

## IV. EL CAMINO INELUDIBLE DE LA INNOVACIÓN PARA UN DESARROLLO DE URUGUAY BASADO EN CONOCIMIENTOS

### 1. Introducción

En este capítulo se presentan las principales conclusiones de la investigación empírica realizada y se culmina con una reflexión respecto a los vínculos entre cambio técnico y desarrollo humano.

En el capítulo II se concluyó que el país enfrentó serias dificultades para generar un proceso de innovación endógena. Ello se desprende tanto del análisis de tres indicadores habitualmente utilizados –la *inversión en I+D*, el *indicador de adelanto tecnológico* y el de la *productividad total de factores*–, como del análisis específico de las capacidades científicas y tecnológicas del país, la propensión a innovar de la industria manufacturera y del sector agropecuario, y el patrón tecnológico sectorial de comercio exterior uruguayo del último cuarto de siglo.

Frente a este diagnóstico se planteó la interrogante de si existen posibilidades de futuro para un país periférico como Uruguay de transformarse en una EIC. Según la visión que se sustentó en este trabajo (Capítulo I), el desempeño del SNI de una EIC depende fuertemente de la distribución del saber a través de redes formales e informales. Si estas redes están constituidas por productores y usuarios de innovaciones, y además intervienen agentes de sectores-clave proveedores de externalidades (ligados a tecnologías genéricas), su funcionamiento tendrá un impacto importante sobre la actividad innovadora, al originar una suerte de círculo virtuoso para el cambio tecnológico. Son esas particularidades las que adopta el proceso de innovación endógena en una EIC.

En función de esas características, se identificaron y encuestaron los agentes intervinientes de cinco ámbitos de actividades intensivos en conocimientos en Uruguay (Capítulo III). El análisis de los datos obtenidos a través de la encuesta IE-PNUD puso el énfasis no en cuán competitivos son esos ámbitos, sino en cómo innovan sus actores y cómo se relacionan entre ellos. Cabe recordar que la idea que guió este trabajo es que la real relevancia de estos ámbitos se adquiere en la medida en que ellos sean potencial y efectivamente difusores de progreso técnico. ¿Cómo sucede esto? Cuando, además de poseer fuertes capacidades internas para la innovación, desarrollan la vinculación con su entorno productivo, académico e institucional de manera de generar sinergia en su entorno y en la economía en general, y de esta forma constituirse en impulsores de un proceso general de innovación.

¿Qué se puede concluir a la luz de la investigación empírica? En los dos apartados siguientes se exponen los resultados, que dan cuenta de las principales fortalezas y debilidades que posee el país para emprender una trayectoria de cambio tecnológico endógeno. En el cuarto apartado se plantean las recomendaciones de acciones de políticas de innovación y aprendizaje que derivan de la investigación realizada. Finalmente, en el apartado 5 se formulan algunas reflexiones en torno al vínculo entre el cambio tecnológico y el desarrollo humano.

## 2. La existencia en la economía de agentes con actividades intensivas en conocimientos

Es posible concluir que existe en Uruguay una *masa crítica* de empresas y entidades relacionadas con las actividades intensivas en conocimientos relevadas.

Se constató, en efecto, que las empresas de la oferta de bienes y servicios intensivos en conocimientos efectivamente se relacionan con amplios sectores de la economía y tienen pues la facultad de permear la estructura económica nacional. Esta particular mirada de los sectores productivos es, por tanto, comprobación de una de las dos ideas centrales planteadas en este trabajo: la existencia de empresas productoras, proveedores especializados, usuarias y entidades de I+D organizados alrededor de tecnologías genéricas posibilita el establecimiento de relaciones usuario-productor, configurando una suerte de entramado productivo en el cual agentes con oportunidades tecnológicas «maduras» se interrelacionan con otros en los que el cambio técnico presenta mayores oportunidades. Se generan así condiciones para el desarrollo de un proceso innovador endógeno con las características señaladas para una EIC.

No obstante, no todos los ámbitos permean de igual forma las actividades económicas. Los que tienen una mayor cobertura de actividades son *software* y servicios informáticos, servicios e industria ambientales, y servicios empresariales de ingeniería. El ámbito de biotecnología, si bien cubre una amplia gama de actividades económicas, presenta una cobertura menor que la de los ámbitos antes citados.

Asimismo, si bien esas empresas y entidades están localizadas fundamentalmente en la capital, se pudo comprobar que tienen presencia en todo el territorio nacional, y las empresas están mejor distribuidas que si se considera el conjunto de firmas del país. Ello es importante porque la localización geográfica de las empresas y entidades continúa siendo un factor importante para el desarrollo del aprendizaje y la innovación. Un aspecto fundamental de la relación usuario-productor es la proximidad espacial como facilitadora de la circulación de conocimientos.

Se encontró que las empresas de la oferta y de la demanda son de diferente tipo. Se identificaron seis factores que las caracterizan y las distinguen. Entre las empresas de la oferta predominan las pymes jóvenes, de capitales nacionales, con alta presencia de profesionales en la plantilla de personal y cuyas ventas tienen como principal destino el mercado interno. Además, 52% de estas firmas mantuvieron la tendencia de crecimiento en sus ventas durante el período 1999-2003, durante el cual hubo una crisis en el conjunto de la economía. Por su lado, entre las firmas de la demanda predominan las grandes empresas de capitales nacionales, cuyas ventas se dirigen principalmente al exterior. Son más antiguas que las oferentes y con la mitad de profesionales en la plantilla de personal. Por último, sólo 32% de estas empresas aumentaron sus ventas en el período de crisis mencionado.

En suma, una característica relevante de un grupo de empresas de la oferta y demanda (44% del total) es que sus ventas crecieron durante un período en el cual las actividades de la economía en general disminuyeron. Ese rasgo da cuenta de un conjunto de empresas con fuertes posiciones competitivas respecto del promedio de las firmas de la economía. En el caso de las demandantes, se encontraron dos factores asociados con este buen desempeño: la alta propensión exportadora y el tamaño grande de la empresa. En cuanto a las oferentes, si bien éstas destinan la mayor parte de sus ventas al mercado interno, también se verifica que aquellas que aumentaron sus ventas durante el período más crítico tienen, en promedio, una más alta propensión exportadora que el resto. Es el caso de las empresas de *software* y servicios informáticos y de biotecnología. Además, si bien estas empresas son predominantemente pequeñas, se verifica que más de 65% de las que aumentaron sus ventas en el período de crisis se ubican en los estratos más altos de facturación.

Las ventas de bienes al exterior de las firmas de la encuesta IE-PNUD pasaron de representar el 37% de las exportaciones totales del país en 1998 al 41% en el 2002. Las exportaciones de estas empresas representan,

pues, una proporción importante de las de la economía en su conjunto. Además, mientras las exportaciones del país se redujeron 23% entre los años 2000 y 2002, las de las empresas encuestadas lo hicieron sólo 12%. Es ésta otra forma de ver el buen posicionamiento competitivo de las empresas seleccionadas para este estudio.

Las empresas encuestadas declararon ocupar algo menos de 30.000 puestos de trabajo entre 1998 y 2002. Esta ocupación varió en el período de forma significativamente diferente entre las empresas de la oferta y las de la demanda: mientras que en las primeras aumentó 3%, en las segundas disminuyó 11,5%. Los puestos de trabajo ocupados por las empresas encuestadas son en su mayor parte estables, y pueden ser considerados de calidad en el sentido de que, en general, existen en esas empresas mecanismos que pueden constituirse en un vehículo para desarrollar procedimientos y situaciones orientados a compartir experiencias y conocimientos entre los individuos de la firma. Los puestos de trabajo ocupados de las empresas privadas de la encuesta IE-PNUD representan aproximadamente 14% de la ocupación del total de la industria manufacturera, mientras en otros sectores de actividad coincidentes la cobertura de la encuesta es inferior.

Alrededor de 50% de las empresas encuestadas contrató a terceros alguna parte del proceso productivo, y la mayoría declaró que se relacionaba con esas empresas, por lo general pymes, de forma estable. La proporción de empresas que hace uso de la subcontratación para llevar adelante sus actividades es reveladora del potencial empleador en forma indirecta que poseen estos ámbitos dinámicos. Ello es visible tanto por la cantidad de subcontrataciones, como por el hecho de que éstas son en su mayoría estables y relacionan a las empresas encuestadas con otras firmas pequeñas y medianas. Lo anterior sugiere, pues, que muchas de las empresas encuestadas están conectadas a otras firmas a través de la contratación de actividades complementarias.

Por último, de las 86 entidades encuestadas, la mayoría (57%) pertenece a la UdelaR, y, aunque casi todas de son carácter público

o cuasipúblico, se encontraron algunas pertenecientes a asociaciones gremiales. El total de profesionales y técnicos que trabajan en ellas suma 1737 individuos. Nueve entidades integran la demanda, todas ellas del ámbito de servicios ambientales, mientras que el resto pertenece a la oferta. Las primeras son demandantes de bienes de infraestructura pública, saneamiento y deposición de residuos, y de servicios relacionados con el cumplimiento de las normas ambientales.

Ha de resaltarse también que existe una fuerte representación (80%) de las entidades del ámbito de biotecnología (se trata tanto de entidades pertenecientes a la UdelaR como a otros centros de investigación) y, en segundo término, al ambiental. Además, en muchas de las entidades ligadas al ámbito de biotecnología la investigación hace hincapié en la resolución de problemas productivos, y son ellas las que presentan mejores indicadores de calificación de sus investigadores.

### 3. Las dificultades para emprender un proceso de innovación endógena

No fue posible constatar que los agentes identificados y caracterizados en los párrafos anteriores sean actores de un proceso de innovación endógena.

La segunda idea central planteada en este trabajo es que el relacionamiento deseado entre los agentes tecnológicamente dinámicos y el resto de la economía tiene las características particulares de un desarrollo simultáneo de productores y usuarios de bienes y servicios intensivos en conocimientos. Al mismo tiempo, su interacción continua y articulada estimula la actividad innovadora y origina una suerte de círculo virtuoso de difusión del cambio tecnológico. A través del trabajo de campo efectuado no se pudo verificar la existencia de ese círculo virtuoso: por un lado, se constató que las empresas de la oferta no poseen los rasgos propios para ser líderes tecnológicos; por otro, las firmas usuarias encuestadas, si bien expuestas a la competencia internacional y potenciales usuarios exigentes de la oferta local de bie-

nes y servicios intensivos en conocimientos, aún no poseen este papel efectivo en todos los ámbitos estudiados. De ello se deduce que en el caso analizado no puede hablarse de un proceso de innovación endógena con las características señaladas para una EIC.

En efecto, al abrirse la *caja negra* de la innovación a la luz del trabajo de campo se constató que la capacidad para difundir el progreso técnico al resto de la economía de las firmas de la oferta se encuentra limitada. Ello se debe a que no existen —o aún no existen— grupos de empresas de los ámbitos intensivos en conocimientos con características *virtuosas*, en los cuales coexistan fuertes capacidades de innovación y aprendizaje internos a las firmas y una intensa vinculación con los actores del SNI. Ello habilitaría a estas empresas a liderar una suerte de proceso de propagación del cambio tecnológico.

No obstante, en el conjunto de esas empresas de la oferta de bienes y servicios intensivos en conocimiento se diferencian dos grupos homogéneos, con características específicas en sus comportamientos tecnológicos y particularidades con respecto a sus rasgos económicos, así como con relación al papel que desempeñan las entidades de I+D en sus procesos de innovación y aprendizaje. El grupo minoritario (incluye a la tercera parte de las empresas) posee una modalidad de innovación y aprendizaje *autocentrada*, en la que es estratégico el desarrollo de las capacidades internas a la firma, mientras que el mayoritario se caracteriza por centrarse en el desarrollo de la *sinergia* con el entorno —o, si se quiere, con el SNI al que pertenece—. En este último grupo las actividades de I+D externas que se llevan a cabo son relativamente más intensas que en el primero, pero las capacidades internas para la innovación no son tan fuertes.

Las empresas más jóvenes y más grandes en términos de facturación, que adicionalmente utilizan una amplia gama de fuentes para obtener información, tienen mayor probabilidad de pertenecer al grupo de innovación autocentrada. Por el contrario, aquellas relativamente más antiguas, con más intensidad en la interacción con el resto de las empresas y entidades de su ámbito, en el cual la

presencia de las entidades de I+D es importante, es más probable que pertenezcan al grupo de innovación sinérgica. Aquí cabe precisar que, si bien las empresas de este último grupo son relativamente más antiguas que las del grupo autocentrado, todas ellas son relativamente más jóvenes que las del grupo que conforma la demanda innovadora.

Asimismo, aunque la mitad de las empresas pertenecientes al grupo de autocentradas pertenece al *software* y servicios informáticos, no se puede afirmar que este ámbito posea un claro sesgo hacia este tipo de comportamiento, debido a que sus empresas se reparten en forma pareja entre ambos grupos de modalidades de innovación y aprendizaje. Con la excepción del ámbito de servicios empresariales de ingeniería, el resto se encuentra mejor representado en el grupo de empresas en las que el desarrollo de las vinculaciones con el resto del SNI es más importante.

Entre las empresas usuarias —efectivas o potenciales— de los bienes y servicios intensivos en conocimientos no existen tampoco grupos de empresas *virtuosas* en su capacidad para desarrollar procesos de innovación y aprendizaje. En promedio la conducta innovadora de las empresas de la demanda se caracteriza de la siguiente forma: realizan internamente actividades de innovación relativamente simples, y se interrelacionan con otros agentes del SNI para llevar adelante tareas más complejas, como la I+D, el diseño de productos y/o procesos y el cambio organizacional, al mismo tiempo que invierten en capacitar al personal e implementan mecanismos para que los conocimientos se intercambien dentro de la organización. Por otro lado, son firmas expuestas al acicate de la competencia internacional —predominan en este grupo grandes empresas exportadoras, pertenecientes a los sectores tradicionales agroindustriales—, por lo que puede entonces catalogarse a este grupo de empresas encuestadas como usuarias locales exigentes e interrelacionadas con el medio para innovar.

El papel de las firmas usuarias varía de ámbito a ámbito. El de *software* y servicios informáticos se distingue por penetrar todos los sectores de la economía, y cada vez más

el *software* nacional es considerado una solución para las empresas del país. El ámbito de biotecnología también posee la característica de una demanda que pertenece a muchos sectores de la economía, aunque el grado de ubicuidad es menor que el del *software*; además, dicha demanda se configura en la actualidad como más potencial que real. Al igual que en los anteriores ámbitos, en el de servicios empresariales de ingeniería y bienes y servicios ambientales la demanda se encuentra dispersa a lo largo de la estructura económica. En el primero, la mayor parte de las firmas usuarias encuestadas ha obtenido la certificación de sus procesos de producción, y declara que se ha relacionado con consultores del SNI para realizar asesorías en cambio organizacional. En el segundo, la demanda del sector público se constituye como muy relevante, y la evolución de la demanda —pública y privada— depende en buena medida de las reglamentaciones ambientales y del control de su efectivo cumplimiento. Finalmente, en el ámbito de farmacéutica no se estudió la demanda.

En suma, para este informe se seleccionaron empresas innovadoras (en el sentido de que en su gran mayoría realizan actividades de I+D y otras actividades de innovación), que se clasificaron en oferentes y demandantes para posicionarlas en el proceso de innovación, en el entendido de que su función específica en ese proceso es diferente en uno y otro caso. Se hallaron tres tipos de comportamientos de innovación: entre las oferentes hay empresas autocentradas y sinérgicas, mientras las demandantes realizan internamente actividades de innovación simples y se relacionan con agentes del SNI para llevar adelante otras más complejas.

¿Qué factores están asociados con esos tres comportamientos de innovación? De la encuesta Dinacyt-INE se detectaron dos factores vinculados al comportamiento innovador de las empresas manufactureras: el tamaño de la firma y su pertenencia a un grupo de actividades *basadas en la ciencia*, en términos de la TPM. Las oferentes de la encuesta IE-PNUD son en su mayor parte de actividades *basadas en la ciencia*, mientras que las firmas de la demanda pertenecen mayoritariamente a

la agrupación de empresas *dominadas por los oferentes de tecnología*.

Se halló que 88% de las oferentes innovadoras son pymes y 42% tienen menos de 20 ocupados. A simple vista, ello estaría indicando que, si se pertenece a una actividad con altas oportunidades tecnológicas, el tamaño de la empresa no es un factor tan asociado a llevar adelante actividades de innovación. Ahora bien, entre las oferentes, las de mayor facturación son autocentradas, mientras que las más pequeñas son sinérgicas. Este último resultado podría estar señalando también que para la innovación el tamaño pequeño de la firma no importa (o importa menos) cuando ella está integrada a una red de conocimientos. En cuanto a las empresas demandantes, puede suponerse que el tamaño grande de la mayoría es un factor favorable para la innovación, que compensa la pertenencia a actividades con bajas oportunidades tecnológicas. En algunos casos, el contacto y/o la asociación con oferentes intensivos en conocimiento fue un factor crucial para innovar; en otros influyó también centralmente la exposición a los mercados externos. Todos estos factores han de seguir investigándose en futuros trabajos, a fin de ir revelando los elementos que impiden innovar a la mayoría de las empresas uruguayas y tener mejor información para el diseño de políticas de innovación y aprendizaje adecuadas.

En las fichas ubicadas en el apartado 6 del capítulo III se examinaron en profundidad los diversos mapas de las relaciones usuario-productor y flujos de conocimientos de los ámbitos estudiados. Se observa allí que éstos se distinguen en cuanto a las capacidades de las empresas para la innovación y el aprendizaje, las relaciones usuario-productor y los flujos de conocimientos que se establecen entre los agentes involucrados. No obstante las particularidades señaladas de cada ámbito, existen importantes similitudes entre las empresas encuestadas en cuanto a los obstáculos que perciben para innovar y las fuentes de financiamiento de la innovación. La principal restricción mencionada por las empresas encuestadas para realizar actividades de innovación se refiere al reducido tamaño del mercado. Las falencias de las políti-

cas públicas de promoción de CTI y la dificultad de acceso al financiamiento son los factores de siguiente mayor importancia, sin que se observen diferencias significativas entre los ámbitos. Además, es muy importante que cerca de 75% de las empresas encuestadas hayan declarado que la fuente mayor de financiamiento de sus actividades de innovación son los fondos propios, sin diferencias relevantes entre los ámbitos estudiados.

En conclusión, los resultados que se extraen del análisis de los datos obtenidos a través de la encuesta IE-PNUD revelan que, a pesar de la mala situación en la que se encuentra en general Uruguay en materia de ciencia, tecnología e innovación, existen algunos *núcleos* de empresas y entidades organizadas alrededor de tecnologías genéricas emergentes con fuertes oportunidades de innovación y posiciones competitivas relativamente mejores que el promedio de la economía. No obstante, esos grupos de agentes no se constituyen aún en puntos de apoyo a partir de los cuales propagar los procesos creativos hacia el resto de la economía. De allí que se pueda concluir sobre la desfavorable situación de Uruguay con respecto a su transformación en una EIC.

Esto mismo concluye López (2003) para el caso de otros países latinoamericanos, luego de una revisión exhaustiva de estudios similares al aquí realizado:

*En el caso específico de los países latinoamericanos, debido al particular perfil de especialización y de integración a la economía mundial que se profundizó a lo largo de los años noventa, el estudio y la relevancia de las redes de conocimiento es aún incipiente en la mayor parte de los países de la región. A su vez, a pesar de algunas excepciones, en los que se detectan interesantes procesos de aprendizaje, la mayor parte de las experiencias estudiadas muestra una desarticulación de las redes con menor peso relativo de conocimiento.*

Los hallazgos sintetizados en los apartados anteriores abren un espacio concreto para el diseño y la implementación en materia de políticas de fomento a la innovación y el aprendizaje tecnológicos. En el siguiente apartado se trata el tema.

#### 4. Las sugerencias para la acción del Estado

En este informe se propone a la conformación y consolidación del SNI la base a partir de la cual elaborar esas políticas. Como se sabe, el concepto de SNI se sustenta en una visión no lineal del proceso de innovación, en el cual la intensidad del cambio técnico depende fuertemente de la existencia de estructuras organizativas que posibiliten las interacciones entre los varios agentes en juego. Dichas políticas tendrán como objetivo aumentar la densidad del entramado productivo y transformar su composición, de modo que participen crecientemente actividades y empresas en las cuales el ritmo de cambio técnico resulte intenso. Asimismo, las recomendaciones propuestas deberán apuntar al desarrollo del aprendizaje tecnológico de las firmas. Finalmente, se necesitarán también acciones destinadas a enriquecer la configuración institucional, en el entendido de que ella tiene importancia para el cambio técnico.

Antes de plantear las sugerencias de políticas que surgen del trabajo empírico realizado, conviene dejar en claro la perspectiva desde la cual encarar su diseño cuando han de aplicarse a un país periférico como es Uruguay.

##### *El quehacer en materia tecnológica desde la perspectiva del subdesarrollo*

Se admite que, en los días que corren, la generación e incorporación de tecnología es clave para adquirir competitividad, tanto para las empresas como para las economías nacionales. De ahí que la tecnología se convierta en un tema asociado a las posibilidades de inserción o reinserción internacional de estas últimas y, por ende, a las estrategias de redinamización a largo plazo de las economías de menor desarrollo relativo.

Desde esa visión, el tema de las *innovaciones incrementales* viene adquiriendo especial relevancia. Según se aduce, esas innovaciones «menores» permiten emprender trayectorias de avance tecnológico específicas de grupos de empresas, o aun de ramas o sectores, los cuales se configuran como fuentes impor-

tantes de aumentos de la productividad y la competitividad.

Vale decir, este modo de ver coloca en primer plano el proceso de *difusión* de la tecnología y las exigencias que éste plantea en términos de innovación y aprendizaje. La disyuntiva entre generar tecnología propia o incorporar lo que se genera fuera de fronteras parece acotada a muy estrechos límites. En cambio, el énfasis en la difusión induce a pensar en un camino de adecuaciones y complementariedades, en el cual la importación de innovaciones es continuamente viabilizada por la generación de las propias. Dicho de otro modo, es a través de los esfuerzos de generación y adaptación creativa de tecnologías que se logra incorporar progreso técnico gestado en las economías avanzadas, y hacerlo contemplando las especificidades de las economías rezagadas. Se trata, entonces, de convertirse en adaptadores activos y en usuarios creativos de los cambios tecnológicos que aquellas economías van produciendo.

El segundo aspecto se refiere al necesario *carácter localizado* que tienen tanto el aprendizaje como los entornos empresariales: los SNI se definen a partir de las realidades concretas de los países y las economías. La importancia de la estructura económica, así como la de los aspectos institucionales, incluidas las pautas culturales, determinan que sólo a partir de las propias necesidades y potencialidades de cada sociedad se pueda construir un SNI capaz de estimular procesos de innovación y aprendizaje competitivos de las empresas.<sup>1</sup>

La visión planteada en este informe sugiere diferentes perspectivas –micro, meso y macroeconómicas– desde las cuales aplicar articuladamente las políticas de innovación y aprendizaje tecnológicos.

Desde la perspectiva microeconómica, las empresas se ven como agentes activos que montan y utilizan estrategias destinadas a crear, consolidar y enriquecer sus propias *aptitudes* de innovar y de competencia en los mercados. Pero, a la vez, estas *aptitudes* no son disociables del entorno en que las firmas se inscriben ni de las influencias que de él reciben. Cuando se parte de esta perspectiva, el contexto en que la empresa se inscribe puede visualizarse como un conjunto de exter-

nalidades cuya existencia viabiliza y fomenta en mayor o menor grado los esfuerzos intrafirma de aumento de la creatividad y del aprendizaje. Desde tal óptica, el énfasis recae en cómo aprovechar las externalidades existentes y en cómo lograr nuevos vínculos con elementos contextuales de modo de crear nuevas externalidades. Se acepta en general que las políticas microeconómicas apuntan a afectar directamente la operación de la empresa, en particular el uso de la mejor tecnología (*dura*) y la mejor organización del trabajo y gestión (tecnología *blanda*).

La perspectiva de estudio puede alterarse, con vistas a examinar la capacidad de innovación de un país o de su economía como un todo. En tal caso, el análisis recae sobre los efectos globales de los procesos de innovación y aprendizaje microeconómicos y de su entorno mesoeconómico, y en particular sobre los efectos verificados sobre los sectores académicos y laboratorios de investigación. El análisis de las externalidades cambia pues de sentido, en tanto lo que importa identificar es qué procesos microeconómicos y qué contextos mesoeconómicos tienen más aptitud para expandirse al conjunto de la economía. En esta perspectiva, interesará concentrar las indagaciones en los desarrollos tecnológicos o en los polos de innovación que fortalezcan las *complementariedades tecnológicas intersectoriales*, de modo de ir tejiendo vínculos estimuladores de la creatividad y del aprendizaje y, con ello, de nuevas áreas de innovación microeconómicas. Dicho en otras palabras, y retomando la nomenclatura antes utilizada, se trata de privilegiar los aspectos dinámicos de los SNI, cuya funcionalidad para el buen desempeño tecnológico y económico general se relaciona con la conformación de contextos mesoeconómicos estimulantes de la innovación y el aprendizaje. En suma, en el nivel mesoeconómico las políticas buscan fortalecer el «hábitat» y entorno de la empresa para impulsar su aprendizaje competitivo.

Estas políticas meso y microeconómicas se relacionan con otras que, en el nivel macroeconómico, no sólo deben asegurar los equilibrios fundamentales de la economía, sino también imprimir estabilidad a sus precios clave; requisito, este último, de funda-

1 La relevancia que se le da a las especificidades locales, su concreción en necesidades y potencialidades específicas, y la indispensable creatividad individual y colectiva para identificarlas, son los principales elementos que conforman el carácter de endógeno de los *núcleos endógenos de dinamización tecnológica* propuestos por Fernando Fajnzylber (1983).

mental importancia para estimular las inversiones de mediano y largo plazo esenciales para la incorporación de tecnología.

En términos generales, se admite que las políticas de innovación y aprendizaje tecnológicos se deben orientar a estimular la iniciativa privada y promover su articulación con el sector público, pero se justifica su existencia dado que el libre juego de las fuerzas de mercado no conduce a estructuras adecuadas de generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico. Tanto en lo relativo a las políticas tecnológicas, como en lo que atañe a las políticas productivas, se plantea, no obstante, la disyuntiva respecto al grado de neutralidad con que éstas se aplican (entendiendo por *neutralidad* la no distorsión de las rentabilidades relativas a sectores, regiones, empresas, que se derivan del funcionamiento de los mercados establecidos). Esta discusión parece discurrir entre dos percepciones contrapuestas y de amplia aceptación. Por una parte, la visión crítica sobre políticas con alto contenido intervencionista que se desarrollaron en los años sesenta y setenta en la región lleva a muchos a percibir con grandes reparos las posibilidades de que el Estado establezca prioridades. Por otra parte, el punto de partida de las economías latinoamericanas —caracterizadas por una débil base empresarial, poco propicia a la innovación tecnológica y con experiencia escasa en los mercados internacionales, a lo que se agregan estructuras productivas desarticuladas y sectores académicos y laboratorios de investigación débiles— impone la necesidad de conformar caminos de avance que fijen prioridades indispensables para potenciar los esfuerzos tanto públicos como privados. Como dice Rodríguez en su agenda del desarrollo ya reseñada en el Capítulo I:

*[...] la realización de estas potencialidades depende de forma crucial de la puesta en marcha de conjuntos de políticas persistentes y adecuadas, en las cuales se tengan en cuenta los condicionamientos fuertemente negativos del actual proceso de globalización.*

Las líneas de acción que se esbozan a continuación para Uruguay pretenden ubicarse dentro de la propuesta de Rodríguez.

### *Uruguay: algunas líneas de acción posibles para el fomento de la innovación tecnológica*

Cabe recordar<sup>2</sup> que en Uruguay no se ha implementado hasta la fecha una política de innovación tecnológica coherente, ordenada y enmarcada en un plan estratégico de mediano y largo plazo. Dicha afirmación se justifica en que no se percibe un conjunto articulado de instituciones, mecanismos y acciones del Estado con un objetivo en común en esta materia.<sup>3</sup>

Las políticas de innovación tecnológica a implementar deben diseñarse considerando los siguientes aspectos: su nivel de aplicación, la heterogeneidad de las empresas y entidades existentes en la economía, los diversos canales de propagación de la innovación, y los problemas de financiamiento y de regulación de la innovación. Un punto esencial, vinculado a todos los aspectos mencionados, lo constituye el desarrollo de la infraestructura de información, que reduce las asimetrías de información entre los diversos agentes del SNI.

Como ya se avanzó, los tres niveles desde los cuales aplicar articuladamente las políticas de innovación y aprendizaje tecnológicos son el micro, el meso y el macroeconómico. En la subsección anterior se establecieron los términos generales de cada uno de ellos, mientras que las políticas propuestas en los siguientes párrafos se clasifican dentro de los dos primeros de dichos niveles.

El diseño de las políticas de innovación deberá tener en cuenta necesariamente la heterogeneidad de las empresas y entidades de los ámbitos estudiados. Cualquier política para mejorar las capacidades de innovación endógena del país tendrá que considerar los cuatro planos a partir de los cuales se clasificaron las empresas encuestadas: la *capacidad de innovación de la empresa*, la *tecnología de gestión* predominante en ella, los esfuerzos de *capacitación* que lleva adelante y los *estilos de vinculación* que desarrolla con los otros agentes del SNI. Por tanto, las características halladas en los dos grupos de empresas de la oferta de bienes y servicios intensivos en conocimiento, los de la demanda y de las entidades, así como la descripción de los mapas de los flujos de conocimientos y de las relaciones usua-

2 Véase el Anexo II del Capítulo II

3 Véase el trabajo de Bértola et al. (2004) en el que se propone un cambio de la estructura institucional para llevar adelante un conjunto de políticas de ciencia, tecnología e innovación propuestas allí.

4 Debe recordarse que los proyectos asociativos del PDT han recibido una demanda muy poco significativa (Anexo II del Capítulo II), por lo que han de inventarse otras acciones tendientes a cambiar dicha cultura poco propicia a la cooperación.

rio-productor de cada ámbito, constituyen elementos de información estratégicos a la hora de elaborar políticas para el fomento de la innovación. En la diagrama 1 se sistematizan, en función de la tipología de empresas hallada en el trabajo empírico, las diversas medidas que se recomiendan en este informe.

Una combinación de políticas micro y mesoeconómicas es necesaria para el fomento explícito de las relaciones usuario-productor. Dichas políticas han de promover un desarrollo simultáneo de productores y usuarios de bienes y servicios intensivos en conocimientos, alentando la interacción conti-

nua y articulada entre dichos agentes, y también dentro de ellos a través de redes horizontales. Para ello debe fomentarse la superación de los factores culturales individualistas existentes en el empresariado uruguayo.<sup>4</sup> Estas políticas deben tener, además, una perspectiva de desarrollo local, en el sentido de la promoción de la proximidad espacial como facilitadora de la circulación de conocimientos entre los actores.

Por un lado, debe hacerse especial hincapié en el papel de las compras estatales como instrumento de fomento a la innovación.<sup>5</sup> Como se ha visto, el sector público ha teni-

5 En un reciente trabajo de la Comisión Social Consultiva (UdelaR, 2004), se trata específicamente el tema de la viabilidad de un estímulo a la innovación de este tipo, que se adapte a la realidad económica, institucional y política nacional. En el ámbito particular del *software* y servicios informáticos, un documento elaborado por profesores de la Universidad de Montevideo (Edelman et al., 2002) hace una propuesta en el mismo sentido.

Diagrama 1

Algunas acciones de política de innovación en función de una tipología de las firmas

Tipología de empresas	Acciones de política	
	FINANCIAMIENTO	OTRAS
pymes no innovadoras		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de capacidades básicas e incentivos directos para innovar</li> </ul>
demanda innovadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte financiero a proyectos de innovación</li> <li>• Fondos de garantía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de redes de innovación</li> <li>• Incentivos a usuarios de oferta local intensiva en conocimientos</li> <li>• Difusión de las mejores prácticas de las tecnologías de gestión</li> <li>• Incentivos para la capacitación de los trabajadores y empresarios</li> </ul>
oferta intensiva en conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital de riesgo</li> <li>• Capital semilla</li> <li>• Capital de ángeles</li> <li>• Exenciones fiscales y tributarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulaciones</li> <li>• Compras del Estado</li> <li>• Alianzas público-privadas para la investigación</li> </ul>
oferta virtuosa		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incubadoras, clusters territoriales o sectoriales, parques y polos tecnológicos y científicos</li> </ul>

Fuente: Adaptado de Guinet (2004).

- 6 Por ejemplo, en el trabajo recién mencionado (Edelman et al., 2002) se propone favorecer sectores *IT users* (como la salud, por ejemplo), muy demandantes de tecnologías de la información, declarando de interés nacional la inversión en activos específicos que incorporan dichas tecnologías.
- 7 El CEGETEC fue creado en Uruguay en 1994 para oficiar de agente de conexión entre la oferta y demanda de tecnología, no obstante aún no cumple dicho papel cabalmente (véase para más detalles el Anexo II del Capítulo II). Ha de recordarse también que el PDT está iniciando acciones para apoyar Unidades de Vinculación Tecnológica.
- 8 Un ejemplo en Uruguay de este tipo de redes de innovación son las *mesas tecnológicas sectoriales*, que desde los años noventa plasman alianzas público-privadas para la vinculación entre la generación de conocimientos y su aplicación en la economía (véase para más detalles el Anexo II del Capítulo II).
- 9 Un ejemplo en Uruguay de este tipo de instrumento es el Programa de Apoyo al Sector de Software (PASS), cofinanciado entre el BID y la CUTI. Misiones a países dentro y fuera de la región, proyectos cooperativos para la apertura de mercados y la conformación de una *trading*, que permita superar la falta de escala para la comercialización internacional de las empresas exportadoras, son algunas de las iniciativas que impulsa dicho programa con el objetivo de reforzar la internacionalización del sector (véase la ficha del ámbito de *software* y servicios informáticos).
- 10 Son de reciente creación en Uruguay el PTP, vinculado a los ámbitos farmacéutico, biotecnológico y ambiental, la incubadora de empresas Ingenio, el CES y el NET Solution Center, ligados al de *software* y servicios informáticos y un Núcleo Empresarial Sectorial (NES) relacionado con el ambiental. La Facultad de Ciencias de la Udelar, por su lado, lleva

do un rol importante como demandante de bienes y servicios provistos por algunos ámbitos intensivos en conocimiento, a los que en algunos casos ha servido como plataforma de despegue para el desarrollo de sus actividades de innovación, en el proceso de mejora de su competitividad. No obstante, es frecuente que los procesos de compra del Estado limiten innecesariamente la participación de empresas uruguayas o de pequeñas empresas que eventualmente podrían dar respuesta adecuada a sus necesidades.

Por otro lado, han de instrumentarse acciones para incitar a las empresas privadas a modernizarse adoptando tecnologías de los ámbitos locales intensivos en conocimiento y fomentar sus encadenamientos nacionales, regionales e internacionales para la conformación de cadenas de valor. Dichos instrumentos son variados y deben especificarse en función de las características particulares de cada ámbito.<sup>6</sup> Comprenden, entre otras, actividades que afectan directamente la capacidad de aprendizaje e innovación de la empresa, el desarrollo de actividades de identificación y enlace entre usuarios y productores de tecnología,<sup>7</sup> la formación de redes de innovación vinculantes de actores diversos con ópticas diferentes<sup>8</sup> y el financiamiento de dichas actividades.

Con respecto a las empresas de la oferta intensiva en conocimientos, aparece como imprescindible la instrumentación de políticas que promuevan su actividad exportadora. Ello se justifica porque, en general, dichas firmas tienen poca propensión a la exportación, y la mayoría declaró como primer obstáculo para innovar el tamaño reducido del mercado uruguayo.<sup>9</sup>

Como se sabe, la conformación y consolidación de grupos virtuosos de innovación y aprendizaje tecnológicos constituyen los elementos clave para la consolidación de líderes de procesos de innovación endógena. Ello implica, por un lado, la mayor vinculación de las empresas entre sí, y entre éstas y las entidades de I+D, y por otro, la consolidación de las capacidades de innovación y aprendizaje internas a las empresas.

Algunas acciones en ese sentido son el diseño de incentivos y marcos instituciona-

les apropiados para promover la creación de empresas, la colaboración entre firmas y entre éstas y las entidades dentro de redes y *clusters* territoriales, sectoriales u horizontales, así como la promoción de centros tecnológicos locales, incubadoras de empresas de base tecnológica, sistemas regionales de innovación o aglomeraciones productivas.<sup>10</sup> También es de fundamental importancia la divulgación de las mejores prácticas de la gestión del conocimiento dentro de las empresas, el fomento de la necesidad de capacitación del personal de todos los niveles jerárquicos de la firma, así como la implementación de instrumentos financieros y no financieros para estimular la realización de actividades de innovación internas de las empresas.

La agenda de políticas deberá poner el énfasis no sólo en el fortalecimiento de la capacidad innovadora interna o de vinculación de las empresas, sino también en el afianzamiento de las aptitudes para la investigación y la capacidad de relacionamiento entre las entidades de I+D que componen los ámbitos estudiados. Lo anterior supone, además, el mejoramiento del nivel educativo y de las capacidades para el aprendizaje de los recursos humanos involucrados.

En particular, con respecto a la biotecnología, se sabe que la base científica de soporte de las innovaciones cubre un amplio rango de disciplinas, concernientes tanto a la ciencia básica como a la aplicada. La explotación de las capacidades científicas para la generación de tecnologías no es un proceso simple ni directo. En verdad, la resolución de problemas difíciles como los asociados a esa explotación exige que se articulen los esfuerzos en términos interinstitucionales, favoreciendo el trabajo en red de los diferentes agentes en juego. La importante cantidad de entidades de I+D vinculadas al ámbito de biotecnología detectadas en la encuesta IEPNUD—muchas de las cuales llevan adelante investigaciones que ponen énfasis en la resolución de problemas productivos, y son las que presentan mejores indicadores de calificación de sus investigadores—constituye un factor que puede potenciar la aceleración del desarrollo tecnológico de las empresas del ámbito y el surgimiento de *spin-off* o *start-up*.<sup>11</sup>

En términos más generales, la participación y el liderazgo de las universidades comprometidas en la mejora continua de la calidad de la educación y la investigación constituyen componentes fundamentales de una política de fomento de la innovación y el aprendizaje tecnológicos. No obstante, un punto neurálgico al que ha de prestarse especial atención es el establecimiento claro del papel que han de cumplir la academia y los recursos humanos de I+D para dinamizar la innovación.

El tercer eje mencionado de las políticas de innovación y aprendizaje tecnológicos es el que considera los diferentes canales de propagación de la innovación. Tal propagación es deseada, pues potencia los impactos de la innovación en la economía en su totalidad. Un primer canal identificado y estudiado en este informe es el que liga la oferta y la demanda de bienes y servicios intensivos en conocimientos. Ya fueron mencionadas en los párrafos anteriores algunas políticas que pretenden fomentar el desarrollo simultáneo de cada uno de los agentes de esa vinculación.

Otro canal abordado en este informe está conformado por redes de conocimientos integradas por instituciones de apoyo a la innovación, además de las empresas y entidades de I+D de la oferta y demanda de bienes y servicios intensivos en conocimientos. Dichas instituciones de apoyo son asociaciones gremiales, centros de promoción de normas y calidad, centros de diseño, ONG, agencias de financiamiento de la innovación, parques y polos tecnológicos, etc.). La encuesta IE-PNUD detectó muchas de esas instituciones, las que se ubicaron en los respectivos mapas de flujos de conocimientos de los diferentes ámbitos, pero por lo general no fueron encuestadas. Por otro lado, falta identificar y asignar un papel en estas redes a los uruguayos de la diáspora con fuerte formación científica y tecnológica, y a otras redes, centros de investigación y empresas extranjeros.

El diseño de las políticas para desarrollar estas redes de conocimientos requiere la presencia de *mediadores y traductores* con capacidad técnica para conectar los distintos elementos que conforman la red que se quiere crear o potenciar, que se ocupen de la ges-

tión tecnológica, que potencien los procesos de aprendizaje colectivos y que difundan experiencias exitosas. La importancia alcanzada por estos agentes dependerá fundamentalmente del grado de complejidad del capital social, cuyo desarrollo se convierte a su vez en otro eje clave de la política. En esa dirección, la política apunta a desarrollar capacidades que permitan identificar necesidades para un adecuado funcionamiento de la red. Como este tipo de intervención no es automático, su implementación requiere un profundo conocimiento de las condiciones específicas de funcionamiento de las áreas, de los agentes que intervienen, de las problemáticas que enfrentan, y una dotación de recursos humanos flexibles y de elevada calificación. A su vez, la eficacia dependerá de la continuidad de los programas que se llevan a cabo, de la existencia de fondos y de la realización de una evaluación permanente. Los agentes que implementan las políticas deberían actuar en el ámbito local, en gobiernos y asociaciones empresariales, en universidades y en centros de servicio.<sup>12</sup>

Un tercer canal de propagación de la innovación, no abordado en este informe, se constituye a través de las relaciones del *núcleo innovador* (integrado por todos los agentes de los ámbitos intensivos en conocimientos) con otras firmas, por lo general pymes y no innovadoras (véase la diagrama 2). A partir del *núcleo innovador* se podrán propagar la innovación tecnológica y el conocimiento a través de sucesivos círculos concéntricos, caracterizados por poseer diversos grados de vinculación y formas de intercambio de bienes y servicios y conocimientos. De este modo, las empresas más desfavorecidas (por lo general, pymes) se integran y reciben indirectamente los beneficios del dinamismo de la oferta intensiva en conocimientos.

Aprovechando la capacidad que ya tienen las empresas encuestadas para subcontratar a pymes partes de sus procesos productivos, se propone aquí incentivar ese tipo de contrato, de forma de integrar a las firmas más pequeñas y poco innovadoras al dinamismo del *núcleo innovador*.<sup>13</sup> A su vez, es menester promover, en las pymes subcontratadas, prácticas asociativas o redes horizonta-

adelante una estrategia destinada a valorizar la investigación que se realiza allí, a través de diversas acciones: incubación de empresas de base tecnológica vinculadas al ámbito de biotecnología y ambiental, promoción y apoyo para la obtención de patentes de resultados de investigaciones o la instauración de un laboratorio en asociación con una empresa farmacéutica. Ha de recordarse también que en el año 2005 comienza a aplicarse un proyecto de la Unión Europea (PACPYME) que propone apoyar y propiciar el lanzamiento de clústers sectoriales en general. Véanse para más detalles de estos programas el Anexo II del Capítulo II y las fichas de los ámbitos correspondientes.

11 Las *spin-off* son empresas que se crean en el seno de otra empresa o entidad ya existente, y, normalmente, como iniciativa de algún empleado de la misma. La gran mayoría de las *spin-off* nacen de las universidades o los centros de investigación públicos. Estas empresas o entidades de las que surgen hacen la función de matriz o incubadora, y sirven de apoyo para el despegue de las *spin-off*. Tienen su propia estructura jurídica, con independencia de la empresa o entidad matriz. Por lo tanto, son empresas de nueva creación. Las *start-up* son también empresas de semillero y arranque, pero se crean por personas que no son empleadas de la empresa o entidad ya existente.

12 Sobre la base de Yoguel y Fuchs (2003). Véase ese trabajo para más detalles sobre políticas de creación y fortalecimiento de redes de conocimiento: en «Componentes macroeconómicos, sectoriales y microeconómicos para una estrategia de desarrollo nacional» ([www.eclac.cl/argentina](http://www.eclac.cl/argentina)).

13 Existe, por ejemplo, en Chile un organismo estatal de fomento de las pymes (Sercotec) que posee un Programa de Desarrollo de Proveedores. La forma de

les, de modo de reducir los riesgos que implican el tamaño y el aislamiento.<sup>14</sup> De este modo, empresas desfavorecidas en la economía se integran y reciben indirectamente los beneficios del dinamismo tecnológico de los productores de bienes y servicios intensivos en conocimientos.

Con respecto al financiamiento de la innovación, se destaca la importancia del tema debido al riesgo característico de todo proceso de innovación y a la necesidad de ingeniería financiera adecuada para reducir el impacto de este riesgo. Es necesaria la creación de instrumentos para financiar las actividades de innovación. En la diagrama 1 se detallan algunos de esos instrumentos en función de la tipología de empresas encontrada en el estudio. Para las empresas de la demanda innovadora, es necesario crear facilidades para financiar las actividades de innovación, como soportes financieros a proyectos de innovación (al estilo del ya existente PDT) y fondos de garantía específicos para créditos para la innovación, mientras que para las pymes no innovadoras conviene generar instrumentos específicos de apoyo directo a las actividades de las firmas, más que el financiamiento de proyectos que difícilmente pueden ser formulados correctamente por estas empresas.

En lo que concierne a las empresas de la oferta, además del financiamiento de proyectos de innovación y la creación de fondos de garantía, es crucial apuntar al perfeccionamiento de las herramientas financieras adecuadas para incentivar la creación (*spin-off* y *start-up*) y el posterior desarrollo de esta clase de emprendimientos. Existen instrumentos financieros específicos para este tipo de empresas. Ellos son los siguientes: a) Capital de riesgo (*venture capital*), constituido por fondos de inversión localizados en organizaciones, manejados por profesionales que se dedican a detectar proyectos con alto potencial de crecimiento. Estos fondos aportan capital a cambio de una porción del paquete accionario, del que se desprenden luego de un tiempo. b) Capital semilla (*seed capital*), que financia la transformación de una idea en un proyecto. Se utiliza para producir un prototipo, realizar una investigación de mer-

cado y financiar el inicio de las actividades de la empresa. c) Hay inversores llamados *ángeles* (*angel investors*) que aportan recursos y también experiencia. Es un financiamiento anterior al del capital semilla, para negocios que comienzan.<sup>15</sup>

Finalmente, la regulación de aspectos vinculados a la innovación afecta de manera diferente a los ámbitos intensivos en conocimientos. Se destacan las siguientes problemáticas para el diseño de políticas tecnológicas.

En lo que respecta a la política ambiental, la regulación se basa habitualmente en dos alternativas: limitar o hacer desaparecer la renta de los productores contaminadores regulando los niveles de contaminación tolerables, o captar la renta mediante instrumentos de política económica (de política fiscal) para desincentivar la contaminación y canalizarla hacia la reparación del daño. Vinculadas a la primera de las alternativas planteadas, pueden encontrarse las medidas de regulación directa, los acuerdos voluntarios y políticas de promoción. La regulación directa refiere a la implementación de marcos regulatorios con estándares de contaminación tolerados. Es ésta la modalidad regulatoria que se encuentra en la legislación ambiental en Uruguay. Prácticamente no existe legislación que promueva la realización de acuerdos voluntarios o instrumentos de promoción, ni la fijación de impuestos, tasas o subsidios. Estas últimas modalidades tienen la facultad de promover, en mayor medida que la modalidad regulatoria, los cambios tecnológicos para la adopción de tecnologías más limpias, así como las innovaciones de producto y la sustitución de materiales e insumos. Se puede afirmar, por tanto, que la legislación ambiental en Uruguay, basada en la regulación directa, no está fundamentalmente concebida para, a la vez de propender al cuidado del ambiente mediante medidas de control *ex post*, impulsar las innovaciones ambientales de tipo preventivo.

En los últimos años, Uruguay actualizó y perfeccionó sus leyes para la protección de los derechos de propiedad intelectual, mediante la aprobación de una ley de semillas

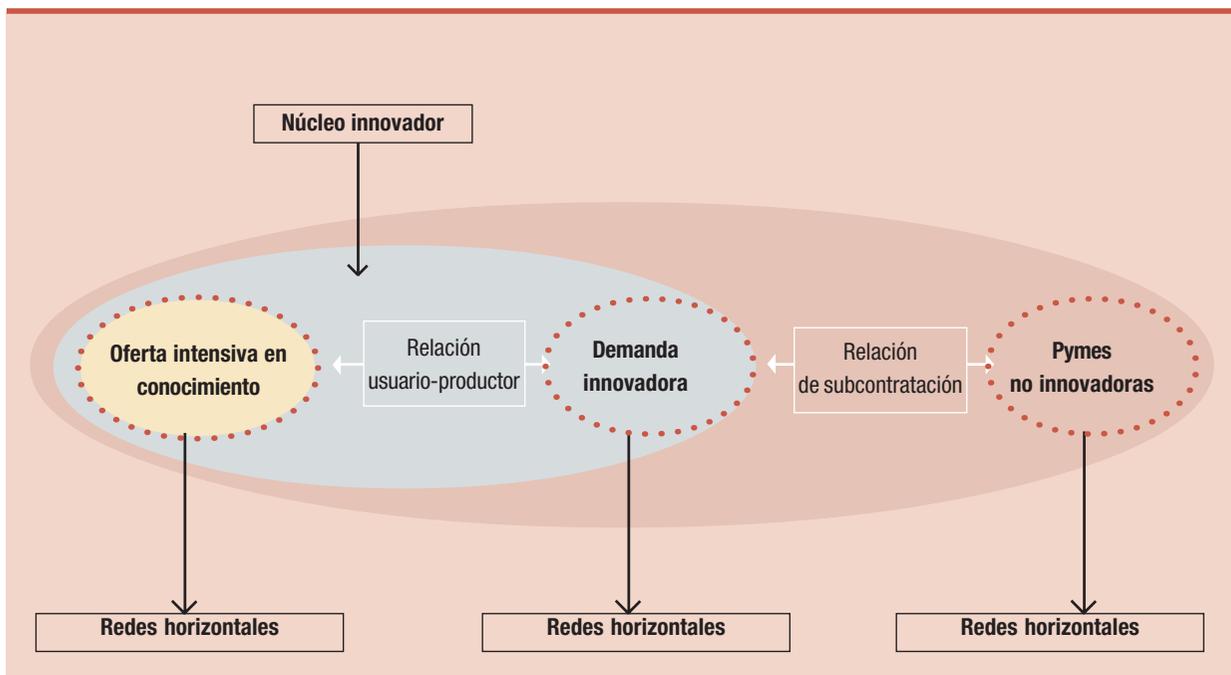
acceso a dicho programa es a través de una empresa grande que desee consolidar una red de proveedores y, al menos, cinco empresas de menor tamaño interesadas en participar en la iniciativa.

14 Un ejemplo de este tipo de redes lo constituyen en Uruguay los NES promocionados por la red Propymes.

15 Están empezando a desarrollarse en Uruguay algunos fondos para capital de riesgo, pero aún son experiencias muy incipientes. Véase para más detalles la ficha del ámbito de *software* y servicios informáticos en el capítulo III.

Diagrama 2

La interacción del núcleo innovador con otras empresas



en 1997, de marcas en 1998, de patentes en 1999 y de derechos de autor en el 2003.<sup>16</sup> Ello en consonancia con los otros miembros de la OMC, signatarios de ADPIC (o TRIP en inglés), que convinieron en reformar sus regímenes de derechos de propiedad intelectual para el 2004 a más tardar, y en el caso de la ley de semillas, de la ratificación del convenio de la UPOV en 1994. A partir del nuevo régimen de derechos de propiedad intelectual más estrictos en Uruguay, las políticas de innovación y aprendizaje habrán de tener como objetivo también atenuar sus posibles efectos negativos.

En efecto, según ya fue reseñado, es difícil prever las consecuencias que la aplicación de derechos de propiedad intelectual más estrictos pueda tener sobre la capacidad de innovación local. Si bien su implementación genera nuevas oportunidades, pues estimula la innovación, el aprendizaje y la voluntad de asumir riesgos, también eleva el costo de las importaciones de tecnología y limita la capa-

dad para desarrollar una ingeniería inversa y aprender de las tecnologías extranjeras.

Como dice un trabajo de ONUDI (2002) ya mencionado, la protección de derechos de propiedad intelectual ha desempeñado un papel ambiguo en el desarrollo tecnológico e industrial. Muchos de los países desarrollados de hoy se apoyaron en derechos de propiedad intelectual laxos para promover el desarrollo tecnológico de sus empresas, y sólo adoptaron normas más estrictas cuando llegaron a la igualdad tecnológica con los líderes. Los «tigres» más dinámicos de Asia oriental desde el punto de vista tecnológico utilizaron la copia y la ingeniería inversa durante largos períodos para promover las empresas locales, y sólo recientemente adoptaron regímenes más rigurosos. Por otro lado, en una conferencia realizada ante la Asamblea General de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) en noviembre de 2004, destacados científicos, académicos y activistas<sup>17</sup> señalaron que el sistema de dere-

16 Véanse para más detalles las fichas de los ámbitos involucrados por las nuevas leyes.

17 Entre los asistentes se encontraban John Sulston (premio Nobel y director del equipo que descifró el genoma humano) y Richard Stallman (pionero del movimiento del *software* libre, que condujo entre otros el sistema operativo Linux).

chos de propiedad intelectual que se está implantando mundialmente obstaculiza el libre flujo de la información, aumenta el costo de los programas de computación, impide que los científicos avancen en las investigaciones y aumenta el costo de los medicamentos. Todos acordaron que los más perjudicados en este nuevo régimen son los países subdesarrollados.<sup>18</sup>

Por último, en lo que refiere específicamente a la biotecnología, existe en la legislación una carencia en las áreas de aplicación de biotecnología moderna que involucre la transformación de microorganismos, y también en las actividades relacionadas con la medicina humana y de uso veterinario. En función de ello, habrán de implantarse medidas para garantizar el uso seguro de la biotecnología moderna, en las cuales han de primar no solamente los aspectos científicos y tecnológicos, sino también los que tienen relación con la ética.

En suma, del trabajo efectuado, cuyas conclusiones se expusieron en los apartados anteriores, se destacan las condiciones favorables y desfavorables de las que parte una economía periférica, como la uruguaya, para delinear una estrategia posible de desarrollo económico, frente a la difusión internacional de los patrones productivos e institucionales de las EIC.

Quedó fuera del estudio realizado el análisis de las redes de conocimientos en su dimensión regional e internacional. Éste es un aspecto de primera importancia, pues se sabe que la actual especialización internacional de la producción y del conocimiento sostiene un sistema de vínculos y redes donde la demanda de conocimiento e innovación se dirige hacia las economías avanzadas, aumentando su propia capacidad de capturar los beneficios. Además, en América Latina los procesos de liberalización incentivaron el desarrollo de redes con empresas e instituciones localizadas en el exterior, e inhibieron las actividades locales de red. Este aspecto se constituye, pues, en un punto de fundamental importancia para una futura agenda de investigación sobre el tema tratado en este trabajo.

Las referencias que aquí se realizaron apuntan a destacar la ligazón que dicha te-

mática plantea con la forma de ver el desarrollo económico, fundamentando su necesaria inclusión en la agenda de temas que importa discutir en el país.

## 5. Reflexiones finales: ¿el camino ineludible de la innovación para ampliar el Desarrollo humano en Uruguay?

Si por innovar se entiende «introducir novedades en las cosas», la creciente polarización social que se cierne como una amenaza para el desarrollo humano en Uruguay justifica el título de este apartado. Se trata, en dicho contexto, de innovaciones vinculadas a la manera en que la sociedad afronta los problemas de la exclusión, del desempleo, de la pobreza. La innovación requerida va desde el diseño de políticas sociales hasta verdaderas *innovaciones sociales*, es decir, nuevas formas institucionales en las que se desarrolla la vida en sociedad en Uruguay, que frenen, reviertan y prevengan la agudización de estos problemas.

En este informe se abordó un enfoque particular del cambio tecnológico ahondando en aspectos teóricos, describiendo la situación tecnológica del país y culminando con una investigación empírica de los potenciales sectores líderes de un proceso de innovación endógena.

¿Seguiremos manteniendo la necesidad o el carácter «ineludible» de la innovación en la dimensión económica si nuestro interés es investigar por qué caminos se puede ampliar el desarrollo humano de Uruguay? ¿Es la innovación un factor central para resolver los problemas o es la solución de los problemas actuales que la perspectiva de desarrollo humano ha permitido identificar en la primera parte del trabajo?

No fue el objetivo del presente informe postular que la *innovación* sea la panacea para resolver todos los problemas. No se trata de crear un nuevo fetiche que sustituye a los anteriores cuyos nombres conocemos: *liberalización, apertura, globalización*, etc. Por el contrario, y aprendiendo de los errores anterior-

18 Red del Tercer Mundo,  
www.redtercermundo.org.uy.

res, es pertinente considerar el concepto en sus potencialidades y sus limitaciones, especialmente atendiendo a sus consecuencias sociales.

Como señala el *Informe de desarrollo humano 2001* del PNUD, se pueden establecer dos tipos de vínculos entre la innovación y el desarrollo humano de un país: directos e indirectos. Los vínculos *directos* se asocian con mejoras directas en la calidad y duración de la vida de las personas. Por otra parte, innovación y desarrollo humano se influyen recíprocamente: si un país logra un buen desarrollo humano, crea el ambiente para que las personas potencien sus capacidades creativas, dentro de las cuales se pueden considerar las innovaciones y, en general, la capacidad de gestión y generación de tecnologías. Por su parte, los vínculos *indirectos* de la innovación con el desarrollo humano se procesan a través del crecimiento y el desarrollo económico, tema éste que ha sido materia de debate entre los economistas desde el surgimiento mismo de la ciencia económica. También se puede pensar en efectos de retroalimentación de ambas categorías.

La innovación ha sido reconocida como la clave para lograr el aumento del ingreso per cápita. El crecimiento espectacular de los países industrializados en los últimos dos siglos, y más recientemente de los países de la periferia que han logrado reducir la brecha con los estándares de dichos países, ha supuesto aumentos de productividad significativos por cada hora de trabajo humano. La incorporación y la generación de progreso técnico se encuentran en la base de dicho proceso. Por otra parte, el crecimiento económico hace posible la asignación de recursos para el desarrollo tecnológico, retroalimentando el circuito de la innovación en la dinámica del crecimiento. Que las posibilidades de este aumento de productividad hayan redundado en ampliaciones para todas las personas de sus capacidades para llevar adelante sus vidas depende de otros componentes de relevancia para el desarrollo humano, pero el hecho de que los avances tecnológicos constituyen una clave del éxito del proceso está fuera de toda duda.

Los vínculos indirectos de la innovación y el desarrollo humano están mediados por

el fenómeno del crecimiento y el desarrollo económico. Las explicaciones analíticas de dichos vínculos han dado lugar a un contrapunto de teorías que intentan explicarlo. De las experiencias concretas se sabe que un alto crecimiento no garantiza desarrollo humano, y que los logros de desarrollo humano no se limitan a altos niveles de ingreso por persona.<sup>19</sup>

Para Adam Smith, hacia fines del siglo XVIII, una forma particular de innovación, la división del trabajo, constituía una clave para el aumento de la riqueza de las naciones. La división del trabajo y la expansión de los mercados por la vía del comercio se postulaban como determinantes centrales en ese proceso.<sup>20</sup> Vale la pena recordar, asimismo, que ya entrado el siglo XIX, las posibilidades abiertas por el comercio de granos eran consideradas como el mecanismo central para retardar el lúgubre futuro de la economía inglesa previsto por David Ricardo, ante la perspectiva de la incapacidad de introducir un cambio técnico capaz de retardar el fenómeno de los rendimientos decrecientes en la agricultura.<sup>21</sup> Para Karl Marx, ya en la segunda mitad del siglo XIX, sin embargo, el cambio técnico pasa a constituir un eje del análisis de la dinámica capitalista. Su teoría es una formidable argumentación respecto a las virtudes del capitalismo como sistema económico en el cual la generación del cambio tecnológico obedece a su propia dinámica interna. Ello le otorga al capitalismo un carácter particular como *modo de producción* específico en su teoría de la historia.<sup>22</sup> También para Schumpeter, que escribió sus trabajos en las primeras décadas del siglo XX, la naturaleza del desenvolvimiento capitalista se asocia a la generación de lo que él denominó *innovaciones*, cuyas consecuencias revolucionan la vida económica y social en un proceso de *destrucción creadora*.

Las referencias anteriores ponen a consideración la centralidad del cambio técnico, por su relevancia o su ausencia, en la dinámica del desarrollo capitalista. Los estudios sobre el tema, ya bien entrado el siglo XX, parten de constatar la importancia del cambio técnico para entender el proceso de crecimiento. En la década del cincuenta, Robert

19 Véase el *Informe de desarrollo humano* del año 1996.

20 A. Smith: *La riqueza de las naciones*, 1776.

21 D. Ricardo: *Ensayo sobre la influencia del bajo precio del trigo sobre las utilidades del capital*, 1815.

22 K. Marx: *El capital*, 1885.

Solow planteaba de manera concisa y elegante el desconocimiento de los factores que explican el notable aumento de productividad que verificaba en la economía de Estados Unidos, y que aparece como un *residuo* no explicado por el aumento de trabajadores y de capital.<sup>23</sup>

Las diferencias tecnológicas y su ritmo de cambio permiten dar cuenta del bajo nivel de ingreso per cápita y de las bajas tasas de crecimiento de la mayoría de los países denominados subdesarrollados. La disparidad en la generación e incorporación de cambio técnico ocupa un papel central dentro de los factores considerados en las teorías que intentan dar cuenta del fenómeno del subdesarrollo. Algunos han visto en la difusión de tecnología una posibilidad de sobrepasar el subdesarrollo mediante la incorporación de las tecnologías más avanzadas disponibles en los países desarrollados. Pero este aspecto parece simplificar la complejidad del subdesarrollo como una totalidad que se explica por su naturaleza y su participación en un sistema mundial organizado en un centro y su periferia.<sup>24</sup>

La investigación realizada en este trabajo intentó develar el secreto de la *caja negra del cambio tecnológico*, recogiendo la tradición evolucionista y neoschumpeteriana de la cual se toma la idea del proceso de generación y cambio de tecnología como una instancia social compleja, que bien se resume en el concepto de *sistema nacional de innovación*.

El carácter imprescindible de la innovación como palanca del crecimiento plantea, sin embargo, amenazas para el desarrollo humano, si bien «la tecnología no es intrínsecamente buena ni mala. Los resultados dependen de su aplicación».<sup>25</sup> Mayor crecimiento gracias a la incorporación de innovaciones no significa, automáticamente, mayor desarrollo humano. Varios son los impactos sobre la vida de las personas que se deben considerar para evaluar el efecto final de la innovación. Para evaluar el efecto de la innovación sobre el desarrollo humano de las personas han de analizarse las dimensiones ecológica y sanitaria, cultural y de formas de vida, así como sus consecuencias estrictamente económicas.

Los impactos de la innovación sobre la dimensión ecológica y sanitaria parten de reconocer que las tecnologías no son neutras respecto a sus impactos ambientales, y su incorporación plantea peligros intergeneracionales para el goce y disfrute de los bienes de la naturaleza y recursos no renovables. Es necesario precisar cuáles son los efectos de la innovación en las condiciones del mundo de la naturaleza, donde se desarrolla la vida de las personas, y en las propias personas como integrantes de un proceso que trasciende sus propias vidas. Los ejemplos abundan y son materia de debate internacional: la disminución de la capa de ozono, los riesgos de la energía nuclear, los efectos del uso de semillas modificadas genéticamente, etc.

La dimensión cultural y de formas de vida refiere a que la innovación y el cambio tecnológico alteran la manera en que la sociedad se autopercibe. La falta de poder económico para fortalecer las expresiones culturales, así como la creciente difusión de la información y las facilidades de comunicación, plantean grandes posibilidades, pero también amenazan con imponer los patrones culturales de quienes controlan dichos mecanismos de difusión masiva.

El proceso de destrucción creadora que dispara la incorporación de la innovación debe alertar sobre la destrucción de formas de vida. El paradigma del desarrollo humano, tomado seriamente, alerta respecto a considerar la pertinencia de dichos cambios desde una perspectiva global, como por ejemplo, la amenaza que plantean las TIC para la permanencia de formas culturales que son avasalladas por la generación de una cultura homogénea.

En suma, la dimensión ética de la innovación y su uso reclama un espacio autónomo en la evaluación de los logros de desarrollo humano de una sociedad.

Por último, corresponde analizar la dimensión de los cambios tecnológicos y sus repercusiones económicas. La introducción de innovaciones altera la distribución de los ingresos entre los grupos o clases sociales, de manera inmediata por los efectos que tiene sobre el proceso de destrucción y creación de nuevos sectores portadores de la innova-

23 R. Solow, 1957

24 O. Rodríguez.

25 PNUD, 2001, p. 29.

ción, con sus consecuencias en el empleo, y a través de las capacidades que tienen las personas para integrarse al proceso de cambio técnico. A continuación se destacan tres caminos para evaluar los impactos de la innovación sobre el desarrollo humano: los vinculados con el empleo, los relacionados con la desigual distribución de capacidades y activos para generar, implementar y participar en el proceso de innovación, y la inserción internacional de los países.

En primer lugar, la destrucción de puestos de trabajo por la incorporación de la tecnología es bien conocida. Esta amenaza planea en los países industrializados de Europa occidental y constituye un viejo tema de referencia en los estudios del subdesarrollo. La dinámica de la introducción de la innovación supone un proceso de destrucción creadora que dista de ser un proceso rápido y sin sufrimientos.

¿Es éste un fenómeno ineluctable del proceso? La discusión al respecto tiene una larga historia y no parece ser concluyente. Se torna relevante el análisis de los impactos y la prevención de sus consecuencias en la calidad de vida de las personas.

Por una parte, los procesos de cambio técnico suelen significar un aumento de la productividad de las personas, es decir, con menos personas es posible mayor producción. Las consecuencias de dicho proceso dependen del uso de los frutos del progreso técnico. Como se sabe, tales frutos pueden beneficiar al consumidor, a los trabajadores o a los propietarios de las empresas que lo llevan adelante. En la medida en que disminuyan los precios de los bienes o servicios producidos, los consumidores se ven beneficiados. Si los frutos del progreso técnico conducen a aumentos de salarios, los trabajadores participan en la dinámica de la innovación. Por último, la disminución de costos asociada a la incorporación del progreso técnico va a manos de los propietarios de la empresa, por concepto de mayores ganancias.

Las repercusiones sobre el empleo, en el ámbito macroeconómico, dependerán del destino de dichos excedentes. Si la disminución de precios y/o el aumento de salarios permiten mayor consumo, es probable que

se generen nuevos puestos de trabajo en las empresas o sectores adonde se dirija esta demanda. Si las ganancias se invierten, financiarán asimismo estos nuevos emprendimientos. ¿Cuál de estos factores primará en la sociedad? Ésta es una razón de la dificultad para ser concluyentes respecto al efecto de la introducción de la innovación.

A este aspecto debe agregarse la duración e intensidad de la introducción del cambio técnico en la estructura económica. El proceso de cambios puede ser rápido y efectivo, o largo y doloroso. La innovación propone un mundo de abundancia, pero es larga la lista de ejemplos en que dichos beneficios tardan en llegar a las personas, que sin quererlo se ven involucradas en las consecuencias sociales del cambio técnico. A veces, generaciones enteras se privan de los frutos del progreso técnico, compartiendo sólo el sufrimiento de los primeros pasos en la dinámica social de la innovación, y la clave de ese sufrimiento se encuentra en la imposibilidad de participar del proceso de producción. El desempleo, la desaparición de puestos de trabajo por efecto de nuevas tecnologías ahorradoras de mano de obra, empuja a la desocupación a contingentes importantes de la población.

En segundo lugar, corresponde tener presente la desigual distribución de capacidades y activos entre las personas para integrarse al proceso de innovación. La introducción de cambio técnico requiere capacidades para adaptarse a él. El caso más común es la emergencia de capacidades referidas a empleos con mayores grados de calificación.

Además de este caso, especial atención merece la situación de distribución de activos, especialmente entre empresas, para adaptarse al cambio técnico. La incorporación del cambio puede significar un costoso proceso frente al cual se necesita capital adecuado. La posibilidad de realizar innovación requiere, además, recursos difíciles de conceder en las condiciones habituales de valuación financiera. Este problema es particularmente relevante en el caso de las pymes.

Por último, se consideran las consecuencias de la innovación en la dinámica de acumulación y participación en el comercio in-

ternacional de los países periféricos. Si el acceso a las nuevas tecnologías amenaza con establecer brechas que se vuelven infranqueables al acentuar los riesgos de la polarización entre ricos y pobres dentro de cada país, esta polarización también se puede observar entre las naciones. Ello alcanza su expresión más cruda con la exclusión lisa y llana del acceso a la tecnología. Si bien las nuevas tecnologías aparecidas en las últimas décadas parecen plantear la posibilidad de un nuevo enganche a la locomotora del cambio tecnológico, es preciso considerar los puntos de partida de cada país.

Importa destacar las siguientes observaciones del profesor Octavio Rodríguez<sup>26</sup> respecto a la inadecuación de la tecnología generada en los países centrales para su uso en los países periféricos. Se sabe que las tecnologías generadas en los países centrales se caracterizan por ser intensivas en el uso de capital, respondiendo a la escasez de mano de obra. Sin embargo, la eficiencia de estas tecnologías obliga a su uso en los países periféricos, en condiciones de diferente dotación relativa de capital y trabajo. «En la periferia, la escasez de capital coexiste con la sobreabundancia del trabajo». El efecto estático de dicha incorporación de tecnología es una menor generación de puestos de trabajo. Pero, como señala Rodríguez, este argumento «desconsidera los efectos dinámicos del uso de técnicas de densidad de capital elevada, que aumentan la productividad del trabajo y constituyen una base esencial para la consecución de ritmos de acumulación de capital capaces de sostener tasas de incremento del empleo más favorables que las que derivarían de dotaciones de capital por hombre más reducidas».

¿Es importante una política de innovación en Uruguay como estrategia para lograr avances en el desarrollo humano? En las secciones anteriores se ha fundamentado su pertinencia, pero, ¿acaso ella no releva de una lógica espontánea del mercado? La situación actual del país alerta respecto a una excesiva confianza en dicho mecanismo como instrumento preponderante para «desatar» el proceso de innovación. Asimismo, las repercusiones respecto al desarrollo humano hemos

visto que justifican una especial atención a las consecuencias de la innovación. Además, se debe tener en cuenta que los motivos que animan a los agentes innovadores son relevantes. Si las innovaciones se llevan adelante guiadas por el motor de la ganancia, que sólo reconoce la demanda solvente, ello significa que el Estado debe considerar las posibilidades de innovación con destinos que el mercado no contempla. El Estado no está solo en este camino; debe tener una participación activa en los emprendimientos internacionales orientados a paliar dicha insuficiencia.

Dentro de esta perspectiva, la identificación de los *agentes innovadores* en una estrategia de desarrollo es crucial. La participación del sector privado en la generación de la dinámica de la innovación es imprescindible, y en particular el papel del empresario, como protagonista de dicho proceso.

¿Cuáles son los nexos entre innovación y desarrollo humano? Contribuir a romper el obstáculo de la pobreza que amenaza con fragmentar a la sociedad uruguaya es una razón de peso, pero hemos descubierto que la innovación no es portadora exclusiva de dichos beneficios, e incluso hemos visto que puede ser un factor de agudización de problemas sociales. El Estado debe velar por garantizar el acceso a la población a educación y conocimiento de las tecnologías, promoviendo la igualdad de oportunidades. La provisión de educación es un canal primordial, y junto con el refuerzo de los lazos con la generación de innovación resulta crucial en la trama de generación de innovación, especialmente los vínculos con la UdelaR.

Las políticas de desarrollo humano encuentran en el crecimiento un componente imprescindible: la gestión macroeconómica es un aspecto que también debe evaluarse en términos de su capacidad de fortalecer el desarrollo humano. La experiencia de apertura y reforma comercial, la incorporación de cambio técnico, las desregulaciones en numerosos mercados han ocasionado consecuencias no deseadas sobre el desarrollo humano del país. Aislar los efectos de estas diferentes medidas es un trabajo que queda pendiente.

26 Octavio Rodríguez: *Sobre el estructuralismo latinoamericano*, segunda parte, «El desarrollo y las transformaciones sociales», capítulo I, sección B, III.3, «La inadecuación de la tecnología», pp. 10-12, Montevideo, mimeo.

A ello se agrega la posibilidad de coparticipar en la gestión *global* de las amenazas y potencialidades de la innovación. No se trata de temas nuevos en nuestro país; por el contrario, los problemas que Uruguay afronta en esta área han sido destacados repetidas veces. Por ello, para cerrar esta apreciación vale la pena recordar algunas ideas que contribuyen a ampliarla y recuerdan viejos problemas. En primer lugar, luego de analizar la importancia del excedente ganadero y de la renta de la tierra en el desarrollo del país, Reig y Vigorito señalan que dicho proceso se puede interpretar como vinculado a la estabilidad, el distanciamiento y la declinación de la economía uruguaya, pero el alcance del problema supone considerarlo incluso, y tal vez de manera preponderante, en su dimensión cultural:

*Así el inmovilismo es una forma de distanciamiento, porque no se puede pensar un espacio histórico contemporáneo con las pautas ideológicas y culturales que eran facilitadas por una excepcional situación económica vigente en el primer tercio del siglo. En ese momento, Uruguay era un país pequeño y con altos niveles de ingreso, que le permitían la expansión intelectual divorciada de las condiciones económicas predominantes. Es decir, don-*

*de la cultura humanista era el centro de la pedagogía, a imagen y semejanza de Europa, y donde la tecnología era una especie de mal menor y no muy necesario. El principal distanciamiento económico, quizás esté indicado por la gran brecha en la capacidad de producción de tecnologías, que hubiera sido financiable con el empleo de un porcentaje muy bajo de renta diferencial. Mucho menor que el necesario para encontrar soluciones efímeras a los desequilibrios sociales y económicos que experimentó el país. Pero en este aspecto las pautas ideológicas tan específicas del país no se volcaron nunca al agro ni a la industria con mirada tecnológica. Antes bien, se observaba la situación con la mezquindad de los juicios que emanan de una axiología que antepone la discusión sobre justicia distributiva a la creación de un proyecto nacional diferente, audaz e imaginativo. Actualmente se están recogiendo los frutos de esta siembra, reiterada por años y desgastada.<sup>27</sup>*

Los problemas son de alcance sistémico, como bien nos recuerda Octavio Rodríguez<sup>28</sup> en su incesante esfuerzo por explicar el subdesarrollo. Dentro de esta explicación, la tecnología desempeña un papel preponderante dentro de las razones que explican las dificultades para iniciar, por fin, el proceso de desarrollo en la región.

27 N. Reig y R. Vigorito: *Excedente ganadero y renta de la tierra. Uruguay 1930-1970*, EBO, Montevideo, pp. 55 y 56.

28 O. Rodríguez: mimeo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVITZ, M., y P. DAVID (2001): *Dos siglos de crecimiento macroeconómico norteamericano. De la explotación de los recursos abundantes al desarrollo guiado por el conocimiento*. SIEPR Discussion Paper n° 01-05. Stanford Institute for Economic Policy Research.
- AMARANTE, V., y R. ARIM (2003): *Mercado laboral en Uruguay 1986-2002*. Informe para OIT-Santiago de Chile.
- ANTONELLI, C. (1992): «The Economic Theory of Information Networks», en C. Antonelli (ed.): *The Economics of Information Networks*, Turín: Università di Torino, Elsevier Science Publishers, pp. 5-26.
- ARGENTI, G.; C. FILGUEIRA y J. SUTZ (1988): *Ciencia y tecnología: un diagnóstico de oportunidades*, Montevideo: CIESU.
- AROCENA, R., y J. SUTZ (2000): «Looking at national systems of innovation from the south», *Industry and Innovation*, vol. 7, n° 1, junio, pp. 55-75.
- AROCENA, R., y J. SUTZ (2003): *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*. Madrid: Cambridge University Press.
- BARBATO DE SILVA, C. (1986): «La problemática tecnológica en la economía uruguaya», en *Ciencia y tecnología en el Uruguay*. Montevideo: CINVE.
- BARRENECHEA, P. (2002): *Competitividad y medio ambiente en la República Oriental del Uruguay*, Montevideo: Cooperación Técnica entre el Mercosur (SGT6) y Alemania (GTZ).
- BARRO, R. (1999): «Notes on growth accounting», *Journal of Economic Growth*, Kluwer Academic Publishers.
- BCU (1980): *Tasa de retorno al capital. Actualización del trabajo preparado por el profesor Arnold Hargerber en 1978*. Montevideo: BCU.
- BÉRTOLA, L. (1991): *La industria manufacturera uruguaya 1913-1961: un enfoque sectorial de su crecimiento, fluctuaciones y crisis*. Montevideo: FCS-CIEDUR.
- BÉRTOLA, L. (coord.) (2000): *Ensayos de historia económica. Uruguay y la región en la economía mundial*. Montevideo: Trilce.
- BÉRTOLA, L. (coord.), C. BIANCHI, P. DARSH, A. DAVYT, L. PITTALUGA, N. REIG, C. ROMÁN, M. SNOECK y H. WILLEBALD (2004): *Ciencia, tecnología, e innovación en Uruguay: diagnóstico, prospectiva y políticas*. Informe realizado para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, serie de Notas de Referencia, RE1-RN-05-001, <http://www.iadb.org/regions/re1/econ/RE1-RN-05-001.pdf>.
- BILDERBEEK, R., y P. DEN HERTOG (1999): *Conceptualising Service Innovation and Service Innovation Patterns*, Research Programme Strategic Information Provision on Innovation and Services. Ministry of Economic Affairs, Canadá.
- BITTENCOURT, G. (2004): *Estudios de competitividad sectoriales de la industria manufacturera. Industria farmacéutica*. Consultoría realizada para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Montevideo.
- BÖHN, T., y W. THOMI (2003): *Knowledge Intensive Business Services in Regional Systems of Innovation. Initial Results from the case of Southeast-Finland*. Sachsen-Anhalt: University Halle-Wittenberg, Institute of Economic Geography.
- BRUM, F. (s/f): «La globalización y el palo enjabonado», [www.espectador.com/perspectiva/entrevistas/ent0112072.htm](http://www.espectador.com/perspectiva/entrevistas/ent0112072.htm).
- BRUM, F. (s/f): «Telecomunicaciones: ¿motor de desarrollo tecnológico?», [www.agendauruguay.org.uy/tele/brum2.htm](http://www.agendauruguay.org.uy/tele/brum2.htm).
- BUCACOS, E. (1999): «Fuentes del crecimiento económico en Uruguay: 1960-1998». *Revista de Economía* (Banco Central del Uruguay), vol. 6, n° 2, pp. 39-71.
- BUNGE, M. (1973): *La investigación científica*. Barcelona: Ariel, col. Convivium.
- CALIENDO, L. (2001): «La contabilización del crecimiento y el residuo de Solow. Una estimación del sector agropecuario uruguayo». Monografía final. Licenciatura en Economía, UCU, Montevideo.

- CALVETE, S.; ARANCET, C. (2002): «Evolución, determinantes y contribución de la productividad total de los factores al crecimiento del producto agropecuario uruguayo». Monografía final. Licenciatura en Economía. CCEA. Udelar. Montevideo.
- CÁMARA DE INDUSTRIAS DEL URUGUAY (CIU) (2000): *La industria farmacéutica en el Uruguay*. Departamento de Estudios Económicos de la CIU.
- CEPAL (1991): *El comercio de manufacturas de América Latina: evolución reciente y estructura (1962-1989)*. LC/R. 1056, Santiago de Chile.
- CEPAL (1996): *Fortalecer el desarrollo. Interacciones entre macro y microeconomía*. LC/G 1898, Santiago de Chile.
- CEPAL (1997): *Productividad total de factores: Revisión metodológica y una aplicación al sector manufacturero uruguayo*. LC/MVD/R.129.Rev 2. Montevideo.
- CEPAL (2002): *Globalización y desarrollo*. LC/G.2157 (SES.29/3). Santiago de Chile.
- CEPAL (2003): *Liberalización del comercio en bienes y servicios ambientales. Desafíos y oportunidades para América Latina y el Caribe*. Estudio preliminar. Santiago de Chile.
- CEPAL (2002): *Globalización y desarrollo*. LC/G.2157 (SES.29/3). Santiago de Chile.
- CIENTIS (2003): *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo*. Friedrich Ebert Stiftung Uruguay (FESUR).
- CIMOLI, M., y R. CONSTANTINO (2000): «Systems of innovation, knowledge and networks: Latin America and its capability to capture benefits», en R. E. LÓPEZ-MARTÍNEZ y A. PICCALUGA (eds.): *Knowledge Flows in National Systems of Innovation. A Comparative Analysis of Sociotechnical Constituencies in Europe and Latin America*, Cheltenham, UK - Northampton, Massachusetts: Edward Elgar, pp. 56-82.
- CHESNAIS, F. (1993): *Globalisation, world oligopoly and some of their implications* (mimeo.). París: Université de Paris XII.
- CIESU (1996): *Una aproximación primaria al sistema nacional de innovación de Uruguay. Informe especial: Competitividad sistémica e innovación en Uruguay*. Montevideo: Trilce.
- CHIARA, G. (2003): *Fuentes de crecimiento en la ganadería de carne*. Montevideo: Convenio INIA-CAF, línea de investigación aplicada.
- CHIDIAK, M. (2002): *Instrumentos de política ambiental. El control de las emisiones industriales y la promoción de la producción limpia*. Buenos Aires: CEMA.
- DAVID, P.A., y D. FORAY (2003): *Economic Fundamentals of the Knowledge Society*. Stanford University, Economic Policy Research. SIEPR Discussion Paper n° 01-14.
- DE BRUN, J. (2001): «Growth in Uruguay: Factor accumulation or productivity gains?», Global Development Network, Latin American and Caribbean Economic Association. First draft (mimeo).
- DE LA FUENTE A. (1992), «Histoire d'A: crecimiento y progreso técnico», *Investigaciones Económicas*, segunda época, vol. XVI, n° 3, pp. 331-391. Instituto de Análisis Económico, Universidad Autónoma de Barcelona.
- DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES-UDELAR (1992): *Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional: 1989-1990*. Montevideo.
- DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES-UDELAR (1997): *Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional: 1990-1994*. Montevideo.
- DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES-UDELAR (1998): *Encuesta Nacional de Industrias: Estrategia empresarial y política de empleo*. Montevideo.
- DOMINGO, R.; PASTORI, H.; TANSINI, R. (1998): *Demanda por ciencia y tecnología en el sector industrial uruguayo*. Montevideo: Departamento de Economía. Udelar.
- DOSI, G. (1988): «Sources, procedures and microeconomic effects of innovation», *Journal of Economic Literature*, setiembre, pp. 1124-1171.
- EDELMAN, A., J. P. REGENT y L. VEIGA (2002): *Recomendaciones para multiplicar el desarrollo de productos y servicios en el área de las tecnologías de la información*. Montevideo: Universidad de Montevideo, Informe destinado al Consorcio Asesor Empresarial.
- ELÍAS, V. (1996): *El capital humano en Uruguay*. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- ERNST, D., y D. O'CONNOR (1989): *Technologie et compétition mondiale*, París: OCDE.
- FAJNZYLBER, F. (1992): «Industrialización en América Latina. De la «caja negra» al «casillero vacío»». *Nueva Sociedad*, n° 118, marzo-abril, pp. 21-28.
- FAJNZYLBER, F. (1983): *La industrialización trunca de América Latina*, México DF: Nueva Imagen.
- FERNÁNDEZ, M., C. FRANK y L. PITTALUGA (2004): *El conocimiento científico uruguayo publicado en revistas internacionales (1981-2002)*. Documento de Trabajo, Instituto de Economía.

- FORAY, D. (1992): «Production et distribution des connaissances dans les nouveaux systèmes d'innovation: le rôle des droits de propriété intellectuelle», ponencia presentada en el coloquio «Appropriation technologique» organizado por el INSEE, París.
- FREEMAN, C. (1987): *Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan*, Londres: Pinter Publishers.
- FREEMAN, C. (1988): «Japan: a new national system of innovation?», en G. Dosi et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publishers, pp. 330-348.
- FREEMAN C. (2003): *Policies for Developing New Technologies*. SPRU Electronic Working Paper Series n° 98. The Freeman Centre, University of Sussex.
- GERTLER, M. (1995): «Being there: Proximity, organization, and culture in the development and adoption of advanced manufacturing technologies», *Economic Geography*, vol. 71, n° 1, Worcester.
- GONZÁLEZ, I., y C. VILLALBA (2005): *Un sistema de innovación biotecnológico*. Montevideo: Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (udelar).
- GRIFFITHS, P., M. GOSSOP, B. POWIS y J. STRANG (1993): «Reaching hidden populations of drug users by privileged access interviewers: methodological and practical issues», *Addiction*, vol. 88, pp. 1617-1626.
- GUERRIERI, P. (1998): «Trade patterns, FDI and Industrial Restructuring of Central and Eastern Europe», *Foreign Direct Investment and Trade in Eastern Europe: the Creation of a Unified European Economy*, Working Paper n° 124, <http://www.brie.berkeley.edu>.
- GUERRIERI, P. (1990): «Patrones de especialización comercial y competitividad internacional: el caso italiano», *Pensamiento Iberoamericano. Revista de Economía Política*, enero-junio, pp. 207-246.
- GUINET, J. (2004a): *Promoting Innovation in SMEs the role of Partnerships, Network and Clusters*. OECD, [www.insme.info/documenti/CP\\_presentation\\_OECD2.pdf](http://www.insme.info/documenti/CP_presentation_OECD2.pdf).
- GUINET, J. (2004b): «The rise of an innovation-led growth model. Implications for policy in leading and catching-up economies», presentación realizada en abril Montevideo en seminario del Banco Mundial sobre «Fuentes de crecimiento en Uruguay».
- GUINET, J., y B. CALLAN (2000): *Enhancing the competitiveness of SMEs through innovation*. París: OECD.
- HARBERGER, A., y D. WISECARVER (1978): *Tasas de retorno al capital en los ámbitos privados y social en el Uruguay*. Montevideo: Banco Central del Uruguay.
- HARGERBER, A. (1998): *Una visión del proceso de crecimiento*. Los Ángeles: Departamento de Economía, Universidad de California, mimeo.
- HOFMAN, A. (2000): *Economic growth and performance in Latin America*, LC/L.1350, Serie Reformas Económicas, n° 54. Economic Development Division, CEPAL.
- HOLLANDER, S. (1965): *The sources of increased efficiency: a study of Du Pont rayon plants*. Cambridge (Massachusetts): The MIT Press.
- HOWELLS, J. (2000): *Innovation & services: New Conceptual Frameworks*, Discussion Paper n° 38, CRIC, University of Manchester & UMIST.
- INIA (1992): *Productores ganaderos y tecnología: tres estudios explicativos*. Montevideo, Serie Técnica n° 30.
- INIA (2001): *Actitudes y comportamientos tecnológicos de los ganaderos uruguayos: un enfoque evolucionista*, Montevideo, mimeo.
- INIA (2001): *La biotecnología en Uruguay*, documento preparado por la Unidad de Biotecnología del INIA como parte de una consultoría realizada para la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología (Recyt-Dinacyt), mimeo.
- INSTITUTO DE ECONOMÍA (2004): *Estudio de competitividad sectorial. Tecnologías de la información*. C. Failache (coord.), A. Hounie y L. Muinel. Estudio realizado para el Banco Interamericano de Desarrollo.
- ITURRA, C., y L. PITTALUGA (1998): *Uruguay. Informe nacional. Políticas de ciencias, tecnologías e innovación en el Mercosur*. Montevideo: OE/CIDI.
- JOHANSEN, S. (1991): «Estimation and Hypothesis Testing of Cointegrating Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models», *Econometrica* n° 59, pp. 1551-1580.
- JOHANSEN, S. (1994): «The Role of the Constant and Linear Terms in Cointegration Analysis of Nonstationary Variables», *Econometric Reviews*, vol. 13, n° 2.
- KATZ, J. (1987): «Domestic technology generation in LDCs. A review of research findings», en J. Katz (ed.): *Technology Generation in Latin America Manufacturing Industries. Theory and Case Studies Concerning its Nature, Magnitude and Consequences*, Nueva York: St Martin's Press.
- KATZ, J. (1974): *Importación de tecnología, aprendizaje local e industrialización dependiente*. México: Fondo de Cultura Económica.

- LACA, H. (2001): «Estructura productiva de la ganadería: una década de cambio», en Primer Congreso Rioplatense de Economía Agraria, Montevideo.
- LAENS, S., R. OSIMANI y A. FAILDE (1999): *Impacto del proceso de Integración del Mercosur sobre la Industria Farmacéutica: el caso de Uruguay*, Montevideo: CINVE, Informes de Investigación n° 2/99.
- LALANNE et al. (2003): *Desarrollo del Parque Tecnológico Industrial del Cerro*. Proyecto PNUD URU/01/021, Montevideo.
- LALL, S. (1987): *Learning to industrialize: the acquisitions of technological capability by India*. Londres: Macmillan Press.
- LALL, S. (1990): «Promouvoir la Compétitivité industrielle dans les Pays en Développement», *Études de Centre de Développement*. OCDE, París.
- LESCANO, G., y L. STOLOVICH (2004): *La industria uruguaya de tecnologías de la información tras la crisis. Resultados de la Encuesta Anual de CUTI*. Montevideo: Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, Programa de Apoyo al Sector Software.
- LÓPEZ, A. (2003): *La sociedad de la información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software*. Buenos Aires: BID-CEPAL, Estudios de Competitividad Sistémica 1.EG.33.4.
- LÓPEZ, L. (2004): *La innovación tecnológica e institucional en la cadena de carne bovina uruguaya y su potencial para incrementar la competitividad internacional del sector*. Montevideo: FCEA, Udelar.
- LUNDEVALL, B.A. (1985): *Product innovation and user-producer interaction*, Aalborg University Press, Industrial Development Research Series, n° 31.
- LUNDEVALL, B.A. (1988), «Innovation as an interaction process: from user-producer interaction to the national system of innovation», en G. Dosi et al. (eds.): *Technical change and economic theory*, Londres: Pinter Publishers, pp. 349-369.
- LUNDEVALL, B.A. (ed.) (1992): *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres: Pinter Publishers.
- LAMBÍ, C., y L. PITTALUGA (2004): *La innovación tecnológica en la industria manufacturera uruguaya. Análisis de la Encuesta de Actividades de Innovación 1998-2000*. DINACYT-INE. Montevideo: Instituto de Economía (FCEA-Udelar), DT sn/04.
- MACADAR, L. (1994): *Estudios nacionales sobre promoción y fomento de la innovación tecnológica desincorporada en la industria manufacturera. El caso uruguayo*. Montevideo: COMISEC.
- MACADAR, L. (1997): «Mercosur: inversión y complementación productiva. Apuntes para su promoción», notas realizadas dentro del marco de las actividades de la sección uruguaya del Fondo Consultivo Económico-Social del Mercosur.
- MALERBA, F. (2002): *Sectoral systems of innovation and production*, Research Policy, n° 31, pp. 247-264.
- Marx, K. (1885): *El capital*. México: Siglo XXI, edición de P. Scarone, 1977.
- MASKELL, P., y A. MALMBERG (1999): «Localised learning and industrial competitiveness», *Cambridge Journal of Economics*, n° 23, pp. 167-185.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA ENERGÍA Y MINERÍA-MIEM (1999): *Las agendas de competitividad*. Montevideo, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay.
- MONDELLI, M., y V. PICASSO (2001): «Trayectorias tecnológicas en la ganadería uruguaya: un enfoque evolucionista». Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Udelar.
- NELSON, R. R. (1980): «Production sets, technological knowledge and R&D: fragile and overworked constructs for analysis of productivity growth?», *American Economic Review*, vol. 70, n° 2, pp. 62-67.
- NELSON, R. R. (1985): «Institutions supporting technical advance in industry», *American Economic Review*, vol. 75, pp. 186-189.
- NELSON, R. R. (1988): «Institutions supporting technical change in the United States», en G. Dosi et al. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, Londres: Pinter Publishers, pp. 312-29.
- NELSON, R. R., y S. WINTER (1982): *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge (Massachusetts): The Belknap Press of Harvard University Press.
- NOVICK, M., G. YOGUEL y A. MARIN (2001): *Estilos de vinculación, procesos de innovación y tecnologías de gestión social en una trama productiva del complejo automotriz argentino*. Buenos Aires: Instituto de industria, Universidad General Sarmiento.
- OCDE (2000a): *Enhancing the Competitiveness of SMEs in the Global Economy: Strategies and Policies*, Workshop 1: «Enhancing the Competitiveness of SMEs through Innovation», Conference for Ministers responsible for SMEs and Industry Ministers, Bolonia, 14-15 de junio del 2000, <www.ueonline.it/PMI/prim0.PDF>

- OCDE (2000b): *A New Economy? The changing role of innovation and information technology in growth*. Information Society. París.
- OCDE (2001a): *Environmental goods and Services: the benefits of further global trade liberalization*.
- OCDE (2001b): *Science, technology and industry outlook. Drivers of growth: information technology, innovation and entrepreneurship*, edición especial.
- ONIKI, H. (1992): «On the Cost of Deintegrating Information Networks», en C. Antonelli (ed.): *The Economics of Information Networks*, Elsevier Science Publishers, pp. 5-26.
- ONUDI (2002): *Informe sobre el desarrollo industrial correspondiente a 2002-2003. Competir mediante la innovación y el aprendizaje*. Viena.
- PAOLINO, C., y L. PITTALUGA (2001): «La agroindustria y el sistema nacional de innovación en el Uruguay: un enfoque evolucionista», presentado en el Primer Congreso Rioplatense de Economía Agraria. Montevideo.
- PAVITT, K. (1984) «Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and theory», *Research Policy* n° 13.
- PEARCE, D., y R. K. TURNER (1990): *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*, Madrid: Colegio de Economistas de Madrid, Celeste Ediciones.
- PEIXOTO, A. (2001): «La política tecnológica agropecuaria en el Uruguay». Informe de consultoría FAO-MGAP.
- PEREIRA, E., y G. PRIETO (2003): «Crecimiento y capital humano en Uruguay: 1940-1999». Tesis de grado. Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Udelar.
- PÉREZ, C., y L. SOETE (1986): «Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity», en G. Dosi et al.: *Technical change and economic theory*, Londres: Pinter Publishers.
- PÉREZ, C. (2001): «Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil», *Revista de la CEPAL*, n° 75.
- PICERNO, A. (1993): «Tributación y gasto público agrícola en el Uruguay 1973-1988», en *Estudios sobre tributación agrícola*. Roma: FAO, 1993.
- PNUD (2001): *Informe sobre desarrollo humano 2001*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA-INIA (2002): *Programa de Prospectiva Tecnológica Uruguay 2015. Informe final. Biotecnología en el sistema agroalimentario*, realizado por D. Pagliano, M. Mazzolla y M. Ferriolo. Montevideo: ONUDI, Presidencia de la República, INIA.
- PROCISUR-BID (2002): *Hacia el fortalecimiento competitivo de la cadena de carne bovina en la región del Mercosur ampliado. Informe Final de la Plataforma Regional (PTR)*, <www.procisur.org.uy>.
- REIG, N., y R. VIGORITO (1976): *Excedente ganadero y renta de la tierra. Uruguay 1930-1970*. Montevideo: EBO, pp. 55 y 56.
- RICARDO, D. (1815): *Ensayo sobre la influencia del bajo precio del trigo sobre las utilidades del capital*, en P. Sraffa (ed.): *Obras completas de Ricardo*, México: Fondo de Cultura Económica, 1963.
- RODRÍGUEZ, O. (2000): *Sobre el estructuralismo latinoamericano*, segunda parte, «El desarrollo y las transformaciones sociales», capítulo 1, sección B, III.3, «La inadecuación de la tecnología», Montevideo, mimeo, pp. 10-12.
- RODRÍGUEZ, O. (2002): «La agenda del desarrollo (elementos para su discusión)». Artículo presentado a las VI Jornadas de la Sociedad Internacional para el Desarrollo. Capítulo Uruguay: «Jornadas sobre el desarrollo de las economías del Mercosur». Montevideo: INTAL, CEPAL, mimeo.
- ROMER, D. (1996): *Advanced Macroeconomics*. Nueva York: McGraw-Hill.
- ROSENBERG, N. (1982): *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge, Cambridge University Press.
- RULLANI, E. (2000): «El valor del conocimiento», en F. Boscherini y L. Poma (comps.): *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*, Madrid-Buenos Aires: Miño-Dávila.
- SADER, M. (2003): *Gasto público agrario en el Uruguay 1985-2001*. Santiago de Chile: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- SANTEN, H. (2002): *Informe sobre fomento de empresas que contribuyen a la preservación del medio ambiente*, elaborada para GTZ, mimeo.
- SANTOS, A., S. COELHO y R. LAUREIRO (1998): *El gasto en ciencia y tecnología en Uruguay y sus modalidades de financiamiento*. Informe de consultoría contratado por CONICYT, Montevideo.
- SCHUMPETER, J. (1934): *The theory of Capitalist Development*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press (versión en español: 1962).
- SELA (1994): *La dinámica de especialización y competitividad internacional de los países latinoamericanos. Un estudio de largo plazo*. Informe final de proyecto. Caracas.

- SHREYER, P., y D. PILAT (2001): *Measuring Productivity*, OCDE Economic Studies n° 332001/II.
- SINGLETON, R. A., y B. C. STRAITS (1999): *Approaches to Social research*. Nueva York: Oxford University Press.
- SMITH, A. (1776): *La riqueza de las naciones*, México: Fondo de Cultura Económica, 1990.
- SNIJEDERS, T. (1992): «Estimation on the basis of snowball samples: how to weight», *Bulletin Méthodologie Sociologique*, vol. 36, pp. 59-70.
- SNOECK, M., J. SUTZ y A. VIGORITO (1994): «Políticas y estrategias gerenciales de empresas agro biotecnológicas en el Uruguay», en W. Jaffé (ed.): *21 estudios de casos de empresas biotecnológicas*, San José (Costa Rica): IICA.
- SOLOW (1956): «A contribution to the theory of economic growth», *Quarterly Journal of Economics*, vol. LXX, n° 1, Cambridge (Massachusetts): Harvard University.
- SOLOW (1957): «Technical change and aggregate production function», *Review of Economic Statistics*, vol. 39, n° 3, Cambridge (Massachusetts): Harvard University, pp. 312-320.
- SPREEN, M. (1992): «Rare populations, hidden populations and link-tracing designs: what and why», *Bulletin Méthodologie Sociologique*, vol. 36, pp. 34-58.
- STOLOVICH, L. (2003): *Industria nacional de software. Qué indican los datos de la industria uruguaya de tecnologías de la información*. Montevideo: Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, Programa de Apoyo al Sector Software.
- STRANGH, J. (1993): «Reaching hidden populations of drug users by privileged access interviewers: methodological and practical issues», *Addiction*, vol. 88, pp. 1617-1626.
- SUSSEX UNIVERSITY (2000): *European Biotechnology Innovation Systems*, Final report, SPRU, University of Sussex.
- SUTZ, J. (1997): «La industria intensiva en conocimiento en el Uruguay y sus aportes al desarrollo nacional», presentación desarrollada en la Primera Jornada Anual de la Industria Uruguaya, Cámara de Industrias del Uruguay, 27 de octubre de 1997.
- TETHER, B. S., y J. S. METCALFE (2003): «Services and «Systems of Innovation»», Discussion Paper n° 58, CRIC, University of Manchester, UMIST.
- THOMSON, S. (1997): «Adaptive sampling in behavioural surveys», NIDA Research Monograph, 296-319.
- UDELAR, Comisión Social Consultiva (A. Elías, C. Iturra, S. Milnitsky, L. Muinel y A. Vernengo) (2004): «Las compras estatales como instrumento de promoción de la innovación», marzo.
- UDELAR-FACULTAD DE QUÍMICA. Comisión Social Consultiva (L. Díaz [coord.], A. Nieto [responsable]) (2004): «Escenarios posibles de desarrollo del sector farmacéutico de producción nacional».
- VAN METER, K. (1990): «Methodological and Design Issues: Techniques for Assessing the Representatives of Snowball Samples», NIDA Research Monograph, 31-43.
- VOGT, W. P. (1999): «Dictionary of Statistics and Methodology: A Nontechnical Guide for the Social Sciences». Londres: Sage.
- WILKINSON, J. (2000): *Demandas tecnológicas, competitividad e innovación en el sistema agroalimentario en el Mercosur ampliado*. Montevideo: Procisur.
- WOLFE, D. (2000): *Social capital and cluster Development in learning regions*. Presentado a la ISRN Conference y al XVIII World Congress of the International Political Science Association Quebec.
- YOGUEL, G. (con la participación de D. Milesi, M. Novick, V. Moori-Koenig, R. Bisang, F. Albormoz y S. Rotondo) (2002): *Desarrollo de proveedores, entorno productivo y creación de ventajas competitivas: el caso el caso de una trama siderúrgica argentina*. Buenos Aires: Instituto de Industria, Universidad General Sarmiento.
- YOGUEL, G., y F. BOSCHERINI (1996a): *La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las pymes exportadoras argentinas*. Documento de Trabajo n° 71. CEPAL.
- YOGUEL, G., y F. BOSCHERINI (1996b): «Algunas reflexiones sobre la medición de los procesos de innovación: la relevancia de los elementos informales e incrementales», *Redes*, vol. 3, n° 8, Buenos Aires.
- YOGUEL, G., y M. FUCHS (2003): *Estudio sobre empleo. Desarrollo de redes de conocimiento*, Estudio 1.EG.33.3, Componente D, Préstamo BID 925/OC-AR, Oficina de CEPAL-ONU, Buenos Aires.

## ÍNDICE DEL CD

### Parte I

Apéndice Documental: Una familia de idh sensibles a la desigualdad .....	1
Anexo Estadístico .....	7

### Índice de cuadros

Cuadro A-1.1. Evolución del índice de desarrollo humano. 1975-2001 .....	8
Cuadro A-1.2. Esperanza de vida para hombres y mujeres. 1991-2002 .....	8
Cuadro A-1.3. Ingresos de hombres y mujeres. 1991-2002 .....	8
Cuadro A-1.4. IDH según .....	9
Cuadro A-1.5. Índice de esperanza de vida al nacer según departamentos. 1991-2002 .....	9
Cuadro A-1.6. Esperanza de vida al nacer según departamentos. 1991-2002 .....	11
Cuadro A-1.7. Índice de educación según departamentos. 1991-2002 .....	11
Cuadro A-1.8 a. Tasa bruta de matriculación según departamentos (primaria y secundaria). 1991-2002 .....	10
Cuadro A-1.8 b. Tasa de asistencia al sistema educativo según departamentos (primaria y secundaria). 1991-2002 .....	10
Cuadro A-1.9. Índice de PIB (PPA) según departamentos. 1991-2002 .....	12
Cuadro A-1.10. PIB (PPA) según departamentos. Per cápita. 1991-2002 .....	12
Cuadro A-1.11. IDH modificado según departamentos. 1991-2002 .....	13
Cuadro A-1.12. Índice de ingreso per cápita según departamentos. 1991-2002 .....	13
Cuadro A-1.13. Ingreso de los hogares per cápita según departamento. 1991-2002 .....	14
Cuadro A-1.14. Índice de salud por zonales. 1999 a 2002 .....	14
Cuadro A-1.15. Índice de Gini de concentración del ingreso per capita con valor locativo por departamento. 2002 .....	14
Cuadro A-1.16. Índice de educación por zonales. 1999 a 2002 .....	15
Cuadro A-1.17. Tasa bruta de matriculación por zonales (primaria y secundaria). 1999 a 2002 .....	15
Cuadro A-1.18. Índice de ingresos por zonales. 1999 a 2002 .....	15
Cuadro A-1.19. Ingreso de los hogares per cápita por zonales. 1999 a 2002 .....	15
Cuadro A-2.1. Tasa de mortalidad infantil (total y por componentes) por subsistema público y privado. 1991-2003 .....	16
Cuadro A-2.2. Tasa de mortalidad infantil según departamento. Promedios móviles trienales. 1991-2002 .....	16
Cuadro A-2.3. Déficit de talla de niños y niñas. 2002 .....	17
Cuadro A-2.4. Déficit de talla según barrio de Montevideo. 2002 .....	17
Cuadro A-2.5. Tasas de asistencia al sistema educativo por tramo de edad según departamento. 1991-2002 .....	19
Cuadro A-2.6. Tasas de asistencia al sistema educativo por tramo de edad según zonal. 1999-2002 .....	20
Cuadro A-2.7. Tasas de asistencia al sistema educativo según zonal. 18 - 22 años. 1999-2002 .....	20
Cuadro A-2.8. Composición del ingreso per cápita con valor locativo por fuentes de ingreso, según quintiles. 1991, 1998 y 2003. ....	21
Cuadro A-2.9. Desigualdad del ingreso según región. Índice de Gini. 1991-2003. ....	22
Cuadro A-3.1. Evolución de la indigencia por región. Porcentaje de personas. 1991-2003 .....	23
Cuadro A-3.2. Incidencia de la pobreza. LP 1996. Porcentaje de personas. 1991-2003 .....	23
Cuadro A-3.3. Incidencia de la pobreza. LP 2002. Porcentaje de personas. 1991-2003 .....	23
Cuadro A-3.4. IPH2M. 1991-2002 .....	23
Cuadro A-3.5. Componentes del IPH2. 1991-2002 .....	24
Cuadro A-3.6. IPH2M-LP. (1996) .....	24
Cuadro A-3.7. IPH2M-LP. (2002) .....	24
Cuadro A-3.8. IPH2M con tasa de desempleo abierta. ....	25
Cuadro A-3.9. IPH2M-LP (1996) con tasa de desempleo abierta. ....	25
Cuadro A-3.10. IPH2M-LP (2002) con tasa de desempleo abierta. ....	25
Cuadro A-3.11. IPH2M según departamentos. 1991 a 2002 .....	26
Cuadro A-3.12. Proporción de la población de 15 años y más sin instrucción según departamentos. 1991-2002 .....	26

Cuadro A-3.13. Incidencia de la pobreza relativa según departamentos. 1991-2002 .....	27
Cuadro A-3.14. Tasa de desempleo abierta según departamentos. 1991-2002 .....	27
Cuadro A-3.15. IPH2M –LP(1996) según departamentos. 1991-2002 .....	28
Cuadro A-3.16. Incidencia de la pobreza (LP 1996) según departamentos. 1991-2002 .....	28
Cuadro A-3.17. IPH2M-LP (2002) según departamentos. 1991-2002 .....	29
Cuadro A-3.18. Incidencia de la pobreza (LP 2002) según departamentos. 1991-2002 .....	29
Cuadro A-3.19. IPH2M según zonal. 1999 a 2002 .....	30
Cuadro A-3.20. Proporción de la población de 15 años y más sin instrucción según zonal. 1999 a 2002 .....	30
Cuadro A-3.21. Incidencia de la pobreza relativa según zonal. 1999 a 2002 .....	30
Cuadro A-3.22. Tasa de desempleo abierta según zonal. 1999 a 2002 .....	30
Cuadro A-3.23. IPH2M –LP(1996) según zonal. 1999 a 2002 .....	31
Cuadro A-3.24. Incidencia de la pobreza (LP 1996) según zonal. 1999 a 2002 .....	31
Cuadro A-3.25. IPH2M-LP (2002) según zonal. 1999 a 2002 .....	31
Cuadro A-3.26. Incidencia de la pobreza (LP 1996) según zonal. 1999 a 2002 .....	31
Cuadro A-3.27. Grado de asociación entre distintas dimensiones de la pobreza. País urbano. 1991 y 2002 (excluyendo población de 65 y más) .....	32

## Índice de gráficas

Gráfica AD 1. Evolución de los índices específicos ajustados por desigualdad. 1996-2002 .....	4
Gráfica AD 2. IDH corregido por desigualdad según grado de aversión a la desigualdad .....	5

## Parte II

### Capítulo II

Anexo I.: Un enfoque convencional sobre la influencia de la innovación tecnológica sobre el crecimiento: el cálculo de la productividad total de factores en Uruguay .....	1
1. Fuentes primarias y fuentes últimas de crecimiento del económico. La PTF .....	3
2. Las fuentes de crecimiento en Uruguay. El aporte de la productividad total de los factores .....	5
3. ¿Es posible identificar el crecimiento de la PTF con progreso tecnológico? .....	8
4. Algunas conclusiones acerca de los motores de crecimiento en Uruguay y el papel de la innovación tecnológica .....	9
Anexo II. Las políticas de ciencia, tecnología e innovación aplicadas recientemente en Uruguay .....	11
1. Las políticas científicas y tecnológicas .....	13
2. Las políticas de innovación tecnológica .....	16
3. Las políticas de CTI en el sector agropecuario <sup>15</sup> .....	18
Anexo III. El conocimiento científico uruguayo publicado en revistas internacionales (1981-2002) .....	23
Anexo IV. El cambio tecnológico en el sector agropecuario .....	31
1. Introducción .....	33
2. Una visión de largo plazo sobre el crecimiento del sector agropecuario .....	33
3. La base del cambio .....	34
4. Algunas especificidades de las empresas agropecuarias y los procesos de I+D .....	34
5. El sistema institucional de investigación agropecuaria .....	38
6. Algunos rasgos básicos de las actividades de innovación tecnológica agropecuaria .....	41
7. Otras perspectivas para la innovación: diferenciación de productos para asegurar calidad e inocuidad .....	43
8. Otras perspectivas para la innovación: servicios ambientales y servicios a empresas .....	45
Anexo V. El cambio tecnológico en la industria manufacturera (análisis de la encuesta de Dinacyt-INE) .....	47
1. Introducción .....	49
2. La mayor parte de las empresas manufactureras no realiza ninguna actividad de innovación tecnológica .....	50
3. Entre las empresas que realizaron alguna actividad tecnológica, predominan las de baja capacidad de innovación .....	54
4. Las redes de conocimiento influyen sobre la diferente capacidad innovadora de las empresas .....	56
5. Síntesis y conclusiones .....	58

## Índice de recuadros

Anexo IV	
<i>Recuadro I. Las principales innovaciones de los últimos años</i> .....	43
Anexo V	
<i>Recuadro I. Indicador de capacidad de innovación</i> .....	54

## Índice de cuadros

Anexo I	
<i>Cuadro 1. La contribución de los factores productivos al crecimiento en los últimos 18 años.</i> .....	8
<i>Cuadro 2. Contribución al crecimiento del PIB (en porcentaje)</i> .....	8
Anexo II	
<i>Cuadro 1. Asignación de fondos del programa PDT</i> .....	15
<i>Cuadro 2. Distribución de los fondos pdt en función de ramas de actividad económica         (proyectos individuales de innovación tecnológica ejecutados 2001-2004)</i> .....	17
Anexo III	
<i>Cuadro 1. Total de publicaciones realizadas en colaboración. 1981-2002</i> .....	27
<i>Cuadro 2. Producción científica de los países del Mercosur. 1981-2000</i> .....	28
<i>Cuadro 3. Producción científica de los países del Mercosur. 1981-2000 (cantidad de publicaciones por habitante)</i> .....	29
Anexo IV	
<i>Cuadro 1. Tasas de crecimiento del PIB en períodos seleccionados (% acumulativo anual, «punta a punta»)</i> .....	34
<i>Cuadro 2. Tasas de crecimiento del PIB en períodos seleccionados         (% acumulativo anual, «promedio trienio final frente a promedio trienio inicial»)</i> .....	34
<i>Cuadro 3. Evolución de la productividad agrícola de secano (kg/ha sembrada)</i> .....	36
<i>Cuadro 4. Uruguay: Evolución de la estructura de producción de la agricultura de secano</i> .....	36
Anexo V	
<i>Tabla 1. Población, muestra teórica, muestra final y tasa de respuesta según tamaño de la empresa.</i> .....	49
<i>Tabla 2. Población, muestra teórica, muestra final y tasa de respuesta según rama a dos dígitos agrupada</i> .....	50
<i>Cuadro 1. Actividades de Innovación en función del tamaño de la empresa</i> .....	51
<i>Cuadro 2. Actividades de Innovación en función de la TPM</i> .....	51
<i>Cuadro 4. Actividades de innovación en función de principal destino de las ventas</i> .....	52
<i>Cuadro 3. Actividades de Innovación en función del origen del capital</i> .....	52
<i>Cuadro 5. Actividades de innovación en función de la pertenencia a un grupo económico</i> .....	53
<i>Cuadro 6. Agrupaciones de firmas que realizaron actividades de innovación</i> .....	55
<i>Cuadro 7. Composición las agrupaciones de empresas que realizaron actividades de innovación         según variables proxy de redes de conocimientos</i> .....	58

## Índice de gráficas

Anexo I	
<i>Gráfica 1. Índice de Capital Humano (marzo 1986=100)</i> .....	6
<i>Gráfica 2. Índice de Capital Físico (marzo 1986=100)</i> .....	7
<i>Gráfica 3. Relación entre capital humano y físico (1986-2003)</i> .....	9
Anexo III	
<i>Gráfica 1. Publicaciones de Uruguay. Período (1981 - 2002)</i> .....	26
<i>Gráfica 2. Publicaciones de Uruguay según áreas científicas. Período (1981 - 2002)</i> .....	27
<i>Gráfica 3. Evolución de las publicaciones uruguayas por área temática, según ISI.1981-2002         (participación sobre el total de publicaciones)</i> .....	28
<i>Gráfica 4. Índice de visibilidad de los países del mercosur respecto al registrado en la base (1981-2000)</i> .....	29
Anexo IV	
<i>Gráfica 1. Evolución del número de productores,         tamaño medio de los predios y productividad en la lechería</i> .....	35
<i>Gráfica 2. Evolución de la producción de carne bovina y de la siembra de nuevos mejoramientos</i> .....	37

## Índice de diagramas

### Anexo I

<i>Diagrama 1. Las causas próximas y últimas del crecimiento económico</i> .....	4
--	---

### Capítulo III

Anexo I. Innovación tecnológica y redes de conocimiento .....	1
---	---

Anexo II. Descripción de los indicadores utilizados para analizar la encuesta .....	1
---	---

Anexo III. Empresas y entidades encuestadas .....	7
---	---

