

## Anexo III

### ESTUDIO COMPARADO DE LAS POLITICAS PUBLICAS DE CTI DEL MERCOSUR: IDENTIFICACION DE OPORTUNIDADES Y ESTRATEGIAS Análisis del estudio

#### 1. Introducción: Objetivos, metodología y evaluación general del estudio

El estudio es una combinación de un ejercicio prospectivo y de planificación estratégica:

- *Un ejercicio prospectivo a 5 años* (mediano plazo) sobre las percepciones del futuro de la integración regional, en base a una consulta a *120 expertos* (a través de un primer Delphi) que han participado en los procesos de constitución del MERCOSUR y un análisis para la identificación de elementos estratégicos para el desarrollo del mismo.
- *Un ejercicio de planificación estratégica*, hecho en base a una consulta (en un segundo Delphi) a unos *60 científicos, tecnólogos gestores de CyT y empresarios innovadores* de los países miembros, para identificar:
  - las *capacidades* de la región en ciencia y tecnología para responder a los objetivos estratégicos definidos en el primer DELPHI y
  - *la necesidad de creación de nuevas capacidades*.
- También se hizo una *consulta a especialistas en las áreas estratégicas* definidas, para identificar –con mayor precisión que los lineamientos generales relevados durante el segundo Delphi- la contribución potencial de los sistemas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación al logro de los objetivos estratégicos del MERCOSUR.

No se trató por tanto de un ejercicio de Prospectiva Tecnológica propiamente dicho, que suelen ser de largo plazo (entre 10 y 30 años –este último en el caso del Japón). Además, la consulta hecha en el primer Delphi, que planteaba una visión de futuro (5 años) no se refería ni siquiera a temas tecnológicos, sino a la integración del Mercosur.

Por lo demás, *Prospectiva y Planificación Estratégica están íntimamente unidas* y se complementan: la Planificación estratégica trata de introducir una visión prospectiva, sobre todo cuando analiza en un FODA las amenazas y oportunidades. Pero no es un ejercicio propiamente prospectivo:

- Un ejercicio prospectivo debe plantear hipótesis y/o escenarios posibles de futuro, a las que se les asignan probabilidades en base a consultas formalizadas a expertos: se usa mucho el Delphi, aunque esta técnica no es exclusiva de la Prospectiva (por ejemplo, el segundo Delphi del Estudio que comentamos no consistía en testear hipótesis de futuro, sino opiniones sobre las capacidades existentes).
- Por lo demás, se puede hacer Prospectiva sin Delphi: lo esencial es la consulta amplia a expertos. La función del Delphi es facilitar el intercambio de opiniones y reducir la dispersión de las mismas.
- Finalmente, la Prospectiva Tecnológica se hace sobre sectores específicos.

Si bien la consulta Delphi no fue masiva, sin embargo tuvo el número suficiente de respuestas (el mínimo se considera 50) y tiene la ventaja de haber sido hecha en los seis países del Mercosur ampliado, lo que nos parece da más valor a los consensos obtenidos en las diferentes rondas de los Delphi. Además, estuvo completada con la consulta a expertos en una

parte fundamental del informe, como es la identificación, en las áreas estratégicas definidas, de las capacidades y potencialidades de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.

Esto hace que el documento constituya un elemento muy valioso para la RECyT para sus trabajos de definición de las políticas regionales de CTI. En particular, son importantes, no como elementos finales, sino como aportes para un trabajo ulterior de definición de prioridades, los análisis del estudio acerca de los sectores, áreas y campos tecnológicos prioritarios y también el análisis de las capacidades locales para el desarrollo de las áreas prioritarias. Si bien se trata de consideraciones generales, pero recogen la visión de expertos de todos los países del MERCOSUR ampliado. Además, los análisis de las capacidades locales se plantean desde el punto de vista de las oportunidades que se le presentan a la región en dichas áreas, lo que se ha hecho ya en sí con una visión de las oportunidades de futuro. Ver por ejemplo en el Anexo IV el análisis acerca de los campos tecnológicos propuestos como prioritarios.

## 2. Resultados principales del estudio

### 2.1 Objetivos estratégicos (definidos en el primer Delphi, por expertos en integración)

- Desarrollo económico, social y sustentable
- Fortalecimiento institucional del Mercosur
- Coordinación de políticas macroeconómicas
- Políticas económicas comerciales comunes hacia el exterior, actuando como bloque de negociaciones
- Articulación de sectores productivos comunes y complementarios
- Fortalecimiento del comercio intrarregional
- Fortalecimiento de la cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación

Los expertos consultados tienen un moderado optimismo respecto al proceso de integración, inclinándose a que en el período de 5 años propuesto se podría llegar a una Unión Aduanera. Los expertos también enfatizaron los aspectos económicos de la integración y la necesidad de coordinación de las políticas macroeconómicas, pero también señalan aspectos sociales del desarrollo sustentable, por más que el fortalecimiento de la cooperación en CTI figure en último lugar. Posiblemente esto sea debido al momento crítico en que se llevó a cabo la consulta (1999-2000): hoy posiblemente las expectativas serían muy distintas.

**2.2 Recomendaciones para las políticas públicas del Mercosur en CTI.** Estas recomendaciones combinan los objetivos estratégicos generales definidos por el primer Delphi (expertos en el proceso de integración) con el ejercicio de Planificación estratégica en CTI elaborado por expertos en ciencia y tecnología, a través del segundo Delphi y la consulta posterior. El Informe del Estudio, en sus recomendaciones, propone *criterios estratégicos* para la conformación de una política CTI regional, que se encuentran resumidos en el Resumen Ejecutivo. El mismo Resumen Ejecutivo plantea en su parte final un conjunto de *iniciativas complementarias y viables de políticas CTI*. Entre ellas destaca la recomendación, avalada por el 87% de los expertos consultados, de implementar un **Programa Marco de CTI – MERCOSUR**, al estilo de los Programas Marco europeos, para lo cual, dice el Informe, “resulta imprescindible reforzar el papel de la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología (y, probablemente, su constitución como Grupo de Trabajo del MERCOSUR)”. También afirma que “*la situación parece propicia para la formulación de un Programa Marco a escala regional*”.

**2.3 Posibilidades de exportación de tecnologías:** Más de 80% de los encuestados en el segundo Delphi ven grandes potencialidades para la exportación de tecnología. En este sentido contrasta el diagnóstico hecho por los consultados acerca de la hasta hoy poco significativa trayectoria innovativa de los países miembro del MERCOSUR, con el potencial que se le reconoce a la región en términos de capacidades científicas y tecnológicas acumulados durante décadas. En otros términos, *las capacidades acumuladas permiten pensar que la región tiene un alto potencial de innovación tecnológica.*

- Los *sectores con oportunidades de exportación de tecnologías* identificados son:
  - Desarrollo de Software (en particular, sistemas informáticos aplicados a la actividad agropecuaria)
  - Sector alimentario
  - Explotación de recursos naturales
  - Materiales y dispositivos para aplicaciones en medicina
  - Industria farmacéutica
  - Adaptación de tecnologías
  - Sector pesquero
  - Construcción
  - Tecnologías mineras
- Las *estrategias identificadas por científicos y tecnólogos* para transformar al MERCOSUR en exportador de tecnologías son:
  - De disponibilidad de recursos naturales:
  - Aprovechar la biodiversidad de la región
  - De posicionamiento de mercado:
    - Mejorar el acceso al mercado mundial en el sector de agroindustrias
    - Exportar a pueblos excluidos
    - Atraer inversiones extranjeras
  - De organización:
    - Promover la asociatividad para lograr sinergias y niveles de competitividad interesantes en sectores a definir previamente
    - Crear incubadoras de empresas
    - Mejorar la difusión de ofertas y capacidades en agrobiotecnología, alimentos y sistemas biotecnológicos de diagnóstico
    - Recuperar científicos emigrados
  - Cognitivas:
    - Desarrollar tecnologías apropiadas de inserción popular

**2.4 Áreas de prioridad para una política CTI regional.** Se identificaron las siguientes **áreas de prioridad** para una política CTI regional:

- **Sectores productivos:** producción agropecuaria, agroindustria y alimentos, energía, transporte, metalmecánica y turismo
- **Áreas-problema sociales y ambientales:** educación, salud, migraciones y vivienda social
- **Campos tecnológicos:** informática y telecomunicaciones, biotecnología, tecnologías de gestión, tecnologías de nuevos materiales y tecnologías ambientales preventivas.

A continuación, se presenta un desglose de estas áreas y algunos comentarios sobre las capacidades locales en CTI en estas áreas (en los Anexos I a III se presenta el resultado de

la consulta acerca de las medidas políticas necesarias para el desarrollo de las áreas, y en el Anexo IV se presenta el Análisis hecho por el Informe acerca las capacidades de la región en los campos tecnológicos priorizados):

*Sectores productivos a priorizar:*

- Producción agropecuaria, agroindustria y alimentos
- Energía (fuentes renovables e infraestructura –transmisión, conservación y generación)
- Transporte (sin incluir industria automotriz)
- Metalmecánica (incluyendo el subsector de autopiezas)
- Turismo

Las capacidades científico-tecnológicas locales para responder al desafío de competitividad que enfrentan los sectores productivos seleccionados son consideradas medianas (calificadas entre 2.5 y 3.4 sobre 5 puntos).

Dentro de este panorama general, son consideradas mayores las capacidades vinculadas a la producción agropecuaria y agroindustrial y energética, y menores para los tres sectores productivos restantes.

Sin embargo, Producción agropecuaria, agroindustria y alimentos y Metalmecánica son los sectores donde ciencia y tecnología pueden tener un impacto más determinante. En otros sectores son determinantes los aspectos de gestión. Ver en Anexo I un desglose de las iniciativas políticas que aparecen como más importantes para el desarrollo de esos sectores.

*Áreas problema sociales y ambientales prioritarias:*

- Educación (en sus distintos niveles)
- Salud (tanto en sus aspectos preventivos como asistenciales)
- Migraciones
- Vivienda social

Existe un alto consenso en la identificación de problemas sociales y ambientales que deberían ser atendidos por una política de integración del MERCOSUR

La evaluación de las capacidades científico-tecnológicas locales para responder a las áreas-problema sociales y ambientales identificadas señala un nivel de desarrollo intermedio (entre 2.1 y 3 puntos sobre 5), siendo mayor en temas de educación y salud y significativamente menor en el tema migraciones.

Existe una alta dispersión en las iniciativas políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación consideradas necesarias para inducir la generación de respuestas científicas y tecnológicas en las áreas-problema sociales y ambientales priorizadas. Ver en Anexo II un desglose de las iniciativas políticas que aparecen como más importantes.

*Campos tecnológicos:*

Al considerar las tecnologías según su mayor posibilidad de aplicación y difusión en diferentes sectores productivos, se definió el siguiente listado de campos tecnológicos que deberían ser objeto de medidas de promoción coordinada en el ámbito del MERCOSUR:

- Informática, comunicaciones y telecomunicaciones
- Biotecnología
- Nuevos materiales
- Tecnologías ambientales preventivas
- Tecnologías de gestión

Al evaluar las *capacidades científicas y tecnológicas* existentes en la región para desarrollar los campos tecnológicos priorizados, los participantes coincidieron en ponderar un *nivel intermedio*.

La mayoría de las opiniones se divide entre adjudicar un nivel de capacidad CyT adecuado para el desarrollo regional (47%) y una calificación de poca adecuación (48%). O, en otros términos, más del 90% coincide en evaluar las capacidades existentes en los niveles intermedios, en tanto muy pocos consideran los extremos: que estas capacidades son inadecuadas o muy adecuadas.

Al consultar a científicos y tecnólogos, la calificación de las capacidades científico y tecnológicas locales disponibles según campo tecnológico también tiende a coincidir en un nivel intermedio (entre 2.1 y 3 puntos sobre 5).

*Las mayores capacidades parecen encontrarse en tecnologías de información y telecomunicaciones, y las menores en nuevos materiales.*

Es de notar que, en ningún caso las capacidades existentes fueron consideradas altas. La opinión de los especialistas respecto del nivel intermedio de desarrollo de capacidades locales resulta coincidente con los resultados de la consulta generalizada.

Ver en Anexo III un desglose de las iniciativas políticas que aparecen como más importantes para el desarrollo de esos campos tecnológicos. En Anexo IV se encontrará el análisis elaborado por el estudio acerca de la situación de los distintos países de la región en los campos tecnológicos priorizados.

## ANEXO I

### Iniciativas políticas necesarias para inducir innovación en los sectores productivos identificados como prioritarios en el estudio

No parece existir un claro consenso entre los expertos consultados respecto de dichas iniciativas políticas a escala regional. Se registra un alto grado de dispersión, sin que ninguna de las iniciativas sugeridas alcance un nivel significativo de consenso. Al agregar las respuestas de los participantes según elementos comunes, se generaron los siguientes listados

#### 3.1. Producción agropecuaria, agroindustria

- Apoyo a la introducción de tecnología electrónica y de control de procesos
- Defensa ecológica de la región
- Control del patrimonio genético
- Aumento de la inversión en I+D y apoyo a instituciones de I+D públicas
- Certificación de calidad de los productos
- Generación de mecanismos de cooperación horizontal
- Crédito para innovación (Banco Regional)
- Desarrollo de Clusters
- Establecimiento y financiación de programas de desarrollo de nuevas tecnologías
- Fomento a las exportaciones basada en una estrategia de diferenciación de producto y sustentabilidad ambiental

La mayor parte de las iniciativas propuestas suponen un *grado elevado de intervenciones y recursos científico-tecnológicos locales*. Aún los temas de financiación, estrategias de desarrollo por ventajas de localización (clusters) y sustentabilidad ambiental suponen la aplicación y desarrollo de capacidades CyT.

#### 3.2. Energía

- Desregulación y fomento de la competencia
- Establecimiento y financiación de programas de trabajo conjuntos
- Fortalecimiento de alianzas estratégicas con empresas multinacionales
- Gestión común de centros energéticos comunes
- Interconexión de redes eléctricas y gasoductos de gas natural
- Electrificación de zonas rurales
- Incentivar la utilización de fuentes energéticas alternativas (solar, eólica, hidrógeno, biomasa)

Las iniciativas del sector energía se condensan fundamentalmente en *aspectos organizacionales*, de regulación y de gestión, dependientes de definiciones en el ámbito de las políticas públicas. Estas políticas públicas, a su vez, se vinculan con la definición de estrategias de inversión en el sector.

#### 3.3. Transporte

- Desregulación del sistema de transporte
- Establecimiento y financiación de programas de desarrollo conjuntos
- Integración de los sistemas de transporte en el ámbito regional
- Inversión pública en transportes terrestres de alta velocidad
- Investigación en el área de transportes vinculados a la protección del medio ambiente

Las iniciativas correspondientes al sector transporte también se focalizan en *aspectos organizacionales, de regulación y de gestión*, dependientes de definiciones en el ámbito de las políticas públicas. Aquí, tal vez, está más destacado el aspecto de integración de los sistemas nacionales de transporte, como un eje de la política a desarrollar. Las actividades de integración y desarrollo implican la aplicación de recursos CyT.

#### 3.4. *Metalmecánica*

- Apoyo a Programas de I+D e incentivo a la I+D privada
- Desarrollo de convenios de cooperación entre PyMes, Universidades y terminales
- Fomento al desarrollo de redes de proveedores de piezas y partes
- Fortalecimiento de alianzas con empresas internacionales, con miras a la integración de procesos, diseños o materiales de desarrollo local

La *cooperación y complementación interinstitucional (entre instituciones de I+D y empresas e interempresarial)* es el sesgo distintivo de las medidas para el sector metalmecánico. Las actividades de I+D ocupan un lugar clave en el desarrollo de estas iniciativas.

#### 3.5. *Turismo*

- Armonización de los sistemas de promoción turística de los distintos países
- Atracción de inversión extranjera
- Certificación MERCOSUR de lugares y servicios
- Formación de RR.HH. en el área
- Previsión del impacto ambiental
- Promoción y desarrollo de infraestructura (hotelería, comunicaciones, transportes, servicios)

Las iniciativas del sector turismo parecen apuntar al *desarrollo de una infraestructura de base a escala regional, donde el aspecto inversiones ocupa un espacio central*. El espacio adjudicado al estado, en términos de fomento e inversión, parece relativamente menos significativo que en los sectores anteriormente considerados. La utilización de recursos CyT se vincula a la formación de recursos humanos, desarrollo de infraestructura y sustentabilidad ambiental.

## ANEXO II

### **Iniciativas políticas necesarias para inducir la generación de respuestas científicas y tecnológicas para la atención de las áreas-problema sociales y ambientales**

#### *Educación (en sus distintos niveles)*

- Capacitación a los docentes en temas de CyT
- Compatibilización de la educación superior con las posibilidades de desarrollo locales
- Desarrollo de programas de educación que estimulen la innovación en CyT, entendida como elemento de modernización
- Establecimiento de programas de intercambio regionales, para estudiantes y docentes
- Estímulo a la formación técnica
- Inversión en tecnologías de información y comunicaciones para la educación
- Promoción de investigación interdisciplinaria orientada hacia nuevos productos educativos y nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje

Los aspectos vinculados a la *compatibilización, complementación y coordinación de los recursos humanos calificados* (en docencia e investigación) parecen ser el eje de las iniciativas de política para el área educación.

#### *Salud (tanto en aspectos preventivos como asistenciales)*

- Aumento del nivel de la inversión pública
- Aumento de la participación de las comunidades locales en la evaluación y la administración de los servicios de salud
- Certificación de competencias de médicos, enfermeras y tecnólogos médicos
- Establecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológica
- Establecimiento de un fondo específico, orientado a traducir en aplicaciones concretas los avances científicos, en particular, en biología molecular y en bioinformática
- Priorización de los servicios de salud populares

La *coordinación de sistemas de vigilancia epidemiológica, investigación en áreas comunes y certificación de títulos* es uno de los ejes principales de las iniciativas correspondientes al área salud. Otro de los ejes explicitados es la *generación de mecanismos de participación de la población*. Las diferentes iniciativas demandan un aumento del presupuesto estatal orientado a estas actividades.

#### *Migraciones*

- Coordinación de programas sociales y de desarrollo locales, que consoliden el asentamiento local de las familias
- Incentivos a la radicación y mecanismos coercitivos para impedir la fuga de cerebros
- Inventario de nuevas áreas de colonización
- Reforma y coordinación de las agencias de gobierno

El foco de las iniciativas referentes a migraciones se centra *en operaciones de retención y asentamiento de la población*. La coordinación de los diferentes programas nacionales existentes es la principal vía enunciada en este sentido. Si bien es posible identificar aportes científicos y tecnológicos implícitos en estas iniciativas, los mismos no fueron explicitados por los participantes. Diferentes disciplinas sociales (sociología, ciencias políticas, psicología

social, por ejemplo) pueden realizar aportes sustantivos en la orientación y planificación de las acciones regionales.

#### *Vivienda social*

- Cooperación tecnológica entre países para el desarrollo y aplicación de tecnologías alternativas para la construcción de viviendas
- Fomento a la participación del sector privado
- Mayor inversión pública
- Utilización de la madera y estructuras metálicas
- Utilización de materiales locales no convencionales para la construcción de viviendas sociales

La *cooperación en desarrollos tecnológicos y la dinamización de los mecanismos de inversión en viviendas con fines sociales* son los dos principales ejes de las iniciativas para el área. El contenido tecnológico es explícito, e implica, en principio, capacidades ingenieriles y arquitectónicas (aunque sería necesario integrar líneas de investigación correspondientes a ciencias sociales, como se hizo evidente en pretéritos programas habitacionales realizados en diferentes países de la región, a fin de prever y solucionar, en la fase de diseño, los problemas de adecuación a las condiciones socio-culturales locales)

### ANEXO III

#### **Iniciativas políticas consideradas necesarias para el desarrollo de los campos tecnológicos priorizados**

##### *Tecnologías de informática, comunicaciones y telecomunicaciones*

- Iniciativas fiscales y de asignación de recursos:
- Desregulación de los mercados
- Incentivos fiscales y financieros, acceso a capital de riesgo
- Apoyo a los emprendimientos de jóvenes profesionales, hasta la etapa del *start-up*
- Establecimiento y financiación de programas de trabajo conjunto
- Iniciativas organizacionales:
- Promoción de la creación de redes de cooperación regional
- Creación de parques tecnológicos
- Desarrollo de un proyecto satelital común
- Iniciativas cognitivas:
- Inversión en la formación de RR.HH. calificados
- Desarrollo de contenidos informáticos para la red, con valor agregado regional
- Masificación del uso de Internet (esta iniciativa vincula cuestiones cognitivas y educacionales con aspectos vinculados a la ampliación del acceso al consumo de servicios)

##### *Biotecnologías*

- Iniciativas fiscales y de asignación de recursos:
- Régimen de propiedad intelectual
- Establecimiento y financiación de programas de trabajo conjuntos
- Creación de instrumentos de promoción fiscal para empresas del área
- Desarrollo de proyectos de Capital de Riesgo para proyectos biotecnológicos
- Iniciativas organizacionales:
- Promoción de la creación de redes de cooperación regional
- Mayor cooperación entre las Universidades, organismos públicos y empresas
- Formación e intercambio de Recursos Humanos
- Creación y homogeneización de regulaciones de bioseguridad
- Iniciativas cognitivas:
- Apoyo a investigaciones sobre los efectos de los alimentos transgénicos
- Explotación de la biodiversidad de la región

##### *Tecnologías de nuevos materiales*

- Iniciativas fiscales y de asignación de recursos:
- Creación de incentivos fiscales y financieros
- Iniciativas organizacionales:
- Promoción de la creación de redes de cooperación regional
- Fomento a la formación y el intercambio de RR.HH.
- Fomento a la interacción con sector privado
- Iniciativas cognitivas:
- Desarrollo de nuevos materiales para fines productivos sociales (viviendas, salud)

##### *Tecnologías ambientales preventivas*

- Iniciativas fiscales y de asignación de recursos:

- Creación de incentivos fiscales y financieros
- Establecimiento y financiación de programas de trabajo conjuntos
- Identificación de nichos en ámbito del MERCOSUR
- Iniciativas organizacionales:
- Apoyo a la implementación de normas ISO 14000
- Consolidación de laboratorios nacionales (públicos y privados)
- Promoción de la creación de redes de cooperación regional
- Establecimiento de acuerdos público-privados de producción limpia
- Iniciativas cognitivas:
- Investigación de la biodiversidad de la región, con vistas a su aprovechamiento económico
- Promoción de líneas de investigación
- Aplicación de biotecnología para la producción limpia
- Aplicación de políticas de prevención y cuidado del medio ambiente
- Realización de campañas de concientización sobre cuidado y riesgos del medio ambiente

#### *Tecnologías de Gestión*

- Iniciativas organizacionales:
- Creación de centros tecnológicos de servicio y de asesoramiento técnico
- Desarrollo de proyectos asociativos para grupos de empresas como centros de gestión
- Iniciativas cognitivas:
- Desarrollo de Recursos Humanos
- Incorporación y adaptación de técnicas y metodologías desarrolladas en el extranjero
- En el caso de las tecnologías de gestión, no se señalaron iniciativas de tipo fiscal o de asignación de recursos financieros estatales.

## ANEXO IV

### Análisis de las situaciones nacionales y recomendaciones, por campo tecnológico

El análisis de los campos tecnológicos -priorizados en el ejercicio de consulta de opinión- se orientó a identificar su nivel de desarrollo local; la identificación de oportunidades de cooperación y complementación científica y tecnológica; la eficiencia de las políticas de CyT para el desarrollo de cada campo; la necesidad de iniciativas específicas, provenientes del sector público; el nivel de participación del sector privado en el esfuerzo de I+D; la detección de oportunidades de desarrollo científico, tecnológico y de innovación; la definición del potencial de cooperación científica y tecnológica. A continuación se sintetizan las principales conclusiones.

#### *1. Software, Electro-Electrónica y Telecomunicaciones*

Las tecnologías vinculadas con la información y las comunicaciones en la última década son consideradas como las de mayor dinamismo y penetración global. La configuración del concepto Sociedad de la Información define el alcance que tienen las IT en la actualidad. Existe consenso, en los países de la región, acerca de este punto. Para lograr la transformación social es importante un fuerte proceso de difusión y desarrollo de las tecnologías en cuestión. Para ello, el análisis de éste componente tecnológico requiere un análisis en tres niveles: a) desarrollo de las infraestructuras, plataformas y capacitación en materia de información y comunicación; b) producción de bienes y servicios informacionales; y c) difusión y apropiación social de las tecnologías. Estos tres niveles definen las capacidades nacionales o regionales para la producción y apropiación de las tecnologías de la Información y Comunicación.

Las infraestructuras de la información se pueden dividir en varios segmentos que definen el nivel y forma de transición de datos. En primer lugar, el segmento de Telecomunicaciones (básica y móvil), en segundo, el informático (producción o difusión del hardware), en tercero, el segmento de ISP Internet (vía telefónica, satelital o fibra óptica). El desarrollo de los diferentes tipos de infraestructura o plataformas es dependiente de la capacitación de los recursos humanos.

Es posible registrar, en los países del MERCOSUR, diferentes niveles de desarrollo. Brasil ha encarado, desde la década del '70, un intenso trabajo en el desarrollo y producción de bienes informáticos que lo diferencia del resto de los países de la región. Cuenta con un importante desarrollo institucional y con un caudal significativo de recursos humanos en el área.

En materia de telecomunicaciones existe una distribución desigual de la provisión del servicio telefónico básico. La liberalización del mercado, si bien ha modernizado el sector, también ha generado un esquema donde los grandes centros urbanos concentran la mayor cantidad de líneas telefónicas (por su nivel de rentabilidad) mientras que en las regiones más alejadas la tele densidad tiende a caer, problema común entre los países de la región que cuentan con grandes extensiones territoriales (Argentina, Brasil y Chile) y los países que con un bajo o nulo crecimiento de la relación PBI/Población (Paraguay y Bolivia). El caso de Uruguay, es particular dado que tiene una pequeña superficie y una buena penetración del servicio básico de telefonía.

La privatización de las empresas de telecomunicaciones ha incidido en la calidad y costo del servicio. Cada país plantea una situación diferente. Paraguay y Uruguay, en un mismo esquema de no-privatización, difieren en calidad, cantidad y precio de las líneas telefónicas. En los restantes países, el servicio es privado. En algunos casos, el déficit del servicio básico de telefonía ha sido aprovechado por las redes de telefonía móvil.

En informática, Argentina, Chile y Uruguay presentan un nivel de desarrollo similar dado que tienen un pequeño número de empresas locales (por lo general PYMES) que producen para el mercado local y solo exportan aproximadamente el 10% de su producción y no tienen impacto significativo en el PBI del país, pero prometen ser muy dinámicas en caso de existir alguna orientación o apoyo del Estado. En los casos de Bolivia y Paraguay, el desarrollo es mucho menor.

En el segmento de proveedores de servicios de Internet (ISP) participan transnacionales y grupos económicos locales. La penetración de Internet es por lo general dispar entre los países del MERCOSUR y, por lo general, es baja en comparación con países de mayor desarrollo. En Paraguay, la penetración es prácticamente insignificante por la falta de líneas telefónicas y los altos costos de los equipamientos y servicios. En Uruguay, el problema se plantea en la velocidad de la transmisión de datos, dado que actualmente entra en la media regional (56 K) pero no está incluido en las redes de fibra óptica (512K) que benefician a Brasil y Argentina.

En el nivel de aplicaciones y servicios de Software y contenidos en Internet, Brasil lidera la producción regional de software. Sin embargo, en Internet se encuentra con limitaciones idiomáticas que limitan el desarrollo de una estrategia regional o global. En Argentina al igual que Uruguay, el desarrollo del Software es de buen nivel, pero incipiente. Argentina padece problemas en materia de nivel de imposición tributaria, que están provocando un proceso de migración de PYMES a Uruguay. Argentina tiene un creciente desarrollo en elaboración de contenidos para Internet.

Todos los países de la región tienen, en diferentes niveles, técnicos y especialistas en la materia, lo que implica una importante potencialidad de desarrollo regional. En caso de no existir una estrategia en la materia, probablemente se genere un proceso de migración de recursos humanos, crecientemente demandados por los países desarrollados.

El problema de la falta de apropiación social de las TICs ha sido encarado mediante la iniciativa de los gobiernos de diseñar Programas Nacionales de alto nivel, orientadas a promover la difusión social de las Tecnologías de la Sociedad de la Información. Dado que, en muchos casos, las medidas adoptadas por los gobiernos son similares, existe la posibilidad de diseñar un Programa Regional en la materia. La cooperación en este sentido puede ser provechosa para todos los países de la región más allá de las diferencias en los niveles de desarrollo. Por ello sería propicio establecer una estrategia común o cooperativa en diferentes áreas sociales como por ejemplo la Salud, la Educación, la normalización y regulación de las tecnologías, la medición de su impacto, la canalización de las demandas sociales, en desarrollo de infraestructura regional, entre otras.

## *2. Biotecnología*

Dado el perfil productivo de los países del MERCOSUR, con predominio de bienes intensivos en recursos naturales, el desarrollo de la biotecnología constituye una alternativa relevante para la región.

Todos los países han desarrollado algún nivel de capacitación en Biotecnología. Por supuesto, existen diferencias entre los países. Brasil y Argentina presentan una importante evolución en el área, con reconocimiento internacional. Otros países, por diferentes causas pero principalmente por falta de definición de una política en el área o por falta de presupuesto, no han logrado niveles equivalentes.

En materia de cooperación bilateral se destacan el CABBIO y el Programa PROCISUR. El CABBIO se propone concentrar sus esfuerzos en la biotecnología para el sector agroalimentario, incrementando la escala e impacto de sus proyectos, integrar las actividades de los grupos biotecnológicos de Uruguay y Paraguay, y transformarse en el ente de Biotecnología del MERCOSUR.

Existe, además un conjunto de actividades originadas en el marco de relaciones bilaterales entre los países y la cooperación entre investigadores y grupos de I+D de los países del MERCOSUR en el marco del Programa de Biotecnología de la Universidad de las Naciones Unidas, el Instituto de Biotecnología de Trieste (ICGB) y del Programa de Ciencia y Tecnología para el desarrollo (CYTED). En este último caso, se destacan las actividades del Subprograma III: Biotecnología, de la Red Iberoamericana de Vinculación y Desarrollo Biotecnológico (REVYDET), y de los Proyectos de Investigación precompetitiva, en los que participan biotecnólogos de Argentina, Brasil, Chile y Uruguay. Además, la mayoría de los organismos vinculados a la agricultura participan en el Programa PROCISUR donde se privilegia la cooperación en biotecnología aplicada al área agropecuaria y agroindustrial.

En el ámbito privado el desarrollo biotecnológico es limitado o de baja participación. Brasil cuenta con una asociación Brasileña de las empresas de Biotecnología que forma parte de la Federación Latinoamericana de Asociaciones de Empresas Biotecnológicas.

El apoyo gubernamental es un factor clave para la consolidación de los desarrollos en biotecnología. En el plano regional, parece existir consenso respecto de la prioridad de las siguientes áreas: bio-intranet; investigación genómica; biodesarrollos en salud humana, animal y vegetal; biodiversidad; mejoramiento de especies en agricultura y ganadería; y bioseguridad y percepción pública de la biotecnología.

### *3. Tecnologías de Gestión*

En la última década, el cambio tecnológico en las tecnologías de gestión avanzó significativamente, producto de la creciente presión competitiva a la que se enfrenta el sector industrial, a raíz de la apertura de las economías de la región. Este cambio es observable en tres niveles: en la adopción de Normas ISO (en sus diferentes variantes); en la difusión de tecnologías informáticas de gestión; y en la proliferación de empresas de consultoría.

Casi todos los países de la región cuentan con diferentes organismos vinculados a la normalización y certificación de calidad. Sin embargo, no existe una cultura de la certificación, principalmente en las PyMEs. En consecuencia, existe una sobreoferta de posibilidades de certificación o acreditación en calidad.

Las principales empresas que cuentan con certificaciones en materia de gestión de la calidad son aquellas que interactúan con empresas internacionales o en mercados externos que exigen acreditaciones ISO.

En el futuro puede darse un esquema donde la incorporación de las tecnologías de gestión sea creciente. Sin embargo, la tendencia puede ser contraria, debido a las constantes crisis económicas que sufren los países del MERCOSUR.

Desde el ámbito regional es posible potenciar la organización de sistemas de información sobre: agentes e instituciones certificadoras; requisitos y modalidades de acreditación; niveles de acreditación y certificación; mercados que requieren certificación; y empresas con certificaciones .

Los organismos de ciencia y tecnología pueden brindar servicios de apoyo a las empresas para el proceso de acreditación y de consultoría orientada a la adopción de tecnologías de gestión.

### *4. Tecnologías de Nuevos Materiales*

El nivel de desarrollo en tecnologías en materiales alcanzado en el MERCOSUR se registra en el plano de nichos específicos, en determinados sectores productivos. Las capacidades se concentran en Argentina, Brasil y Chile. En Chile las capacidades acumuladas se vincula con la ingeniería, y, particularmente, con el sector minero. En los últimos años se registraron avances en diseño, síntesis y estudio físico-químico de nuevos materiales conductores orgánicos y órgano metálicos, diseño molecular de nuevos materiales inorgánicos y órgano metálicos.

Argentina presenta un panorama relativamente relevante en desarrollo de tecnologías orientadas a la generación y aplicación de nuevos materiales. Diversas instituciones de I+D (Comisión Nacional de Energía Atómica, INVAP, Instituto Nacional de Tecnología Industrial) dedican parte de su capacidad de investigación a este sector. El país registra un número significativo de publicaciones indexadas en el área de Materiales (2847 publicaciones durante el período 1991-97).

Brasil es el principal productor regional de conocimiento científico y tecnológico en la temática, registrando 6234 publicaciones en el periodo 1991-1997 (el triple que Argentina). Con respecto a la formación de especialistas en la materia puede indicarse que Brasil cuenta con 17 cursos reconocidos en Ingeniería de materiales y metalúrgicos. Paraguay cuenta con un pequeño desarrollo en el área, alcanzado en virtud de su participación en el Sub Programa XIV del CYTED.

Durante la última década se ha desarrollado una creciente dinámica de cooperación en actividades de I+D entre Brasil y Argentina, cimentada por la existencia de grupos de excelencia y acciones de cooperación bilateral significativas entre estos grupos.

En abril de 1998 se realizó en Río de Janeiro una reunión de planeamiento para iniciar acciones de cooperación estructuradas, a nivel panamericano, en el área de Materiales. A esta reunión asistieron representantes de Argentina, Brasil, Chile y EEUU. Por otra parte, la Comisión Mixta Bilateral Brasil-Argentina incluyó el área de Materiales entre las prioritarias a desarrollar en forma conjunta. El marco institucional para la colaboración es el Comité Mixto Brasil-Argentina. Existen actualmente instrumentos de cooperación bilateral como el convenio CONICET-CNPq, que ha permitido la realización de muchas actividades (el documento de este convenio ya está superado por nuevas realidades y debería ser revisado).

Las asimetrías en el desarrollo regional de la temática implican, por una parte, un inconveniente estratégico para la realización de programas de participación equitativa. En algunos casos, como Bolivia y Paraguay, parece dificultoso generar capacidades en el corto plazo. Sin embargo, desde una estrategia de cooperación a mediano plazo, sería recomendable consolidar, por una parte, los mecanismos bi y multilaterales existentes, promoviendo investigaciones conjuntas, y por otra, orientar esfuerzos conjuntos en la formación de recursos humanos en algunos nichos de interés común, por ejemplo: tecnologías minerales; metalúrgica; cerámicos; materiales de construcción; inorgánicos (no metálicos).

La producción de materiales avanzados es una actividad prioritaria para alcanzar el dominio de tecnologías que permitan la incorporación de alto valor agregado. En diversos sectores industriales (industria automotriz, auto partes, electro - electrónico, comunicaciones, construcción civil, máquinas y equipamientos, cerámicos, plásticos, siderurgia, etc.), pueden presentarse diversas oportunidades comerciales, de producción y de desarrollo tecnológico en el área de Materiales. Estos insumos pueden presentar ventajas comparativas en términos de estrategias de diferenciación de producto.

##### *5. Tecnologías Ambientales Preventivas*

Las crecientes exigencias internacionales en materia de prevención ambiental han transformado las tecnologías limpias en una necesidad estratégica de los diferentes sectores productivos de los países del MERCOSUR. Actualmente, la prevención ambiental se ha desarrollado en industrias con alto nivel de contaminación como las petroquímicas, curtiembres y papeleras. La principal inversión es realizada por las empresas multinacionales que exportan sus producciones a mercados con mayores exigencias.

Brasil lidera la certificación ISO 14000 en la región. El sector industrial argentino ha comenzado a definir políticas ambientales en las firmas, algunos en el desarrollo de sistemas de gestión ambiental, otros certificando ISO 14000.

La participación empresarial en la materia se destaca en Brasil y en Chile. En el primer país, las reglamentaciones existentes fueron impulsadas principalmente por el sector empresarial. Sin embargo, aún resulta un marco regulatorio limitado, que requiere mayores desarrollos. Chile, por su parte, ha conformado un Comité de Producción Limpia, con representación de los sectores público y privado, que intenta identificar las mejores prácticas productivas de las empresas e institucionalizar la producción limpia.

El área presenta déficits en la formación de recursos humanos y, en particular, en la innovación local orientada a la generación de procesos y productos de bajo impacto ambiental. El país mejor posicionado en este sentido, más allá de las imitaciones antes señaladas, es Brasil.

El MERCOSUR puede brindar un fuerte apoyo al desarrollo de las tecnologías limpias, mediante diversas acciones: a) promover la participación internacional de los organismos responsables en la materia; b) establecer una comisión común de definición normativa que sirva de marco para las regulaciones nacionales; c) promover la formación de grupos regionales de investigación y desarrollo.