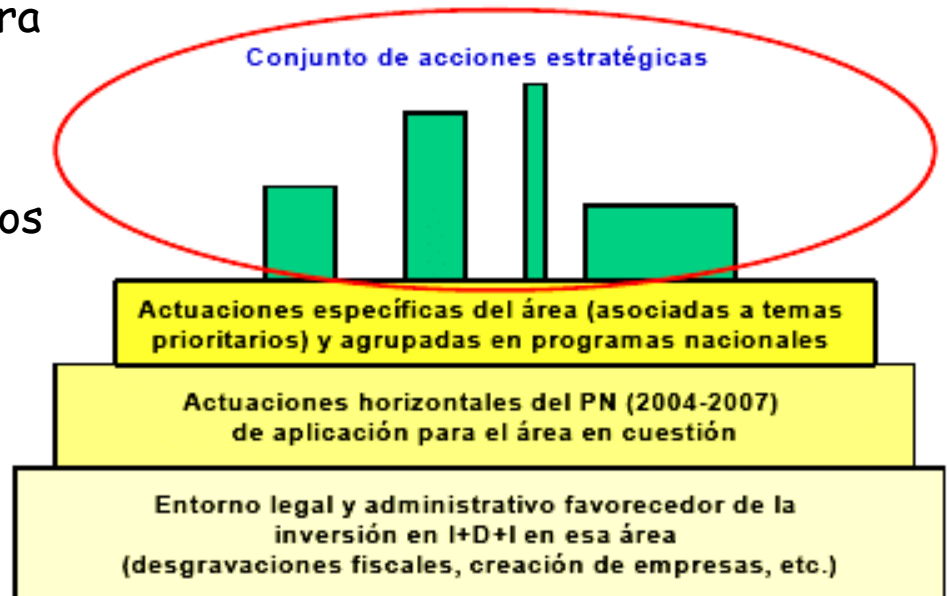
#### Acciones estratégicas transversales

- Tecnologías turísticas
- Nanociencia y nanotecnologías
- E-ciencia

# El Plan Nacional de I+D+i

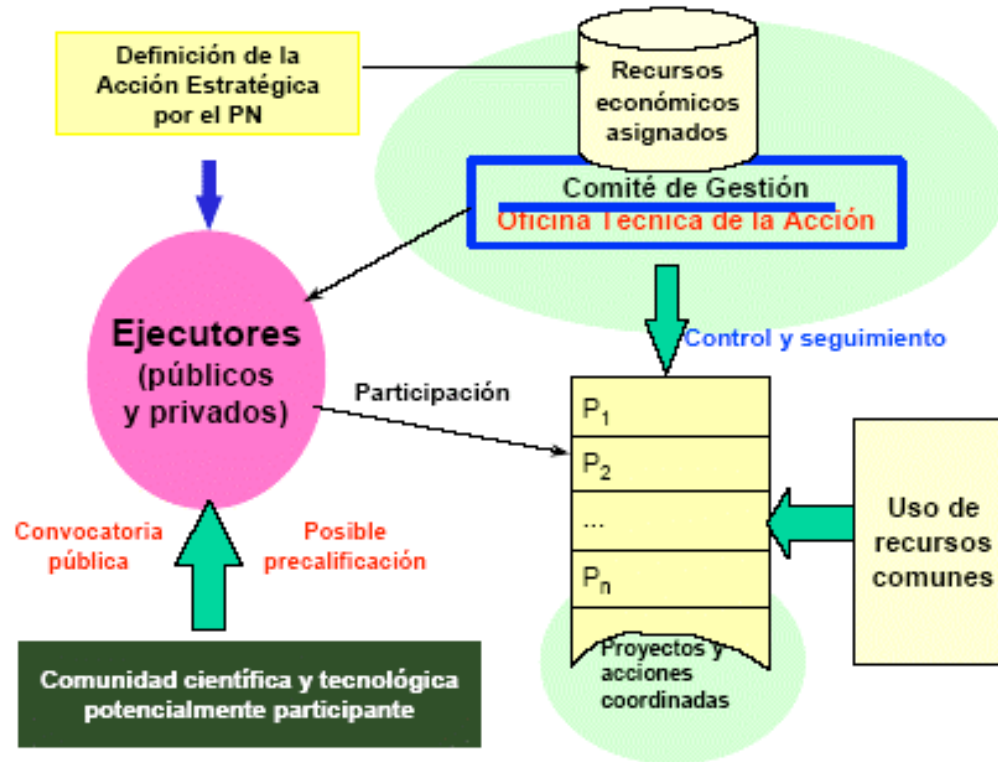
## Acciones estratégicas

- Conjunto actividades relacionadas para un objetivo común
- Acciones a medio plazo
- Identificación de objetivos
- Plan de actuación a partir de proyectos interconectados
- AE por área o transversales
- Mecanismos específicos de gestión



# El Plan Nacional de I+D+i

## Acciones estratégicas







## Reorientación del sistema de I+D para la sostenibilidad El Plan Nacional de I+D+i

- Reorientación prioridades de acuerdo al VI Programa Marco



Área estratégica transversal

*Desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas*

- Modificación de instrumentos
  - *Proyectos integrados* (4-6 años con evaluación continua)
  - Proyectos I+D
  - Proyectos desarrollo tecnológico e innovación
- Papel clave de la *investigación básica*



## Reorientación del sistema de I+D para la sostenibilidad

### La política científica y tecnológica

- Reorientación de los recursos financieros y humanos
  - Apuesta por el sector público: aumento plantillas; reducción precariedad
  - Apoyo a grupos de investigación frente a individualidades
  - Reducción drástica de I+D en defensa
  - *Asegurar crecimiento del 25% anual para políticas públicas*
- Objetivo básico de *coordinación*
  - Integración del sector público (OPIs y Universidades)
  - M° Educación, Ciencia y Tecnología: PNI+D+i y Promoción Tecnológica
  - Coordinación con CC.AA.: descentralización de la gestión; articulación de objetivos y financiación.



## Reorientación del sistema de I+D para la sostenibilidad

### La política científica y tecnológica

- Reforzar los mecanismos de participación
  - Consejo General (CC.AA.) → cohesión territorial y social
  - Equilibrio y ampliación del Consejo Asesor de C y T
  - Consejo Económico y Social
- Mecanismos de evaluación y prospección científica y tecnológica



*Evaluación social de la ciencia y la tecnología*



## Un nuevo contrato social para la ciencia

- Identificar las necesidades más urgentes
- Difundir los conocimientos y comprensión de los procesos para informar a investigadores, instituciones y ciudadanos
- Ejercitar el buen juicio, la sabiduría y la humildad
  
- Afecta a todas las ramas de la ciencia
- Basado en la relevancia, credibilidad y legitimidad
- Participación y poder de decisión de los ciudadanos

La biosfera será sostenible si es ecológicamente sana,  
económicamente factible y socialmente justa