

PTAL/F.Bar
11

1079

PROYECTO PROSPECTIVA TECNOLÓGICA PARA AMÉRICA LATINA

CAMBIO TECNOLÓGICO, ESCENARIOS
GLOBALES, ESCENARIOS REGIONALES.
UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL

Pablo Gutman

PAUL BIRCHER y ANDRÉ FURTADO. CENSA

TEXTOS PARA DISCUSION

Fundación Bariloche/11

Junio 1985

INSTITUTO DE GEOCIENCIAS
N. CHAMADA 301 248
G985c
V. _____ EX. _____
TOMBO 1136403
PROC. 16 P-00063/2022
C D
PREÇO R\$ 28,00
DATA 13/12/2022
CÓD. TIT. 1244572
PROT. 123625

AREA: MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

Coordinador: Gilberto C. Gallopín

Cambio Tecnológico, Escenarios
Globales, Escenarios Regionales.
Una Perspectiva Ambiental

Pablo Gutman *

Junio 1985

* Centro de Estudios Urbanos y Regionales

El Proyecto Prospectiva Tecnológica en América Latina parte del supuesto que una precondition necesaria para la construcción de una estrategia de desarrollo científico y tecnológico para la región es una visión prospectiva de los elementos del proceso de cambio social, económico y político que serán cruciales en las próximas décadas. Esta visión debe ser elaborada por los países de América Latina desde el punto de vista de sus propias características y aspiraciones, contrastando con los estudios que consideran a la situación de la región como una variable dependiente de lo que sucede en el Norte. El Proyecto se centra en las dimensiones tecnológica y científica del cambio. Procura identificar las principales tendencias del cambio tecnológico y su impacto social, económico, cultural y ambiental sobre los países latinoamericanos. El objetivo central es contribuir a la construcción de una estrategia de ciencia y tecnología para el desarrollo de una sociedad autónoma, igualitaria, participativa y compatible con el medio ambiente.

<u>Coordinador del Proyecto</u>	:	AMILCAR HERRERA. Núcleo de Política Científica e Tecnológica. UNICAMP. Campinas. Brasil.
<u>Responsables de Areas</u>		
Tendencias de Desarrollo de Ciencia y Tecnología	:	RENATO DAGNINO. Núcleo de Política Científica e Tecnológica. UNICAMP. Campinas. Brasil.
Dinámica Socioeconómica	:	PAUL SINGER y ANDRE FURTADO. CEBRAP rúa de Matéus 615, 04015 Sao Paulo, S.P. Brasil; JOSE AGUSTIN SILVA y RAFAEL DE la CRUZ. CENDES. Apartado 6622. Caracas 1041-A. Venezuela.
Potencial de Investigación y Desarrollo en América Latina	:	HEBE VESSURI. CENDES. Apartado 6622. Caracas 1041-A. Venezuela.
Economía Política de la Ciencia y la Tecnología	:	LEONEL CORONA. DEPFE. UNAM. Apartado Postal 22016. México. D.F., 14000, México; THEOTONIO DOS SANTOS. FESP. Avda. Carlos Peixoto 54, Botafogo. Río de Janeiro. Brasil.
Medio Ambiente y Desarrollo	:	GILBERTO GALLOPIN. Fundación Bariloche. Casilla de Correo 138. S.C; Bariloche 8400. Río Negro. Argentina.
<u>Comité Consultivo</u>	:	FERNANDO HENRIQUE CARDOZO; LEONEL CORONA; CELSO FURTADO; GILBERTO CARLOS GALLOPIN; AMILCAR O. HERRERA; JOSE AGUSTIN SILVA MICHELENA.

Technological Change, Global Forecasting and Regional Forecasting
An Environmental Point of view

ABSTRACT

During 1983-1984 important steps have been made within the project, in relation to socioeconomic forecasting as a general framework of the technological prospective.

It is now possible to sistematize what has been done using these four major criterias:

- a) Relations and causalities between technological innovation and socioeconomic change;
- b) Definning the limits of forecasting in terms of the direction of technological change in the diferents areas of concern;
- c) Looking for turning points (alternative scenarios) in the diferent socio-economic alignments at global and regional levels;
- d) Serching for "invariables" that is opportunities or constrains for R&D wich will reamin significant in any possible scenario.

The paper explores these four issues, stressing concerns and recomendations from an environmental point of view.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. EL CAMBIO TECNOLOGICO EN AMERICA LATINA.....	1
La temática ambiental dentro del PTAL.....	1
Los escenarios dentro del PTAL.....	2
III. CAMBIO TECNICO-CAMBIO ECONOMICO SOCIAL EN LOS ES- CENARIOS.....	5
IV. LA ORIENTACION DEL CAMBIO TECNICO Y LOS LIMITES DEL ESCENARIO.....	10
V. LOS PUNTOS DE INFLEXION DETERMINAN LAS TRAYECTO- RIAS POSIBLES DE LOS ESCENARIOS.....	20
VI. LA BUSQUEDA DE INVARIANTES.....	24
VII. COMO INTEGRAR LOS DIFERENTES AVANCES EN EL TEMA DE LOS ESCENARIOS.....	28
BIBLIOGRAFIA.....	30

CAMBIO TECNOLÓGICO, ESCENARIOS GLOBALES, ESCENARIOS REGIONALES, UNA
PERSPECTIVA AMBIENTAL

Pablo Gutman / CEUR - Junio 1985

I. INTRODUCCION

Estas notas tratan de continuar, desde una perspectiva ambiental, la discusión y la elaboración alrededor del tema de los escenarios regionales para principios del siglo XXI, dentro del proyecto Prospectiva Tecnológica para América Latina (PTAL). Con este fin nos hemos permitido "entrar a saco" en las posiciones y elaboraciones de los participantes del proyecto, especialmente en los casos de Amilcar Herrera, André Furtado y Gilberto Gallopín, (aunque es posible que alguno de ellos no este de acuerdo con la interpretación y tratamiento que aquí hago de las mismas).

También están presentes aquí las discusiones de dos días de trabajo con los miembros del Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos de la FB (Damascos, Gallopín, Gazia, Gross, Sancholuz) los días 25 y 26 de mayo de 1985.

La intención de estas notas no es realizar la traducción ambiental de escenarios económicos o tecnológicos sino reordenar los elementos tecnológicos y económicos desde una perspectiva ambiental. Un objetivo más ambicioso, o al menos más general, que esperamos concite el interés y la discusión de los participantes.

II. EL CAMBIO TECNOLÓGICO EN AMERICA LATINA

II.1. La temática ambiental dentro del PTAL

El proyecto Prospectiva Tecnológica en América Latina (PTAL) se

centra en el análisis de los efectos regionales de la difusión de un grupo de nuevas tecnologías (en las áreas de microelectrónica, biotecnología, energía y materiales). Se parte de constatar que el origen de estas nuevas tecnologías son los países industrializados y se busca definir qué orientaciones dar a los esfuerzos regionales de I&D en los próximos decenios para responder mejor a los desafíos y oportunidades de esta situación.

Los estudios ambientales (o ecológicos) dentro del PTAL comparten este objetivo general, sumando dos énfasis particulares:

- El interés por estimar las consecuencias ambientales de la difusión de estas nuevas tecnologías.
- El interés por destacar grandes áreas de problemas y potenciales ambientales que puedan orientar los esfuerzos regionales de I&D.

Ambas actividades parecen especialmente pertinentes. Puesto que las nuevas tecnologías se originan en los países desarrollados, en base a motivaciones y apoyadas en dotaciones de recursos que difieren de la realidad de América Latina es correcto esperar que su difusión en la región resulte en desajustes mayores o deje de percibir problemas y recursos regionales disponibles para el desarrollo^{1/} y allí, justamente se requerirán esfuerzos especiales de la región en materia de I&D tecnológico, para adaptar, suplir o innovar en función de recursos y problemas propios.

II.2. Los escenarios dentro del PTAL

El proyecto ha previsto la realización de varios escenarios de la situación regional hacia principios del siglo XXI como forma de encuadrar los análisis sobre evolución futura del cambio tecnológico

1 Esto sin entrar a discutir en qué medida el cambio tecnológico actual (CT) en los países de origen, es fuente allí mismo de potenciales conflictos.

(CT) y su difusión en América Latina.

Dado que son mayoritariamente criterios económicos los que llevan a la adopción y difusión de tecnologías^{1/} estos escenarios han de presentarse básicamente en términos de variables socioeconómicas. Pero éstas deben ser tratadas de manera que permita su interrelación con las dimensiones tecnológicas. También, desde una perspectiva ambiental, se le pide a los escenarios que sean capaces de atender los aspectos espaciales y físicos requeridos para una interpretación ecológica.

Las demandas no acaban aquí. Si bien el proyecto se interesa en América Latina, la dependencia tecnológica de la región respecto de los países industrializados de Occidente exige que los escenarios regionales se encuadren a su vez en una interpretación de la situación global, es decir en escenarios mundiales o casi mundiales.

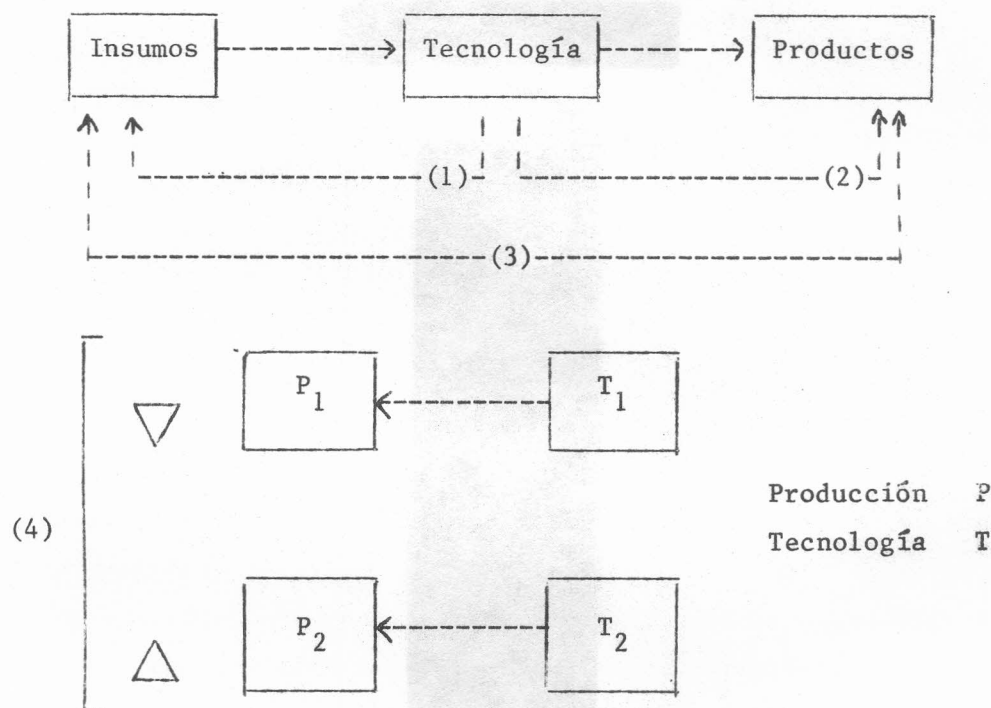
Los modelos prospectivos mundiales son ya abundantes (Meserovic y Pestel, 1974, Meadows, 1972, Linemann, 1979, OCDE, 1979, Barney, 1980) inclusive varios de los participantes del proyecto han sido responsables de una de las más difundidas experiencias del Tercer Mundo en la materia (Herrera, 1976).

Pero la casi totalidad de los modelos prospectivos globales tratan al cambio tecnológico como una variable implícita en el crecimiento de la productividad sectorial. En estas condiciones resulta imposible aislar el efecto atribuible a un subconjunto de tecnologías, del atribuible al total del cambio tecnológico que abarca:

- a) La difusión creciente de tecnologías ya existentes, algunas con muchos años de antigüedad;
- b) La difusión de tecnologías hoy consideradas de punta;
- c) El desarrollo y posterior difusión de tecnologías futuras, sobre cuya puesta en operación se pueden hacer hoy previsiones a 10-20 años plazo.

1 Esto es solo parcialmente cierto para las motivaciones originales en el desarrollo de tecnologías en las metrópolis donde la carrera armamentista ha jugado y juega un papel preponderante.

Sumado a lo anterior, desde el punto de vista de su impacto en la región, y en particular en sus recursos y ecosistemas, también resultaría necesario diferenciar el CT según que este 1) cambie los insumos; 2) cambie los productos; 3) cambie ambos, insumos y productos; o 4) resulta solamente de un cambio en la importancia relativa de distintas producciones ^{2/}



Otro nivel de complejización resulta de distinguir las posibles vías de entrada en la región de las nuevas tecnologías cosa que hace Gallopín, 1984, o las posibles vías de incidencia del cambio tecnológico sobre el ambiente y los recursos (Gutman, 1984)^{2/}.

- 1 Aunque muchos cambios tecnológicos supongan cambios simultáneos en insumos y productos, algunos de los cambios tecnológicos más espectaculares de los últimos años en América Latina han tenido que ver simplemente con la sustitución de cultivos (caña por café, soja por cereales, etc.).
- 2 En ambos trabajos se presenta un gráfico ilustrativo de dichas relaciones, que no repetimos aquí.

A causa de esta complejidad es que el proyecto PTAL encaró la prospectiva no en término de construir un modelo matemático sino de realizar varios ejercicios de escenarios. Una vía que plantea menos exigencias y da mayor flexibilidad para presentar opciones posibles o deseables (en este caso escenarios alternativos).

Lo realizado durante 1983/1984 en materia de escenarios (mayoritariamente obra de A. Furtado) y las discusiones suscitadas, me parece que delínean ya una aproximación, que creo bastante innovadora, centrada en los siguientes elementos:

- a) El desarrollo de hipótesis iniciales respecto de las relaciones de causalidad entre Cambio Técnico y Cambio Socioeconómico en los escenarios (propuesta de A. Herrera);
- b) La definición de los contornos o límites de la prospectiva en términos de la dirección que asume el CT en diferentes áreas de relevancia para el proyecto.
- c) El reconocimiento de escenarios alternativos a partir de la caracterización de puntos de inflexión, o cambios de dirección posible en la orientación socioeconómica (propuesta de G. Gallopín);
- d) La identificación de invarianzas, entendidas como objetivos, problemas o potenciales que resultan de importancia para la orientación regional en materia de Tecnología, cualquiera sea la situación de los posibles escenarios (en parte una propuesta de A. Herrera).

En lo que sigue desarrollaremos estos cuatro puntos, desde una perspectiva ambiental y haciendo uso de los materiales ya elaborados por el proyecto.

III. CAMBIO TECNICO - CAMBIO ECONOMICO SOCIAL EN LOS ESCENARIOS

Una de las primeras discusiones que debemos dilucidar, es la relación de causalidad que el proyecto adjudica a la relación cambio

técnico-cambio económico social. Aunque no pretendamos una respuesta universal, (ni espacial ni temporalmente) es claro la importancia de este tema en el armado del PTAL y en particular en cómo se estructuran los escenarios.

La literatura presenta, en sus análisis históricos o antropológicos varias posiciones. El cambio técnico (CT) induciendo cambios económicos sociales (CES) o viceversa. En la mayoría de los modelos prospectivos recientes, por ejemplo es común encontrar el cambio técnico como una variable dependiente positivamente del tiempo (sea en forma de una función continua o como valores discretos).

En algunos casos se la relaciona con el gasto en Investigación y Desarrollo, pero ello solo en términos de sus ritmos cuantitativos y no en sus resultados cualitativos.

A. Herrera ha propuesto, siguiendo a Carlota Perez, considerar el paquete de los cambios técnicos actuales, centrado alrededor de la microelectrónica, como la causa. Los reacomodamientos en la estructura socioeconómica mundial y regional serían entonces consecuencia de la adaptación de estas estructuras económico sociales para aprovechar y difundir dichos cambios tecnológicos. Esta relación de causalidad se presenta también como posible explicación de los "ciclos económicos" largos (asociando Kondratieff y Shumpeter).

La hipótesis puede refinarse y condicionarse para hacerla más utilizable, por ejemplo:

- Postulando que esta causalidad de CT a CES solo se da cuando el cambio técnico toma la envergadura de un importante paquete de innovaciones, de amplias consecuencias. Hasta un cierto nivel "x" el CES absorbe, incorpora cambio técnico sin modificarse. Pasado el umbral, la incorporación del CT requiere de una reorganización social mayor.
- Proponiendo la existencia de sistemas de feedback. El cambio económico social reacciona sobre el CT.

Este último supuesto me parece sumamente importante para no abandonar el cambio técnico a una aparente "generación espontánea",

que no parece aceptable a la luz de la historia y que, por otra parte, dejaría sin buena parte de sus objetivos a un estudio como el PTAL, al que solo le quedaría por ver cómo se ajusta la región a un imperativo tecnológico que le viene de afuera (una posición bastante extendida por cierto).

Retomemos entonces la hipótesis de A. Herrera en los términos siguientes:

- a) El cambio técnico es promovido por el avance histórico de las ciencias, pero también por intereses económicos y sociales específicos, que en determinados períodos impulsan los esfuerzos de investigación y desarrollo en una u otra dirección.
- b) Ese segundo grupo de intereses económicos y sociales cambia en diferentes contextos históricos. Objetivos de adaptación al medio, de defensa o ataque, de ahorro de recursos escasos o de aumento en la rentabilidad privada, etc. pueden primar en uno u otro caso.
- c) Una vez iniciado un proceso de innovación técnica, sus ramificaciones, aplicaciones y desarrollos posteriores pueden tomar, y en general toman, direcciones y ritmos muy alejados de las motivaciones originales. Los campos de aplicación posteriores pueden resultar mucho más importantes que las demandas que motivaron los esfuerzos iniciales de I y D.
- d) Cuando en un período de tiempo se acumula un conjunto importante de cambios técnicos, su incorporación puede demandar reajustes mayores en las estructuras económicas y sociales. Tal vez justamente la "importancia" del paquete de nuevas tecnologías pueda medirse por este grado de "cambio económico y social" que su generalización supone.
- e) El último punto plantea una cuestión de "conflicto" entre CT y CES que debería ser reconocida específicamente en los escenarios prospectivos. Creemos que la estructura económico-social no se ajusta espontáneamente ni obligadamente a CT mayores. La

permeabilidad al CT estará en relación con las ventajas que él presenta para diferentes grupos sociales. La integración de los productores en el mercado nacional y de los países en el mercado mundial puede ser determinante también para presionar hacia la difusión del CT. También deberemos dejar espacio para motivaciones culturales que faciliten o traben la incorporación del CT. Reconozcamos también que aquí, los resultados después de un período prolongado pueden distar mucho de las expectativas originales.

- f) Finalmente en este proceso de adaptación de estructura económico social a un paquete de CT mayores, habrá procesos de feedbacks que introducirán diferencias espaciales, temporales y alimentarán nuevos ciclos de interacción.

Pongamos ahora en correspondencia la secuencia anterior con la situación que nos interesa en la prospectiva tecnológica regional. Señalaremos entonces que:

- Nunca como en los últimos 50 años el cambio técnico ha estado tan claramente liderado y promovido en sus orígenes por el armamentismo y la confrontación entre grandes potencias. El grueso de las primeras investigaciones y aplicaciones en computación, materiales, energía, comunicación, han sido promovidas y lo son aun, por las demandas de los aparatos militares de los dos grandes bloques (retomamos con esto una temática planteada originalmente por C. Furtado en los inicios del proyecto).
- La velocidad de expansión del CT hacia numerosas otras áreas de la actividad económica social, ha estado facilitada por la estrecha asociación de los complejos militares del mundo occidental con la empresa privada. Las motivaciones económicas se sumaron así desde los inicios a las motivaciones militares en la promoción del CT. Y esto mismo ha sido favorecido por el desarrollo de una gestión de la coporación internacional que incorpora los métodos y la planificación de la estrategia

militar (muy visiblemente en las áreas de información, control y procesos de decisión).

Las motivaciones económicas se han sumado así desde muy temprano al impulso de este paquete de cambios tecnológicos, y entre ellas sobresalen los intereses económicos de las corporaciones transnacionales.

- La magnitud alcanzada por el CT y la velocidad del mismo permiten caracterizarlo como un paquete tecnológico que demanda cambios mayores en la estructura económico social, tanto a escala mundial como en nuestra región (retomamos aquí la tesis de A. Herrera) lo que constituye el centro del proyecto PTAL.

Destacar los orígenes de este CT y sus motores en el mundo industrializado, sirve para recordarnos dos aspectos que me parecen importantes a retener a lo largo del proyecto PTAL: uno, que a pesar de las modificaciones y desarrollos ulteriores del CT, que han sido enormes, la impronta original y actual de la carrera armamentista sigue siendo importante.

Por lo tanto es aceptable suponer que cambios sociopolíticos a escala global, por ejemplo una orientación hacia el desarme, pueden tener efectos de importancia en la difusión y orientación del CT.

Ello justifica el trabajo de escenarios de A. Furtado, no solo en término de "cuadros de fondo" sobre los cuales se daría la difusión de un CT independientemente definido.

En segundo lugar destacar los orígenes del CT actual permite subrayar que para el "resto del mundo" no se trata simplemente de cómo adoptar y adaptar mejor el CT promovido en el último cuarto de siglo.

Por el contrario, es necesario confrontar prioridades nacionales y regionales y recursos disponibles, no solo para reconocer cuál es el espacio para una mejor adaptación a este paquete de CT, sino también para destacar dónde es necesario otros desarrollos,

cambios, o resistencias, frente a un CT movilizado por prioridades, bien alejadas del nuestro contexto real (y de cualquier contexto ideal).

En este último aspecto veo especialmente útil el aporte del área de Ambiente y Tecnología.

Su principal tarea no sería la de estimar el impacto ambiental de la difusión del CT, en un enfoque pasivo. El énfasis estaría, por el contrario, en señalar los recursos potenciales y las limitaciones de los ambientes regionales a fin de destacar cuáles pueden ser prioridades y demandas regionales en I y D que no son atendidas, o que son solo parcialmente atendidas, por el CT tal cual es promovido a nivel mundial. También en la misma línea destacar las adaptaciones de ese CT que permitirían dedicarlo a aprovechar mejor los recursos locales.

En definitiva la interpretación de los ambientes regionales y su confrontación con el paquete de CT promovido a nivel mundial aportaría a la contrapropuesta regional de prioridades en IyD. Otro componente de esta contrapropuesta regional resulta de los objetivos sociopolíticos que la región se fije (lo que en el caso del proyecto PTAL corresponde al escenario propuesto o deseado).

IV. LA ORIENTACION DEL C.T. Y LOS LIMITES DEL ESCENARIO

Definir las condiciones de contorno o los límites de la prospectiva desarrollando la dirección de los cambios que las nuevas tecnologías impulsan en las áreas de interés del proyecto ha sido, creo, espontáneamente reconocido por el documento de escenarios de A. Furtado (agosto, 1984) cuando describe, en la primera parte, los posibles impactos de la microelectrónica.

Creo que esta línea debe extenderse y sistematizarse para abarcar los otros componentes del CT que serán considerados por el PTAL.

Se trata simplemente de aceptar las consecuencias del punto II. Si el CT está presionando para un nuevo ciclo de la economía mundial y demanda reacomodaciones mayores en la estructura ES, entonces nuestro primer paso debería ser explicitar las tendencias del CT en un conjunto de áreas que resultan importantes al proyecto.

Cuando hablo de áreas de interés para el proyecto, ellas pueden ser los grandes temas transversales que preocupan a A. Herrera (empleo, necesidades básicas, disparidades sociales, libertad) pueden ser áreas económicas como las que propuso en un momento T. dos Santos (proceso de producción, estructura de empleo, jornada de trabajo, tasas de crecimiento económico, etc.), referirse a determinados sectores de la economía (como la agricultura, que interesaba a H. Vessuri y el equipo venezolano) o a una serie de ecosistemas y de formas de ocupación (que aparecen en los documentos del GASE/FB y también en Gutman).

La decisión sobre áreas no será arbitraria sino que reflejará el compromiso entre los temas de interés en el Proyecto y el conocimiento inicial sobre las áreas que se verán más probablemente afectadas por el CT.

En cierta medida se trata del primer paso en la construcción de nuestros escenarios. Detallar las posibles direcciones y consecuencias del CT es fijar las condiciones de contorno (seguramente múltiples y móviles) que formarán los límites de reflexión de los escenarios. Que el ejercicio deba hacerse varias veces a medida que se incorporan nuevos conocimientos no debería preocuparnos.

Creo que esta es la vía más adecuada de solucionar los reclamos sobre "mayor presencia del CT en los escenarios".

En la reunión de Bariloche (25 y 26 de mayo de 1985) hicimos un ejercicio colectivo para aproximarnos a esta propuesta. Distinguiendo para cada uno de los cuatro grupos de tecnologías a consi-

derar en el proyecto, las posibles consecuencias de su generalización en tres áreas de interés. Una más global del tipo de componentes básicos de la estructura económico-social y otras dos más específica relacionada con los ambientes rurales de América Latina y su explotación, y los ambientes urbanos. La Cuadro N° 1 resume entonces los resultados de este ejercicio. Debo subrayar su carácter provisorio, en especial por el limitado conocimiento de la orientación del PTAL en el tratamiento de varias áreas tecnológicas, en particular la correspondiente a materiales.

Por ello creo que este ejercicio debe ser generalizado en el ámbito de todos los equipos del proyecto, para finalizar con un listado compartido que unifique perspectivas de trabajo. En nuestro caso se hizo evidente tanto los "huecos" de conocimiento cuanto las dudas respecto de cómo encaraban alguno de estos temas otros equipos del proyecto.

CUADRO N° 1

POSIBLES EFECTOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

MICROELECTRONICA

1. Areas de aplicación

- Información y telecomunicaciones. En los servicios, en la gestión empresarial en la gestión de procesos complejos.
- Automatización y robotización en la producción y en los servicios.
- Telemetría y detección de recursos, previsión de eventos.

2. Dirección de los posibles efectos en componentes básicos de la estructura económico-social

- Potencial para una descentralización con altos niveles de

 MICROELECTRONICA (continuación)

eficiencia.

- Potencial para una centralización de la información (y por ende del poder).
- Posibilidad de incorporación de la pequeña producción en el ciclo del gran capital (antes no se podía por los costos de comunicación y control).
- Accesibilidad mayor de los últimos eslabones y monopolización de los primeros. Por ejemplo capacidad de producción y reproducción por la población mediante los sistemas de cassettes y videos, pero monopolización de la comunicación por satélites.
- Relación entre incremento de la productividad-caída en el empleo-distribución social del tiempo de trabajo-el tiempo de ocio y el Ingreso Nacional.
- Posibilidad de cambio mayores en las ventajas comparativas a nivel internacional. Por ejemplo pérdida de ventaja de disponer de "mano de obra barata".

3. Dirección de los posibles efectos en los ambientes rurales

- ✓ - Mejora en el manejo agrícola (riego, dosaje de fertilizantes, etc.).
- ✓ - Mejora en el pronóstico climático para la producción rural, disminución del riesgo natural.
- ✓ - Mejoras en la información administrativa (productos, precios, mercados) disminución del riesgo comercial.
- ✓ - Posibilidad de manejar agrosistemas complejos, estimar indicadores de sistemas, preveer cambios ambientales.
- ✓ - Información sobre recursos naturales de difícil detección.

MICROELECTRONICA (continuación)

- Posibilidad de explotar recursos en zonas inhóspitas o remotas.
- Riesgo de incorporación violenta a la producción de ecosistemas frágiles o poco intervenidos hasta el presente.
- Posibilidad de brusca puesta en valor de recursos hasta ahora sin interés que lleve a la sobreexplotación o deterioro de ecosistemas regionales.
- Desplazamiento de diferentes grupos de productores que no tiene acceso a estas tecnologías.

4. Dirección de los posibles efectos en los ambientes urbanos

- Computarización del sector terciario.
- Caída en el empleo industrial y en la localización metropolitana de las industrias nuevas.
- Posibilidad de cambios importantes en la forma y eficiencia de prestación de los servicios públicos.
- Efectos mayores en la oferta de empleo y en la composición del mismo.
- Posibles cambios en las ventajas comparativas de las ciudades grandes en relación a las medianas y pequeñas, tanto para las empresas como para los habitantes.
- Problemas del desempleo urbano.
- Efectos en el diseño y en el uso de la ciudad al cambiar los tiempos de trabajo y los tiempos de ocio.

BIOTECNOLOGIA

1. Areas de aplicación

- Biogenética vegetal/animal, transformación del germoplasma.

BIOTECNOLOGIA (continuación)

- Biotecnología para la producción de alimentos.
 - Nuevas formas de tratamiento y conservación de alimentos.
 - Nuevas formas de energía de biomasa.
 - Biotecnología en procesos industriales (minería, metalurgia).
 - Farmacopea y medicina.
2. Dirección de los posibles efectos en componentes básicos de la estructura económico-social
- Posibilidad de mejoras importantes en la producción de alimentos, en las condiciones de nutrición y de salud de la población.
 - Como se fijan las prioridades de I&D. Posible contradicción entre una biotecnología concentrada en la agricultura de exportación (forrajes, oleaginosas, productos tropicales de exportación) o una I&D orientada hacia la producción de alimentos para la demanda nacional.
 - Impacto diferencial en ecosistemas y grupos sociales que pueden o no pueden hacer uso de los avances de la biotecnología (caso de la revolución verde).
 - Problemas de apropiación y control. Peligro de que las condiciones técnicas de producción se alejen cada vez más de la capacidad de control del productor (semillas especiales, insumos importados, etc.).
 - Puesta en valor de recursos naturales poco aprovechados actualmente.
 - Peligro de explotación selectiva y empobrecedora de los ecosistemas.
 - Problemas sociales y morales que resultan de la utilización de biotecnología en la población humana.

BIOTECNOLOGIA (continuación)

3. Dirección de los posibles efectos en los ambientes rurales

- Incrementos en la productividad agropecuaria.
- Explotación de nuevos recursos naturales, incorporación de recursos exóticos.
- Reciclaje de nutrientes y desechos, nuevas formas de solucionar los problemas planteados por factores limitantes del crecimiento vegetal y animal.
- Cambios en la valorización y ventajas de recursos naturales tradicionales y formas de producción tradicionales.
- Síntesis de nuevas sustancias, o variedades que se volcarán al ambiente. Aparición de nuevos impactos ecológicos. Efectos a largo plazo de la "manipulación" de la evolución genética.
- Nuevos procesos de preparación y conservación de alimentos.
- Puesta en valor de tecnologías de producción de energía de biomasa. Competencia por los recursos naturales para destinarlos a nuevos usos.
- Biogenética: posibilidad de monopolización del germoplasma por parte de las transnacionales, aumento en la diversidad de productos. Aumento en la vulnerabilidad de las especies por reducción de su variabilidad genética.

4. Dirección de los posibles efectos en los ambientes urbanos

- Posible incremento en las ventajas de una agricultura urbana o periurbana de alto rendimiento.
- Posibles tecnologías para reciclar residuos urbanos y aumentar capacidad de asimilación del ambiente.

BIOTECNOLOGIA (continuación)

- Tecnologías para desconcentrar los servicios (salud, energía, tratamiento de residuos).
-

ENERGIA

1. Áreas de aplicación

- Tecnología de fuentes: biomasa, solar, geotérmica, atómica, hídrica, etc.
- Tecnología de aprovechamiento en los principales usos: transporte, climatización, industrias altamente demandantes, residencial.
- Tecnologías de conservación y reciclaje: doméstico, industrial, en la construcción, en el sector terciario.

2. Dirección de los posibles efectos en componentes básicos de la estructura económico-social

- Efectos importantes en situación de productores e importadores de hidrocarburos.
- Efectos diferenciales en recursos naturales (por ejemplo: consecuencias de grandes proyectos hídricos en marcha en la región, o efectos sobre el bosque tropical de una tecnología de biomasa).
- Efectos desconcentradores del desarrollo de sistemas energéticos eficientes a pequeña escala (solar, eólico, hídrico, etc.).
- Concentración y desconcentración de fuentes y usos.
- Oportunidades para el reciclaje y la conservación.

ENERGIA (continuación)

- Status de la energía atómica en la sociedad.
 - Efectos locales de saturación, contaminación, salud.
3. Dirección de los posibles efectos en los ambientes rurales
- Disminución de la presión de la deforestación para leña.
 - Aumento de la presión para utilizar el bosque en la industria de energía de biomasa.
 - Competencia entre uso de la biomasa con fines alimenticios o energéticos.
 - Valorización de nuevos espacios y recursos.
 - Efectos ambientales de las grandes obras hidroeléctricas.
4. Dirección de los posibles efectos en el ambiente urbano
- Cambios en el diseño de los asentamientos humanos, para el aprovechamiento de nuevas fuentes y para la conservación.
 - Oportunidades para el reciclaje de residuos.
 - Problemas de contaminación energética.

MATERIALES

1. Areas de aplicación
- Nuevas aleaciones en la industria y el transporte.
 - Petroquímica.

MATERIALES (continuación)

- Nuevos materiales en la construcción urbana.
 - Nuevos materiales en el transporte y los servicios básicos.
2. Dirección de los posibles efectos en componentes básicos de la estructura económico-social
- Posibilidad de abaratar costos de necesidades básicas no alimenticias.
 - Peligro de la introducción en el ambiente de sustancias no degradables.
 - Posible competencia entre materiales naturales y sintéticos.
 - Oportunidades para el reciclaje.
3. Dirección de los posibles efectos en los ambientes rurales
- Cambios en la demanda de insumos naturales (maderas, minerales, cultivos industriales). Aparición de nuevas demandas.
 - Problemas de contaminación.
4. Dirección de posibles efectos en los ambientes urbanos
- Utilización de materiales no tradicionales para la construcción.
 - Cambios en el diseño urbano.
 - Posibilidades de reciclaje de residuos.
 - Recuperación de materiales tradicionales y populares en la construcción del habitat.

V. LOS PUNTOS DE INFLEXION DETERMINAN LAS TRAYECTORIAS POSIBLES DE LOS ESCENARIOS

Temprano en el desarrollo de los escenarios, Gallopín (1984) insistió en la conveniencia de adoptar un enfoque, tomado de Prigogine donde el interés no se dirige a precisar una trayectoria continua de difícil existencia, sino a considerar cuáles pueden ser los puntos de inflexión, las situaciones que cambian de dirección al sistema y lo ubican en una nueva trayectoria.

Es en estos momentos que debería concentrarse la capacidad de predicción y de gestión. Se estaría así en mejor situación para orientar el sistema en la dirección deseada o atenuar los impactos negativos de una reorientación no deseada.

En esta línea pueden interpretarse los diferentes escenarios presentados por A. Furtado. Las opciones de política global y regional constituyen en ellos las causas de inflexión y reorientación del sistema.

Por supuesto, en cada una de estas orientaciones, la forma de incorporar el cambio tecnológico será otra y la evolución de la sociedad global y regional se diferenciará no solo en términos sociopolíticos sino también tecnológicos.

Observese que aquí estamos retomando una vía de análisis, emparentada con la adoptada en el Modelo Bariloche.

Mientras la mayoría de la perspectiva tecnológica supone congelada la situación política y especula con los ritmos de incorporación del cambio tecnológico, aquí planteamos reconocer la dirección del cambio tecnológico como el marco dinámico de los posibles escenarios y explicar, dentro de él, diferentes trayectorias como resultantes de las opciones sociopolíticas que adoptan las sociedades involucradas.

En el trabajo de Furtado se analizó, básicamente el nivel de conflicto o acuerdo entre los países desarrollados de occidente, a lo que se agregaba el mayor o menor grado de autonomía de América

Latina (en términos de desarrollo endógeno). Creemos que estos componentes deben mantenerse pero desarrollándolos un poco más en base a la incorporación explícita del bloque de países socialistas y las oportunidades de confrontación o colaboración que esto abre.

Podríamos arribar entonces a definir situaciones de inflexión en base a la consideración de la siguiente lista de posibilidades:

1. Grado de conflicto entre bloques	1.1. Total (confrontación nuclear) 1.2. Alto (carrera armamentista) 1.3. Bajo (detante, desarme)
2. Grado de conflicto económico-político entre países líderes del mismo bloque	2.1. Alto (política económica USA, 1982-85 y sus efectos en Europa y Japón) 2.2. Baja (intentos de redefinir reglas del juego en el mercado mundial)
3. Formas de interacción con países menos desarrollados	3.1. Cohercitivas 3.2. Vía mercado mundial y transnacionales 3.3. De cooperación
4. Grado de autonomía de los países de América Latina	4.1. Bajo, sujeción a evolución de mercado mundial 4.2. Alto, capacidad para definir y mantener objetivos endógenos.

Una combinación de posiciones en cada una de estas cuatro áreas

podría entonces representar una orientación posible del escenario global y regional, con consecuencias en la forma de incorporación del CT y en la estructura económico-social resultante.

Es claro que algunas posiciones son excluyentes, como el caso de una confrontación nuclear, que dado el actual estado de la ciencia y la tecnología representa un holocausto mundial. Pero esto mismo subraya la importancia de tenerlo presente, para tratar de evitarlo.

En otros casos existen posiciones probablemente asociadas. Por ejemplo es previsible que un alto grado de conflicto entre bloques (1.2.) se acompañe por formas coercitivas de relación de las potencias líderes con sus regiones de influencia (3.1. ó 3.2.) y mayores dificultades para ganar autonomía regional por parte de estas (4.1. en el caso de América Latina).

En todo caso, lo que interesa para nuestra prospectiva tecnológica regional es como traducir estas topologías en consecuencias para la incorporación del CT.

Sin desarrollar todas las combinatorias posibles del listado anterior, varias situaciones me parecen importantes, como puntos de inflexión posible:

Partiendo de la organización regional, un intento de ganar mayor autonomía en la definición de objetivos endógenos (4.2.) enfrentará situaciones muy diferentes si ella coincide con una política de los países desarrollados del tipo 3.1., como puede ser la actual relación de USA con Nicaragua, de presión y aislamiento, o por el contrario si se encuentra con una política de cooperación amplia por parte de los países industrializados (3.3.).

Otra vía de evolución puede ser la persistencia de un alto grado de conflicto entre las políticas económicas de los países líderes, como se manifestó en los últimos años (caso 2.1.), situación que A. Furtado analiza en su primer escenario. Acompañada por un alto nivel de conflicto interbloque (1.2.) y una política de cohesión hacia los países menos desarrollados (del tipo 3.1. ó 3.2.), puede llevar al desmembramiento del mercado mundial, que acentúe el estancamiento eco-

nómico y produzca un fuerte retroceso en los flujos de tecnología, capitales y mercadería, forzando la reorganización de subespacios económicamente complementarios. Un interrogante en esta disyuntiva es saber si primarían lazos de solidaridad latinoamericana detrás de un intento regional de negociación o la región se desmembraría según las posibilidades de negociación de cada país (algo de esto ha estado detrás de la renegociación de la deuda externa de la región desde 1982).

Una reorganización del mercado mundial por parte de USA, Europa y Japón, por último, también puede verse, sea en un contexto dominado por las transnacionales en lo económico y el armamentismo en lo político (1.2./2.2./3.2.) o en la línea de una detante y mayor cooperación mundial. En el primer caso es probable que los países de la región que adopten un bajo grado de autonomía sean receptores de un creciente flujo de tecnología y recursos aportado por el complejo transnacional. Los beneficios de este influjo de recursos quedarán en este caso concentrados mayoritariamente en los sectores productivos ligados al mercado internacional y la atención de la demanda interna de altos ingresos.

La generalización que podemos hacer desde este enfoque es:

1. El flujo de tecnología desde los países industrializados hacia América Latina (y el T.M.) crece en la medida que los países líderes sean capaces de redefinir su participación en el control del mercado mundial.
2. En la medida en que este flujo de tecnología sea condicionado a una sujeción estricta a la evolución del mercado mundial y este mediatizado por el complejo transnacional, es previsible que se enfatizen los componentes de centralización, selectividad y marginación que veíamos como una de las orientaciones posibles del CT. Pero esta tendencia no es inevitable.
3. Para América Latina, una política de baja autonomía puede aumentar el ritmo de incorporación del CT, en determinadas áreas

pero a costa de las consecuencias señaladas en el punto anterior. En dirección contraria una política de mayor autonomía enfrenta costos diferentes según sea la situación global y la capacidad de negociación de la región.

Toda la discusión previa es solamente un esbozo, y sería necesario avanzar mucho más allá, en varias direcciones. Una de ellas debe ser tomar en cuenta el bloque de países comunistas, su desarrollo tecnológico y la capacidad de América Latina de incorporar tecnología de estos países. (Existen experiencias en numerosos países de la región de compras de maquinaria y tecnología del bloque socialista).

Creo que también en el caso de los países comunistas puede resultar útil asociar situaciones de cambio, con el grado de conflicto al interior del bloque e interbloque.

Otro aspecto importante es ver cómo integrar en un esquema interpretativo tan simplificado como el anterior, los escenarios más detallados construidos por A. Furtado.

Finalmente si refinamos el análisis del CT junto con los escenarios sería posible arribar a conclusiones mucho más específicas. Por ejemplo, dónde es posible un mayor grado de autonomía a menor "costo". ¿Qué capacidad de negociación se tiene en diferentes tecnologías?, ¿cuán monopolizado está un área tecnológica?, ¿dónde hay mayor capacidad regional para intentar un crecimiento más independiente? Todos estos aspectos están siendo abordados por los estudios de otros equipos (Brasil, Venezuela) sea en el estudio de tecnologías y casos específicos, sean en el análisis de la capacidad de I&D regional.

Sus conclusiones deberían interactuar con el planteamiento de escenarios para llegar a un nivel mayor de elaboración.

VI. LA BUSQUEDA DE INVARIANTES

A. Herrera planteó (reunión de Campinas 1984) la importancia de contar con un escenario deseable que orientara las propuestas del pro-

yecto. Para darle una perspectiva lo más amplia y consensual posible propuso considerarlo en términos de "invariantes", entendiendo por tales, aquellos objetivos que deberían estar presente en cualquier escenario para hacerlo deseable.

Este concepto de invariante me parece útil pues permite construir una imagen objetiva y contrastarla con otros escenarios posibles. Pero creo que también podemos encontrar un segundo tipo de invariantes (o tal vez debamos buscarle otro nombre).

Se trata de aquellas situaciones, que representarán motivos de preocupación u oportunidades especiales sea cual sea la orientación del escenario específico.

Algunos ejemplos obvios pueden aclarar esta idea. Para América Latina las tecnologías para aumentar la producción y abaratar los alimentos, las tecnologías para la construcción y los servicios urbanos y la tecnología para las actividades de exportación son tres áreas que seguirán siendo críticas en cualquiera de los escenarios previsibles, aunque en cada uno de ellos sean atendidas en forma diferente. Por ejemplo en un escenario con peso de las transnacionales y amplia apertura de la región es previsible que América Latina reciba un importante influjo de tecnología destinado al sector de exportación (si el mercado mundial está en expansión). En un escenario de autonomía regional y privilegio de necesidades básicas, el esfuerzo nacional en el desarrollo de tecnologías aplicadas a la alimentación y los servicios urbanos puede ser mayor. Pero en ambos casos estas parecen áreas "críticas" que deberían atraer la atención de la región en materia de I&D, cualquiera sea la evolución de la situación global o regional, pues apuntan a situaciones estructurales.

En un escenario esa atención puede significar un esfuerzo para adaptar o suplementar el C.T. importado, para hacerlo aplicable a las áreas prioritarias regionales. En otro caso puede ser la necesidad de dedicar recursos de I&D a la búsqueda de tecnologías locales que atiendan a dicho problema.

El razonamiento es valioso no sólo para áreas problema sino también para oportunidades. Por ejemplo, de la evaluación de los recursos naturales (Sancholuz, et al., 1985) se desprende que los recursos naturales peor aprovechados de la región son los ictícolas y los maderables. Se identifica así un área de aplicación potencial del CT que debería considerarse de importancia (invariante) cualquiera sea la orientación del desarrollo regional.

Identificar estos invariantes resulta importante pues la mayor parte del CT en la región resulta inducido por los avances en los países industrializados. De allí que no existan garantías a priori que el mismo atienda tanto a los problemas como a las posibilidades de la región.

Contrastar en forma sistemática la orientación del cambio técnico, en diferentes escenarios, con este listado de problemas y potenciales facilitará entonces criterios de decisión respecto hacia dónde orientar los esfuerzos regionales de I&D para compensar los claros que deja el CT importado. O bien cómo utilizar o dónde utilizar el CT importado, en función de las prioridades y recursos locales.

Nuevamente creo que este listado es una tarea iterativa del conjunto del proyecto. Más abajo presentamos un primer listado en el que diferenciamos "invariantes" generales y aquellos que nos parecen relevantes desde la consideración ambiental de recursos ecosistemas regionales.

Invariantes en el estudio de los escenarios posibles

A. Condiciones mínimas para un escenario deseable

- A nivel individual: acceso a la satisfacción de necesidades ma-

teriales básicas, a la cultura, educación y recreación, trabajo y derechos asociados a la libertad individual.

- A nivel interindividuos: una reducción en la disparidad en la distribución de satisfactores, y relaciones más horizontales a todo nivel.
- A nivel de la sociedad y la región: sustentabilidad a largo plazo de la orientación del desarrollo, capacidad para definir y llevar adelante objetivos y estrategias propias.

B. Areas problemáticas /generales

1. Capacidad para producir, procesar y distribuir alimentos a un costo accesible al conjunto de la población.
2. Capacidad para atender los déficits del hábitat: Vivienda, servicios básicos.
3. Productividad y competitividad en las actividades de exportación.
4. Capacidad para crear empleos productivos acordes con el crecimiento y distribución espacial de la fuerza de trabajo.
5. Accesibilidad regional y nacional al CT en términos de recursos materiales y humanos, del tiempo necesario, de grado de monopolización del know-how.
6. Formas de canalizar I&D y nuevas tecnologías hacia los usuarios potenciales.
7. Accesibilidad diferencial entre grupos sociales (diferentes tipos de productores, diferentes niveles de ingreso de los consumidores) y entre espacios (rural-urbano-metropolitano).

C. Areas Potenciales y Problemáticas desde una perspectiva ambiental

I. Potenciales

1. Aprovechamiento de ecosistemas y recursos subutilizados: tropicales, semiáridos, recursos forestables, recursos ictícolas.
2. Posibilidad de combinar alta productividad de sistemas antrópicos con alta variedad/alta estabilidad de sistemas naturales.
3. Posibilidad de recuperación y potenciación de experiencias y recursos locales y regionales.
4. Posibilidad de utilizar recursos no aprovechados, no reconocidos (rurales, urbanos, humanos).

II. Problemáticas

1. Impacto sobre ecosistemas frágiles (tropicales, estuarianos, etc.).
2. Deterioro y sobrecarga de espacios de larga ocupación (andinos, isleños, etc.).
3. Superación de la capacidad de asimilación de ambientes locales (Metropolis, extracción minera, deforestaciones).
4. Capacidad de sustentación en el largo plazo.
5. Compatibilidad con disponibilidad y tasas de crecimiento de recursos y población.

VII. COMO INTEGRAR LOS DIFERENTES AVANCES EN EL TEMA DE ESCENARIOS

Los puntos anteriores proponen varias líneas para ordenar lo que se ha avanzado en el tema de escenarios y los desarrollos futuros en la materia, como así también una forma de sistematizar los aportes de los equipos "no CEBRAP" en esta actividad.

En particular permiten ir recuperando lo ya hecho. Por ejemplo, resultaría sencillo incorporar aquí los tres escenarios de A. Furta-
do (1984) y desarrollarlos en relación a los cuatro elementos propuestos. También creo que sería válido retomar los señalamientos ambiental tendencial de Gallopín (1984) y Gutman (1984) como expresio-

nes de un escenario (confrontación, transnacionalización, bajo nivel de autonomía) y ponerlo en correspondencia con la línea de argumentos de este documento, lo que ampliaría sus alcances.

También es viable, creo, la utilización del modelo DEDUC que está poniendo a punto Miguel Gross, para sistematizar un tratamiento como el aquí expuesto.

Pero esta es una tarea de síntesis o armado del tema para lo cual sería conveniente antes, una discusión de los equipos sobre las ideas aquí propuestas y una profundización sobre los tres listados claves (en tecnologías, causas de inflexión e invariantes) antes de ello el trabajo de síntesis no parece justificado.

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

- Barney, G. (1980) "The global 2000, report to the president", 2 vol.
U.S. Government Printing Office, Washington.
- Furtado, A. (1984) "Cenarios socio-economicos para America Latina:
Ira. versao", mimeo CEBRAP, San Pablo.
- Herrera, A. (1984) "The new technological wave and the developing
countries. Problems and Options", mimeo, Campinas.
- Varios (1982) "Comentarios de los miembros del Comité Coordinador
del proyecto Prospectiva Tecnológica en América Latina", corres-
pondencia con A. Herrera.
- Gallopín, G. (1984) "Ideas preliminares sobre escenarios desde el
punto de vista ecológico.". Mimeo, Bariloche.
- Sancholuz, L.A. et. al. (198) "Aprovechamiento de ecosistemas y re-
cursos naturales en América Latina: Un análisis comparativo"
Textos para Discusión FB/01 Bariloche.
- Gutman, P. (1984) "Relacionando escenarios económicos, tecnológicos
y ambientales". Textos para Discusión, FB/04 Bariloche.
- Meadows, D. (et. al.) (1972) "The limits to growth", Washington
Potomac SS.
- Mesarovic & Pestel (1974) "Mankind in the turning point", Dutton NY.
- Linnemam, H. (1979), "A model of International relations in Agricul-
ture", North Holland, Amsterdam.
- Herrera, A. et.al. (1976) "Catastrophe or New Society: A Latin Ame-
rican World Model", Ottawa, IDRC.
- Prigogine, I. (1983) "¿Tan solo una ilusión?", Tusquets Editores,
Barcelona.