



Biblioteca Virtual

Organización  
de Estados  
Iberoamericanos

para la Educación,  
la Ciencia  
y la Cultura

Revista Iberoamericana de Educación  
Número 18

Monográfico: **Ciencia, Tecnología y Sociedad  
ante la Educación**

Datos Artículo

Título: «Ciencia, Tecnología y Sociedad:  
argumentos y elementos para una innovación  
curricular».

Autor: Judith Sutz

---

# Ciencia, Tecnología y Sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular

Judith Sutz (\*)

---

**N**o reiteraremos aquí las múltiples razones que, a lo largo de bastante tiempo, se han invocado a favor del dictado de asignaturas sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en los programas universitarios<sup>1</sup>. Quisiéramos, sí, hacer énfasis en tres argumentos que entendemos tienen particular relevancia en contextos subdesarrollados.

---

## 1. Razones para una iniciativa

### 1.1. La gravedad de los fenómenos de exclusión

En cualquier sociedad latinoamericana es claramente perceptible una fuerte heterogeneidad de la población, que se comprueba no sólo en lo económico y en lo cultural sino también en lo que podríamos llamar la relación con la modernidad. Esto pasa en alguna medida en todas partes: lo que marca la especificidad del subdesarrollo es la cantidad de los que están relativamente al margen de la modernidad, en especial de la científico-tecnológica. Y también la radicalidad de ese estar al margen, que se expresa, por ejemplo, en no poder imaginar que ciencia y tecnología son portadoras potenciales de apoyos en la construcción de soluciones.

---

(\*) Judith Sutz es docente de la Universidad de la República, Montevideo, coordinadora académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, profesora de CTS en la Facultad de Ciencias Sociales e investigadora del Centro de Informaciones y Estudios del Uruguay (CIESU).

Dada esta situación, no parece razonable apostar simplemente porque más ciencia y más tecnología, transformadas en más artefactos y servicios, terminarán por incluir en la modernidad, por «efecto derrame», al conjunto de la población. Tampoco tiene sentido alguno plantear una «moratoria de modernidad» para no agravar la heterogeneidad.

¿Por dónde abordar entonces el problema? Antes que las respuestas vienen las preguntas. En este sentido, el marco de un curso de CTS parece ser el espacio más idóneo para impulsar una toma de conciencia —por demás urgente— sobre las modalidades específicas de exclusión asociadas con el proceso de modernización científica y tecnológica. Y también para interrogarse acerca de los caminos para intentar revertirlos.

### *1.2. La tenue percepción de ciencia y tecnología como una actividad propia*

Una de las marcas del subdesarrollo es la falta de autoconfianza en materia científica y, quizá más aún, tecnológica. Las sucesivas oleadas de innovaciones que transforman la vida de todos se originan casi siempre en otras partes. La velocidad de vértigo de los avances científico-tecnológicos arroja inevitablemente dudas acerca de la capacidad real de nuestras sociedades para asumir como propia una actividad que afronta tantos obstáculos para resultar relevante. Sin embargo, por tratarse de una actividad social fundamental, debemos aprender a «leer» la investigación científica y el desarrollo tecnológico que efectivamente tiene lugar entre nosotros. Parte de los parámetros de dicha lectura tendrán que ser internacionales, sin duda, pero ellos solos no permiten aprehender una riqueza que no por poco percibida es menos real.

Así, un curso de CTS en un contexto subdesarrollado tiene que prestarle especial atención a revertir, entre estudiantes universitarios, ese imaginario científico-tecnológico desvalorizante que suele terminar en profecía autocumplida.

### *1.3. El rol ambiguo asignado a ciencia y tecnología en el proceso de desarrollo*

No se trata aquí de ausencia de referencias sobre el tema: todos los discursos incluyen la importancia que ciencia y tecnología tienen, entre otras cosas, para la construcción de una mejor inserción en el mercado mundial. Sin embargo, los hechos no concuerdan con las unanimidades aludidas. Los escasos recursos nacionales dedicados al esfuerzo cientí-

fico y tecnológico son el reflejo de una discusión aún no cerrada: ¿es la ciencia un lujo o una inversión? Alimenta esta ambigüedad el sesgo que recientemente han definido varias agencias de cooperación internacional: políticas macroeconómicas, políticas sociales y políticas medioambientales. Poner la casa en orden y abrir las economías, atender a los mayores sufridores de ese proceso y procurar preservar un bien público planetario como es el ambiente, ese es el mensaje en cuanto a prioridades para las cuales se recibe apoyo. La literatura sobre competitividad, con Michel Porter a la cabeza, insiste acerca del papel crucial que para lograrla reviste la capacidad en ciencia y tecnología de los ámbitos nacionales. Sin embargo, parecería que dicha insistencia no nos atañe demasiado.

Resulta fundamental, por lo tanto, discutir con seriedad los mecanismos de articulación entre Ciencia, Tecnología, Innovación y Desarrollo, a partir de una aproximación lo más «pegada» posible a la realidad nacional. Además del análisis de lo que habría que hacer —para lo cual la riquísima experiencia internacional resulta clave—, hay que procurar comprender cuáles son las dificultades que afronta su puesta en práctica. Puede ser que en algunas asignaturas universitarias este tema se aborde. No cabe duda, sin embargo, que un ámbito privilegiado para promover la reflexión integral sobre este acuciante problema es un curso de CTS, donde se procure plantear el tema en su amplia complejidad.

## 2. Objetivos del curso

El término CTS se ha vuelto tan amplio últimamente, que ya no tiene contenidos precisos. Parece útil, por lo tanto, partir de los objetivos de un curso CTS para llegar a la cobertura temática que se propone. Los objetivos que a continuación planteamos son bastante generales y universales: la necesaria «mirada local» por la que se abogaba no requiere más —ni menos— que introducir determinados enfoques y preguntas a los abordajes clásicos de ciertos temas.

Antes de entrar en materia, conviene ubicar el curso en el contexto de la enseñanza universitaria de la región. En ella, y en algunos países, está bastante desarrollada la enseñanza de postgrado en CTS o en ciertos de sus aspectos específicos, fundamentalmente Gestión y Políticas de ciencia y tecnología<sup>2</sup>. De lo que tratamos aquí, en cambio, es de un curso de pregrado dirigido en principio a todas las orientaciones disciplinarias. Habrá casos en que esta asignatura se sumará a un programa curricular que incluya temas de su incumbencia. Por ejemplo, puede ser que en ciertos programas de economía o de ingeniería industrial existan cursos de economía del cambio técnico o de gestión de la innovación. En otros casos

—sospechamos que en los más—, el curso propuesto será el único contacto que tenga el estudiante con la amplia problemática de CTS.

La idea, entonces, es lograr un abordaje autocontenido y, a la vez, preparatorio de futuras profundizaciones o especializaciones. Así, un hilo conductor a lo largo de la asignatura debería ser el análisis sistemático de las interrelaciones entre aspectos que pudieran convertirse luego, por separado, en objeto de estudio más detallado.

Pasemos revista ahora, brevemente, a los principales objetivos «macro» de un curso de pregrado en CTS.

### *2.1. Presentar la ciencia y la tecnología como procesos sociales*

Se trata de que el estudiante llegue a ver la actividad científica y tecnológica como espacio de acción que, junto con responder a lógicas internas, interactúe con múltiples aspectos de lo social. En esos espacios de acción —que habrá que identificar— se producen resultados que impactan en la economía, la cultura, la política, los modos de vida. A su vez, dichos resultados son influidos por el sistema económico y sociopolítico en el cual se desarrollaron, por la cultura ambiente, por el tipo de instituciones existentes. Particular atención merecería aquí la observación acerca del carácter «entorno-dependiente» que tienen las actividades científicas y tecnológicas y, sobre todo, los impactos producidos por sus resultados.

Para el logro de este objetivo es particularmente importante mostrar que ciencia y tecnología son objeto específico de estudio de muy variadas ciencias sociales y humanas: filosofía, economía, sociología, historia, antropología, ciencia política, gestión. De esta forma, se puede ir abriendo poco a poco una ventana hacia la complejidad de la temática, sin ánimo de abarcarla pero sí de ponerla en evidencia.

Pero, en última instancia, ¿por qué buscar que ciencia y tecnología sean entendidas como procesos sociales? Porque sólo así el estudiante se sentirá interesado por el fenómeno científico y tecnológico y calibrará la existencia de campos de influencia en los que podría llegar a participar. Más adelante, al hablar sobre los enfoques del curso, mencionaremos algunos énfasis que apoyarían la consecución de este objetivo.

## 2.2. *Construir puentes entre perspectivas diversas; intercomunicar lenguajes*

Para llevar a la práctica ese «sentirse interesado» que plantea el objetivo anterior, el estudiante deberá interactuar con otros, sea en su vida profesional o ciudadana. Para ello, necesitará un vocabulario que le permita expresarse y ser entendido y, a la vez, comprender a su interlocutor. Dicho aspecto es muy importante y no poco complejo su abordaje. En estos momentos en que las universidades de todo el mundo, y también las latinoamericanas, se plantean de forma prioritaria una cada vez más activa vinculación con los sectores de la producción, los «diálogos de sordos» se presentan como un obstáculo mayor.

Un elemento clave para lograr una mejor comunicación es desmontar la soberbia que suele estar asociada a ciertos «diferenciales de conocimiento». Los que manejan información técnica y también económica, suelen sumar al esoterismo de su lenguaje un cierto desdén por otros elementos de conocimiento que no perciben como importantes en el tratamiento de los problemas que están abordando. Esta situación se extrema cuando su interlocutor es un «hombre de la calle», que posee experiencias e informaciones vitales —y también aspiraciones— expresadas bajo una «codificación» diferente. A la inversa, existe también en ocasiones una suerte de complejo de inferioridad de aquellos orientados hacia las ciencias sociales y humanas, que puede llevarlos a evitar verse confrontados con lenguajes y lógicas que no entienden, a través del expediente de aislarse.

Originadas en la arrogancia o en la autoafirmación, estas conductas terminan por empobrecer las interacciones y los diálogos. No hay recetas evidentes para contrarrestarlas, pero seguramente ayudan a presentar de forma sistemática la mayor pluralidad posible de puntos de vista y a detenerse en sus aportes específicos, frente a cada problema tratado.

Pero ello no basta: se hace necesario un umbral mínimo de familiarización con hechos y conceptos vinculados con el quehacer científico y tecnológico y su interacción con lo social, que habiliten realmente la comunicación. Ello delinea el tercer objetivo de un curso en CTS.

### 2.3. Ampliar la cultura científica del estudiante

Una mirada puramente externa del quehacer en ciencia y tecnología puede ser tan pobre y reduccionista como su contraria, que no es capaz de integrar a igual análisis la múltiple «invasión» de lo social.

No es sencillo, pero sí del todo posible, transmitir a los estudiantes del área social o humanística o también del área de la salud, algunos elementos propiamente científicos o tecnológicos que les permitan ubicarse «desde adentro» en los temas de que trata el curso. Por dar un ejemplo, saber qué es un algoritmo juega un papel en la comprensión del fenómeno informático, así como conocer las diferentes vertientes científicas que, evolucionando por separado, convergieron en la construcción del computador moderno.

Mas, en general, se trata de que las grandes avenidas de desarrollo científico y tecnológico de nuestro tiempo —biotecnología, automatización, telecomunicaciones— sean básicamente conocidas. Para ayudar a esta propuesta existe una vasta literatura de divulgación científica que el curso debe ayudar a valorar<sup>3</sup>.

Desde el punto de vista de los estudiantes de ciencias exactas y naturales y de tecnologías, la propia naturaleza del curso agrega la cultura en el ámbito de las ciencias sociales. Sin embargo, conviene ser más ambiciosos e intentar familiarizarlos con algunos problemas de investigación en dichas ciencias. A guisa de ejemplo, ¿cómo se mide el potencial científico y tecnológico de un país?, ¿qué variables hay que tomar en cuenta para cuantificar el gasto en ciencia y tecnología?, ¿cómo evaluar el esfuerzo innovador del sector empresarial? Sobre estos temas se encuentra excelente bibliografía referida a la situación de los países desarrollados, pero ocuparse de estos aspectos en realidades como las latinoamericanas exige una aproximación propia. Hay allí un problema abierto —entre tantos otros— que sirve para ilustrar el papel de las ciencias sociales y de sus formas de abordar la realidad.

Ampliar la cultura científica de los estudiantes implica, de suyo, mantener matices de diferenciación según los orígenes disciplinarios. Sin embargo, dada la creciente tendencia hacia la especialización que tiene la formación universitaria, un curso en CTS debiera ser básicamente unitario. Es muy probable que ciertos elementos generales del devenir científico-tecnológico actual estén tan lejos de la reflexión de un físico como de la de un economista; entender la actividad de ciencia y tecnología como posible objeto de las políticas públicas puede resultarle tan nuevo a un sociólogo como a un ingeniero. CTS está en una encrucijada de caminos y es

importante mostrar, aunque inevitablemente de forma muy parcial, lo que transita por ellos.

### 3. Sobre los enfoques del curso

En realidad, CTS, más que el objeto de un curso, es una verdadera línea de especialización disciplinaria. Sin embargo, es razonable suponer, en principio, que la temática dispondrá sólo de una asignatura en cualquier carrera universitaria. Ello restringe mucho el volumen de información a tratar, de problemas a plantear, de perspectivas a presentar. Entonces, desde un punto de vista docente, resulta importante señalar lo fructífero de ciertos enfoques, lo iluminador de ciertos énfasis, lo pertinente de ciertas preguntas, más allá del punto concreto al cual se aplican. De este modo, la información, los problemas y las perspectivas que lleguen a plantearse en el curso se multiplicarán: el estudiante adquirirá «capacidad de análisis en CTS» —término poco preciso pero intuitivamente expresivo— a partir de la cual podrá efectuar, por su cuenta, nuevas lecturas de la realidad, de la historia y, quizá, de las tendencias por venir.

En lo que sigue se señalan —con justificación escueta— los principales enfoques propuestos para el curso.

#### 3.1. *La historia: seducción y desmitificación*

Pocas cosas hay más interesantes que rastrear hacia atrás la historia de una disciplina científica o de una larga línea de desarrollos tecnológicos. Para aquellos que las están estudiando como objetos despojados de contexto y de antecedentes, y descubrir de dónde vienen experimentos, artefactos y resultados, suele resultar fascinante. Para quienes todo eso es nuevo, la historia les devuelve la condición humana —y por eso mismo interés— a situaciones en ciencia y tecnología que pueden aparecer, a priori, como congeladas en su estado actual.

Por otra parte, la actividad científica y los resultados del desarrollo tecnológico pueden aparecer por momentos bajo ópticas que no cabría calificar sino de mitológicas, en un doble sentido: demiurgos que guían con mano firme el camino del progreso, o culpables sin apelación de tantos males irreversibles de nuestra civilización.

En particular, parece importante interrogarse acerca de los grados de autonomía relativos entre ciencia, tecnología y sociedad, es decir, ¿son las cosas como son por el ineluctable devenir de lógicas internas a ciencia y

tecnología? Estas lógicas juegan un rol fundamental, pero están lejos de explicarlo todo: absurdo sería introducir determinismo por la ventana cuando la propia ciencia lo expulsa por su puerta principal. Para mostrar los grados de libertad que permite la actividad científica y tecnológica, pocas herramientas tan esclarecedoras como la historia social y económica de ciencia y tecnología. Si se quiere mostrar que hay alternativas por delante —requisito imprescindible para que la responsabilidad tenga sentido—, nada mejor que poner en evidencia que siempre las hubo, para lo cual la historia es de nuevo un apoyo fundamental.

### 3.2. *CTS: interacción entre actores sociales*

El «enfoque de actores» permite un buen planteo de algunos problemas que resultan importantes de elaborar en el curso. Ciencia, tecnología y democracia es uno de ellos; relaciones obrero-empresa en torno a la reconversión industrial y a la introducción de transformaciones tecnológicas, es otro. La definición de políticas en ciencia y tecnología, el papel que un país le asigna a la cuestión científica y tecnológica en su proceso de desarrollo, las formas diferenciales en que los avances científico-técnicos afectan a diferentes estratos de población, son también cuestiones que se ven mejor si se señala cómo participan en ellas diversos actores sociales.

Particular atención merece el análisis de la propia comunidad científica y tecnológica —en especial del país donde el curso se dicta— en tanto actor social. Puede ocurrir que no se haya constituido como tal, puede también suceder que algunos sectores de la misma tengan comportamientos muy diferenciados en ese sentido. Pueden haberse establecido alianzas con otras capas de población o, por el contrario, manifestarse comportamientos en gran parte aislados y corporativos. Este enfoque, además de la luz que arroja sobre la problemática central del curso, ayuda a que el estudiante se sienta involucrado, pues es altamente probable que él o ella se conviertan, como profesionales, investigadores o docentes, en parte de esa comunidad que se está procurando analizar.

Por último, están también los «no actores», los que no tienen voz en las formas concretas en que ciencia y tecnología modifican su cotidianidad y su futuro. No está de más recordar que también existen ni promover la reflexión acerca de ello.

### 3.3. *La dimensión conflictiva*

El conflicto está presente en todas las manifestaciones de CTS. Prácticamente no hay espacio donde no se manifieste. Ciencias básicas

*versus* desarrollo tecnológico en los presupuestos universitarios, energía nuclear sí o no, patentes de seres vivos también sí o no, qué hacer con los desechos radiactivos, cuáles límites imponer a la investigación biomédica, esfuerzo científico-técnico endógeno o recurso prioritario a la importación... la lista podría ser interminable.

No se trata de intentar desbrozar todos los asuntos susceptibles de conflicto, sino de mostrar, en cada tema tratado, la presencia de las dimensiones conflictivas en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Este enfoque permite introducir una cuestión crucial: la ética y la deontología en el quehacer científico y tecnológico. Dado que las múltiples consideraciones que entran en juego en las decisiones concretas sobre qué investigar, qué desarrollar, qué resultados aplicar y cómo hacerlo están lejos de presentar un conjunto armónico, ¿cómo ubicarse y decidir ante la conflictividad de los diversos puntos de vista? La deontología puede verse como una ayuda, al explicitar un mandato que se ubica por encima de buena parte de los conflictos planteados. Sin embargo, son muchas las disciplinas científicas y tecnológicas que dejan por cuenta de albedríos institucionales o individuales la resolución de este tipo de problemas. La informática es un buen ejemplo de ello; las modalidades que algunas agrupaciones profesionales o incluso sociedades enteras se han dado para recuperar un cierto control sobre sus aplicaciones en función de criterios derivados de la ética o del «bien común», constituyen también ejemplos dignos de mención.

### 3.4. *Desarrollo, políticas, instituciones*

La vinculación entre ciencia, tecnología y desarrollo es reconocida desde hace mucho tiempo. Celso Furtado señalaba la dificultad para seguir los pasos a los acelerados procesos de cambio técnico y un punto de no retorno para el «capitalismo periférico». Fernando Fajnzylber identificaba, en el escaso dinamismo tecnológico latinoamericano, la razón por la cual se truncó el proceso de industrialización y, con él, el desarrollo de la región. Jorge Sábato argumentaba en igual dirección a partir de una mirada más cercana a la producción tecnológica endógena. En este momento la CEPAL insiste en vincular estrechamente incorporación de cambio técnico y reconversión productiva, entendida ésta como elemento medular de un relanzamiento del proceso de desarrollo<sup>4</sup>. Desde otras vertientes se hacen lecturas diferentes, que apuntan a procesos de transculturación, a homogeneizaciones espúrias, a daños irreversibles para el medio ambiente.

Parece claro que un curso de CTS dictado en un contexto social en desarrollo debe incluir por fuerza la discusión de temas como los mencionados. Pero su inclusión es igualmente importante en realidades donde ciencia y tecnología tienen una imbricación mucho más fluida con los procesos de crecimiento económico. La pregunta hacia dónde vamos es hoy por hoy planetaria.

Esto lleva de la mano al problema de las políticas. El enfoque sobre políticas es útil, pues sumado a la cuestión de los actores permite dar una amplia panorámica de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, cuyo telón de fondo es, precisamente, el tema del desarrollo. Qué políticas para la ciencia y la tecnología, pero también para vincular éstas al agro, la industria y los servicios; cuáles para la educación, en especial para la formación profesional no universitaria; cuáles para preservar el medio ambiente; por fin, qué políticas en los medios académicos para orientar la investigación, la docencia y la interrelación con el medio social: en torno a todo esto se abre un riquísimo campo de trabajo, para abordar el cual existe una no menos rica bibliografía reciente.

Como última etapa de este enfoque, aparece el problema institucional. Como dicen Nelson y Winter: «El diseño de una buena política remite, en gran medida, al del diseño de una estructura organizacional capaz de aprender y de ajustar su comportamiento a lo que ha aprendido»<sup>5</sup>. ¿Desde qué instituciones se hacen, explícita o implícitamente, políticas que influyen en el desarrollo científico y tecnológico? ¿Qué grado de articulación tienen entre ellas? ¿Hay instituciones cuyo cometido sea el de establecer nexos entre actores que se necesitan pero que suelen no encontrarse? ¿Qué grado de flexibilidad tienen las instituciones académicas para encarar la enorme transformación que supone asumirlas como productoras directas de bienes y servicios? ¿Qué papel juegan en el devenir de ciencia y tecnología el parlamento, los partidos políticos y ciertas organizaciones de la sociedad civil, particularmente las empresariales y sindicales?

Es muy probable que ninguna de estas preguntas pueda ser abordada en el curso con una profundidad adecuada. Sin embargo, tenerlas en cuenta sirve igualmente a los fines propuestos, pues ello permite identificar lugares desde los cuales se influye, por acción u omisión, en la «variable ciencia y tecnología» de los procesos de desarrollo.

### 3.5. *Dos espacios de síntesis: innovación y prospectiva*

La literatura sobre innovación, proveniente de una vertiente de la economía particularmente abierta a un amplio conjunto de aspectos sociales, pone bajo los focos un proceso central de nuestro tiempo. De la innovación dependen las «nuevas» ventajas competitivas, dinámicas y socialmente construidas; también, que puedan irse aproximando los requisitos productivos con los ambientales; en fin, la innovación es una de las llaves para abrir las oportunidades que ciencia y tecnología ofrecen a la solución de múltiples problemas.

Se trata de un proceso social en sí mismo, que va mucho más allá de cuestiones propiamente científicas o técnicas. Muchos afirman que el lugar donde ocurre es en la empresa, pero insisten en los elementos del entorno nacional que estimulan la actitud innovativa. Relaciones de cooperación y no autoritarias, interacción fluida entre actores muy diversos, reconocimiento de saberes diferentes encarnados por mucha gente, actitudes proclives a imaginar desde puntos de vista nuevos, estos son algunos de los elementos culturales que favorecen la innovación. Toma de conciencia de que la transmisión de información es altamente imperfecta —aun en mercados que operan sin restricciones— y que hace falta construir, deliberadamente, puentes, vinculaciones y diálogos: las políticas de innovación se diferencian, entonces, por atender el polo demanda de las políticas clásicas en ciencia y tecnología, interesadas básicamente en el polo de la oferta.

La innovación aparece así como un espacio de síntesis donde se encuentran la educación y los procesos permanentes de aprendizaje, las políticas de apoyo a las pequeñas y medianas empresas y a la emergencia de emprendimientos innovadores, la promoción activa de las interacciones entre la academia y los sectores productivos. Es también un espacio donde se plasma un amplio conjunto de valores sociales que incide en la dirección de la investigación científica y del desarrollo tecnológico.

Este enfoque, el de la innovación, ayuda así a presentar de forma óptima la riqueza de las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

La prospectiva, por su parte, permite abordar un tema mayor, a saber, cuáles son las grandes tendencias en ciencia y tecnología portadoras de futuro. Se suele afirmar que las nuevas tecnologías abren buenas oportunidades de dar «saltos de rana» en los procesos de modernización productiva; que, a su vez, las biotecnologías pueden representar un serio peligro para la producción de base agropecuaria de muchos países en vías de desarrollo; que la educación tiene que ampliar en gran medida sus

opciones porque sólo sirve estudiar, de un modo u otro, toda la vida. Cada una de estas afirmaciones, todas quizá correctas, apuntan a cuestiones muy generales. Las preguntas en cada realidad nacional son: ¿cómo se contemplan concretamente esas u otras tendencias? ¿cuáles son los escenarios, internacionales y nacionales, en que se desplegarán? ¿cómo les afectarán las decisiones que se tomen —o no se tomen— en el presente? Como acápite de uno de los capítulos de *Técnicas y Civilización*, Lewis Mumford elige escribir «Trend is not destiny»: el enfoque prospectivo puede verse como una manera de explicitar tendencias, evaluando a la vez las posibilidades de dejar por el camino las negativas y de lograr que aquellas deseables se vuelvan posibles.

Es bueno también que los estudiantes perciban la prospectiva como un ejercicio en el cual valdría la pena que algún día ellos mismos participaran: «...es posible, y sobre todo necesario, promover un tipo de prospectiva poco onerosa, poco formalizada, muy abierta —al mundo y al país—, permanente como tarea y con permanente difusión de sus resultados, altamente interdisciplinaria, fuertemente pluralista —tanto en sus enfoques como en lo que hace a la experiencia y a la inserción social de quienes integren los equipos que la realicen—, orientada a la formación de consensos operativos, estrechamente ligada a los ámbitos donde se toman las decisiones y también a los que las hacen efectivas, guiada por la ‘idea fuerza’ de que el país tiene oportunidades específicas y tal vez nuevas, que difícilmente aprovechará si no mira al futuro, desde puntos de vista diversos, incluso inusuales, pero susceptibles de ser combinados en visiones de conjunto»<sup>6</sup>.

Vemos así que este enfoque constituye, de nuevo, un espacio de síntesis donde convergen los elementos manejados en el curso.

#### 4. Un par de sugerencias metodológicas

Las dos sugerencias que se presentan apuntan en la misma dirección: lograr que el estudiante tenga un contacto directo con lo que ocurre más allá del aula.

Desde el punto de vista del desarrollo mismo del curso, una forma eficiente de conectarlo con lo que está ocurriendo en el país es invitar a diferentes «actores» a participar en algunas sesiones, realizando breves exposiciones e interactuando luego con los estudiantes. Resulta imposible concretar dichas invitaciones para todos los temas a tratar, pues es necesario dedicarle mucho tiempo a su presentación y análisis, pero

contar con estas ventanas al mundo en al menos tres o cuatro ocasiones es muy importante.

El criterio de selección debe ser muy variable según la orientación disciplinaria del estudiante, y hay que cuidar el equilibrio entre lo que puede interesarle directamente, por poder referirlo a su práctica futura, y la oportunidad de escuchar puntos de vista nuevos para él. Sindicalistas, empresarios, encargados de la vinculación entre la universidad y la producción, responsables de la política científica de la universidad, parlamentarios, científicos —exactos, naturales y sociales— y tecnólogos que puedan hablar de su cotidianidad en tanto tales, estos son algunos de los actores que pueden ayudar a ver lo que en el curso se quiere transmitir.

Por otra parte, la evaluación del curso debiera incluir, más allá de los requisitos que cada facultad exija, un pequeño trabajo de campo en el cual, individualmente o en grupo, los estudiantes vinculen aspectos conceptuales tratados en la asignatura con algún aspecto concreto de la realidad.

En el curso de CTS recientemente dictado en la carrera de Sociología de la Universidad uruguaya de la República, fueron abordados, entre otros problemas, la política de incorporación de tecnología médica en el país, el impacto medioambiental de una gran represa hidroeléctrica, las discusiones sobre una importante innovación biotecnológica —la vacuna antiaftosa— que sostuvieron el empresario líder del sector y un parlamentario que intentó cambiar una legislación muy perjudicial para la consolidación exportadora de dicha innovación.

En el curso de Ciencia y Desarrollo dictado en 1994 en la Facultad de Ciencias, seguido por ochenta estudiantes, trabajos interesantes versaron, por ejemplo, sobre las oportunidades que ofrece la agricultura orgánica en el Uruguay, la relación de la Universidad con el sector productivo o el rol de la propia Facultad en el desarrollo nacional. Esta última asignatura contó con varios invitados, cuyo aporte fue favorablemente evaluado.

## 5. La investigación en CTS como requisito de una buena docencia

Aquellos países que cuentan con estructuras de postgrado en gestión y política en ciencia y tecnología o en diversas modalidades de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, tienen un buen camino andado para apoyar, desde estructuras donde se hace investigación, los cursos de grado en CTS. No porque se trate de «simplificar» los cursos de cuarto nivel para adaptarlos al nivel terciario, puesto que todo lo dicho apunta a hacer

---

énfasis en el perfil específico del tipo de asignatura universitaria propuesto, sino porque esa estructura de investigación permite al menos tres cosas muy importantes desde el punto de vista del curso: contar con una buena biblioteca, tener acceso a la nueva producción en el área, y encarar estudios sobre la realidad nacional o regional en temas de CTS. La cuarta, y más obvia, es que los investigadores de dicha estructura serían docentes naturales de la asignatura.

En los países donde esas estructuras no existen o son incipientes —el Uruguay entraría en el último caso—, esta propuesta de innovación curricular debiera acompañarse de estímulos a la investigación. Variados mecanismos hay para ello, y bien conocidos por cierto —apertura de espacios institucionales específicos en los cuales llevar adelante la actividad intelectual, envío de jóvenes profesionales a realizar estudios de postgrado en el exterior, amplio establecimiento de contactos con colegas de la región y del mundo, invitación a reconocidos investigadores para promover la discusión—.

Muchas, si no todas estas cosas, son de recorte local. Sin embargo, empezar —y a veces seguir— suele ser difícil. Es por ello por lo que un programa como el ALFA, cuya descripción del Área Prioritaria de Ciencias Sociales tiene tantos puntos en común con los argumentos y elementos presentados en este trabajo, resulta bienvenido. Pensado para armonizaciones e intercambios, señala bien el punto de partida: la estructuración de una comunidad intelectual que se reconoce en la investigación, la docencia y la extensión en ciencia, tecnología y sociedad.

## ANEXO I

### Programas de cursos de CTS dictados en 1994 en el Uruguay

En el trabajo anterior no se incluyeron contenidos concretos de la asignatura, en el entendido de que éstos serían señalados, a título de ejemplo, por medio de los programas de cursos dictados en 1994, que se presentan en este anexo.

#### **Propuesta para el dictado del curso electivo de la Licenciatura de Sociología. Ciencia, Tecnología, Innovación y Desarrollo**

**Docente:** *Judith Sutz*

#### **I. Resumen de la propuesta**

El objetivo más general de este curso es dotar al estudiante de herramientas que le permitan incorporar aspectos de la problemática científica y tecnológica a la reflexión sobre el desarrollo. Esta reflexión, tan viva en América Latina en los años 60 y 70, renace hoy después del largo eclipse que sufrió durante la «década perdida». Varios elementos que le sirvieron de marco siguen hoy vigentes; otros fueron radicalmente transformados por hechos de la historia reciente; otros, en fin, han crecido tanto en importancia como para cambiar algunos datos básicos de la problemática del desarrollo. Entre estos últimos ocupa lugar destacado la evolución reciente de la ciencia, de la tecnología, de las relaciones entre ambas y de las relaciones de ellas con el mundo de la producción de bienes y servicios —materiales y simbólicos—. Muchos cambios han ido acompañando estas evoluciones: en los espacios donde se producen conocimientos, en la vinculación de éstos con el Estado y con los sectores productivos, en las políticas públicas (ciencia, tecnología, educación, innovación, empleo, medio ambiente), en las preocupaciones y prácticas de actores sociales, en los imaginarios colectivos.

El curso se propone indagar en torno a las evoluciones y cambios mencionados, poniendo especial énfasis en los siguientes ejes transversales:

- la innovación como proceso social;

- ciencia, tecnología, innovación y desarrollo desde la perspectiva de actores sociales;
- el diseño de políticas;
- la realidad uruguaya.

## II. Dinámica del curso y forma de evaluación

El curso se desarrollará en torno a dos tipos de actividades. Por una parte, las sesiones de clase, donde se expondrán los diferentes temas propuestos. Por otra, un trabajo de investigación individual o grupal que culmine con un informe cuya evaluación determinará la aprobación del curso y la calificación.

La asignatura consta de catorce sesiones, de tres horas de duración cada una. Durante las dos primeras horas se presentarán los diversos temas, abriendo espacios a preguntas y discusiones. Para cada tema se indicará una bibliografía básica, incluyéndose su comentario en cada sesión. La tercera hora se reservará para la discusión de los trabajos de investigación, durante la cual los estudiantes expondrán diversos aspectos de los mismos, de acuerdo con la etapa de desarrollo en que se encuentren. Se discutirán así los temas elegidos, las preguntas a responder, las estrategias de trabajo, la inspiración obtenida de la bibliografía consultada, la vinculación con los temas debatidos a lo largo del curso, los hallazgos y conclusiones que se vayan delineando sobre la marcha.

Las sesiones de clase serán impartidas, total o parcialmente, por el docente responsable del curso. Este procurará, siempre que sea posible, la participación de actores relevantes en la problemática del estudio —investigadores, empresarios, sindicalistas, profesionales, orientadores de políticas públicas, comunicadores sociales, docentes, grupos de ciudadanos—, de modo que permitan acceder a una comprensión más directa de sus puntos de vista. Además, colaborarán en el desarrollo del curso los docentes de la Unidad Académica de Apoyo de la CSIC.

## III. Sesiones de clase (esquema tentativo)

**Sesiones 1 y 2.** Presentación del curso. Ciencia, tecnología e innovación como procesos sociales: perspectivas desde la historia, la antropología, la sociología y la economía.

**Sesiones 3 y 4.** Los cambios ocurridos en la relación entre la ciencia, la tecnología y la innovación con los procesos de desarrollo nacionales. La institucionalización de la actividad científico-técnica, la emergencia de las industrias científicas, la diversificación de los modelos universitarios, el nacimiento de las políticas públicas de ciencia y tecnología. Análisis detallado del concepto de innovación.

**Sesión 5.** Procesos de cambio técnico y problemas de trabajo.

**Sesiones 6 y 7.** Ciencia, tecnología y responsabilidad política y social: los grandes debates de la segunda mitad del siglo XX sobre el desarrollo y el subdesarrollo. Aspectos de ese debate en el Uruguay.

**Sesiones 8 y 9.** La evolución reciente de las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: puntos centrales de discusión, nuevos énfasis, diferencias nacionales. Un elemento medular en el diseño de políticas: la prospectiva científica y tecnológica. Visión de estos problemas desde el Uruguay de fines del siglo XX.

**Sesión 10.** La problemática específica de los países pequeños. Aproximación a la situación uruguaya: potencial científico y tecnológico del país, instituciones, políticas.

**Sesiones 11 y 12.** La innovación científico-técnica en el Uruguay: situaciones, actores, propuestas.

**Sesiones 13 y 14.** Los cambios en un actor central: análisis de las transformaciones universitarias a nivel general y en el Uruguay. Nuevos problemas y desafíos; innovaciones institucionales diseñadas para enfrentarlos.

---

## Bibliografía preliminar sugerida

ALBERT, Michel: *Capitalisme contre Capitalisme*. Seuil, París, 1991.

ARGENTI, Gisela; FILGUEIRA, Carlos, y SUTZ, Judith: *Ciencia y Tecnología. Un diagnóstico de oportunidades*. CIESU-Ministerio de Educación y Cultura, Montevideo, 1989.

AROCENA, Rodrigo: *Cambio tecnológico y desarrollo*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1993.

- AROCENA, Rodrigo y SUTZ, Judith: *Los desafíos del cambio tecnológico*. FESUR-Fundación de Cultura Universitaria, Montevideo, 1989.
- AROCENA, Rodrigo y SUTZ, Judith: «Sobre el lugar de este país pequeño en el mundo del 2000». En: Arocena y Sutz (Ed.) *La política tecnológica y el Uruguay del 2000*. Ed. Trilce, Montevideo, 1991.
- BERNAL, John D.: *Historia Social de la Ciencia*. Editorial Península, Barcelona, 1967.
- BODEMER, Klaus: «Política tecnológica en Alemania». En: Bodemer, K. (Coordinador), *Política tecnológica y modernización productiva*. Editorial Nueva Sociedad, Caracas, 1992.
- BRAVERMAN, Harry: *Trabajo y Capital Monopolista*. Ed. Nuestro Tiempo, México, 1975.
- BRUNNER, José Joaquín: «Educación superior, investigación científica y transformaciones culturales en América Latina». En: *Vinculación Universidad Sector Productivo*. BID-CECAB-CINDA, Colección Ciencia y Tecnología, N° 24. Santiago, Chile, pp. 11-106, 1990.
- CEPAL: *Transformación Productiva con Equidad. La tarea prioritaria de América Latina y el Caribe en los años noventa*. Santiago, Chile, 1990.
- CEPAL: *El desarrollo sustentable: transformación productiva, equidad y medio ambiente*. Santiago, Chile, 1991.
- CEPAL: *Educación y Conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad*. Santiago, Chile, 1992.
- CLARK, Norman: *The political economy of science and technology*. Blackwell, Oxford, 1985.
- DALUM, B.; JOHNSON, B., y LUNDWALL, B.-A.: «Public Policy in the Learning Society». En: Lundwall Bengt-Ake, (Ed.), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers, Londres, 1992.
- DERTOUZOS, M.; LESTER, R.; SOLOW, R., y The MIT Comission on Industrial Productivity. *Made in America. Regaining the Productive Edge*. The MIT Press, Cambridge, Massachussets, 1988.
- DOGSON, Mark: «Research and technology policy in Australia: legitimacy in intervention». En: *Science and Public Policy*. Vol. 16, N° 3, Londres, 1989.
- DOGSON, Mark: «Política tecnológica en Europa». En: Bodemer, Klaus (Coord.) *Política tecnológica y modernización productiva*. FESUR Nueva Sociedad, 1992.
- DOSI, FREEMAN, NELSON, SILVERBERG y SOETE (Eds.): *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Pub., Londres, 1988.
- FAJNZYLBER, Fernando: *La industrialización trunca de América Latina*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1984.
- FAJNZYLBER, Fernando: «Industrialización en América Latina: de la 'caja negra' al 'casillero vacío'». *Cuadernos de la CEPAL*, N° 60. Santiago, Chile, 1990.
- FREEMAN, Ch. y LUNDWALL, B.-A.: *Small countries facing technological revolution*. Pinter Pub., Londres, 1988.

- FREEMAN, Christopher: *The economics of industrial innovation*. Pinter Pub. Londres, 1982.
- FREEMAN, Christopher: *Technology Policy and Economic Performance Lessons from Japan*. Pinter Publishers, Londres, 1987.
- FREEMAN, Christopher: *The Economics of Hope. Essays on technical change, economic growth and the environment*. Pinter Pub., Londres, 1992.
- GORZ, André: *Crítica a la división del trabajo*. Ed. Laia, Barcelona, 1977.
- GREENBAUM, Joan: *In the name of efficiency*. Temple University Press, Philadelphia, 1979.
- HILLEBRAND, Wolfgang: «¿Por qué se industrializaron? Lecciones de Corea y Taiwan para América Latina». En: *América Latina. Hacia una estrategia competitiva*. Instituto Alemán del Desarrollo, Berlín, 1992.
- HIPPEL, Eric von: *The Sources of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, 1988.
- JOHNSSON, Björn: «Institutional Learning». En: Lundwall Bengt-Ake (Ed.). *National Systems of Innovation-Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Frances Pinter Pub., Londres, 1992.
- KUHN T.S.: *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica, Argentina, 1992.
- LAENZ, Silvia: *Sectores productivos, Uruguay 2000*. FESUR, Montevideo, 1989.
- LANDES, David: *Progreso Tecnológico y Revolución Industrial*. Editorial Tecnos, Madrid, 1979.
- LUNDWALL, Bengt-Ake: *National Systems of Innovation-Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Frances Pinter Pub., Londres, 1992.
- MARX, Karl: *El capital* (tomo I, vol. 2). Ed. Siglo XXI, México, 1979.
- MUMFORD, Lewis: *Técnica y Civilización*. Alianza Universidad, Madrid, 1971.
- NOBLE, David: *Forces of Production. A Social History of Industrial Automation*. Oxford University Press, 1986.
- NORA, S. y MINC, A.: *La informatización de la sociedad*. F.C.E., México, 1980.
- PÉREZ, C. y SOETE, L.: «Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity». En DOSI Giovanni et. al. (Eds.) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Pub., Londres, 1988.
- RAMA, Germán y SILVERA, Sara: *Políticas de recursos humanos de la industria exportadora del Uruguay. Modernización y desequilibrios*. CEPAL-CINTERFOR-OIT, Montevideo, 1991.
- RICHTA, Radovan: *La civilización en la encrucijada*. Ed. Ayuso, Barcelona, 1971.
- ROSEMBERG, Nathan: *Tecnología y Economía*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1979.
- ROTHWELL, Roy: «The role of small firms in the emergence of new technologies». En: Freeman, Ch. (Ed.). *Design, innovation and long cycles in economic development*. Pinter Pub., Londres, 1986.

- SÁBATO, Jorge y MACKENZIE, Michael: *La producción de tecnología. Autónoma o transnacional*. Ed. Nueva Imagen, México, 1982.
- SANMARTÍN, J.; CUTCLIFFE, P.; GOLDMAN, S.L., y MEDINA, N. (Eds.): *Estudios sobre sociedad y tecnología*, Antrophos. Madrid, 1992.
- SCHUMPETER, Joseph: *Teoría del desenvolvimiento económico*. Fondo de Cultura Económica, México, 1957.
- SHONFIELD, Andrew: «Innovation: Does Government have a Role? En: Carter, Charles (Ed.), *Industrial Policy and Innovation*. Heineman, Londres, 1981.
- SNOECK, M.; SUTZ, J., y VIGORITO, A.: *Tecnología y transformación: la industria electrónica uruguaya como punto de apoyo*. CIESU-Trilce, Montevideo, 1992.
- SNOECK, M.; SUTZ, J., y VIGORITO, A.: «Tecnología de punta en un pequeño país subdesarrollado: la industria electrónica en el Uruguay». *Desarrollo Económico*, Buenos Aires, 1993.
- TEICH, Albert (Ed.): *Technology and man's future*. St. Martin's Press, N.Y., 1977.
- WAINSSBLUTH, Mario: «Regulación académica de la vinculación». En: *Vinculación Universidad Sector Productivo*. BID-CECAB-CINDA, Colección Ciencia y Tecnología, Nº 24, Santiago, Chile, pp. 153-163, 1990.
- WEIZAMBAUM, Joseph: *Computer Power and Human Reason. From Judgement to Calculation*. Freeman and Co., San Francisco, 1976.
- WHITE, G.M.: «The Adoption and Transfer of Technology and the Role of Government». En: Carter, Charles (Ed.), *Industrial Policy and Innovation*. Heineman, Londres, 1981.



## Curso de Ciencia y Desarrollo de la Facultad de Ciencias

**Docente:** *Rodrigo Arocena*

Durante el segundo semestre de este año, que comienza el 19 de septiembre, se dictará por primera vez la materia Ciencia y Desarrollo, curso curricular de la Facultad de Ciencias, destinado a:

- Estudiantes de todas las licenciaturas de la Facultad de Ciencias que tengan aprobado el quinto semestre de su licenciatura y deseen cursar una materia sobre «Relaciones entre Ciencia y Sociedad» del tipo establecido en el correspondiente Plan de Estudios.
- Interesados en general en la temática «Ciencia, Tecnología y Sociedad».

El curso constará de dos sesiones semanales de dos horas cada una, en las que se combinará el dictado de clases y el trabajo en régimen de seminario. El horario y otros aspectos serán convenidos con los inscritos, a los que se repartirá un programa más detallado y una amplia bibliografía. Habrá unas «Notas Introdutorias» a disposición de los interesados.

El dictado del curso estará a cargo de Rodrigo Arocena y de otro docente de la Facultad en curso de designación, con quienes los interesados podrán intercambiar ideas durante la semana de inscripciones, del 12 al 16 de septiembre. Participarán, como expositores invitados, investigadores, empresarios, sindicalistas y otras personas con responsabilidades de decisión en materia de ciencia, tecnología y desarrollo.



## **Programa del Curso de Ciencia y Desarrollo - 1994**

### *1. Ciencia, tecnología y sociedad: una perspectiva histórica sumaria a partir de la Revolución Industrial*

Orígenes de la industrialización y sus conexiones con la ciencia. El sistema fabril. Grandes líneas del avance científico y tecnológico. Difusión de la industrialización. Estado y educación. El segundo ciclo de crecimiento industrial. Orden mundial y periferia en el siglo XIX. La mecanización del trabajo. La ciencia de ayer y la imagen del universo. Profesionalización de la investigación y el desarrollo. Las cambiantes relaciones entre ciencia, tecnología y producción.

### *2. Crecimiento económico, desarrollo e innovación en nuestro tiempo*

Sobre los factores del crecimiento económico. El subdesarrollo. Concepciones y modelos de desarrollo. El fenómeno social de la innovación. Ciencia y producción en el siglo XX. Auge y decadencia del fordismo. El llamado nuevo paradigma técnico productivo. Los procesos de industrialización tardía. Economía y medio ambiente. El desarrollo sustentable.

### *3. Prospectiva y política en ciencia y tecnología*

Introducción a la reflexión prospectiva. La prospectiva en Ciencia y Tecnología. Evolución de las políticas para la Ciencia y la Tecnología.

Problemas actuales. El concepto de Sistema Nacional de Innovación. Revolución tecnológica y países pequeños.

#### 4. *El desarrollo de América Latina: situación actual y nuevas propuestas*

Desarrollo y subdesarrollo. Sustitución de importaciones, crecimiento hacia adentro y dependencia en América Latina. Evolución reciente del continente. La industrialización exportadora y sus dificultades. Las nuevas propuestas de la CEPAL. El papel del conocimiento científico.

#### 5. *La situación del Uruguay y su Sistema Nacional de Innovación*

Descripción sucinta de ciertos aspectos económicos, sociales y culturales del país. La Ciencia y la Tecnología en el Uruguay. Sus vinculaciones con la estructura productiva. La universidad: investigación y su relación con la sociedad. Problemas y perspectivas.



### Bibliografía de orientación

- ARGENTI, G.; FILGUEIRA, C., y SUTZ, J.: *Ciencia y tecnología. Un diagnóstico de oportunidades*. Banda Oriental, 1988.
- AROCENA, R. y SUTZ, J.: *Los desafíos del cambio tecnológico*. FESUR-Fundación de Cultura Universitaria, Montevideo, 1989.
- AROCENA, R. y SUTZ, J. (Eds.): *La política tecnológica y el Uruguay del 2000*. Trilce, Montevideo, 1991.
- AROCENA, R.: *Cambio tecnológico y desarrollo*. Centro Editor de América Latina, 1993.
- AROCENA, R.: *¿Prospectiva desde el Uruguay?* Trilce, 1992.
- BERNAL, John D.: *Historia Social de la Ciencia*. Ed. Península, Barcelona, 1967.
- BUNGE, M.: *Ciencia y desarrollo*. Ed. Siglo XXI, 1984.
- BRAVERMAN, Harry: *Trabajo y capital monopolista*. Ed. Nuestro Tiempo, México, 1975.
- BRUNNER, José Joaquín: «Educación superior, investigación científica y transformaciones culturales en América Latina». En: *Vinculación universidad Sector Productivo*. CINDA, Santiago, Chile, 1990.
- CARDOSO, F.H. y FALETO, E.: *Dependencia y desarrollo en América Latina*. Siglo XXI, México, 1969.

- CEPAL: *Transformación productiva con equidad. La tarea prioritaria del desarrollo de América Latina y el Caribe en los años noventa*. Santiago, Chile, 1990.
- CEPAL: *Equidad y transformación productiva: un enfoque integrado*. Santiago, Chile, 1992.
- CEPAL-UNESCO: *Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad*. Santiago, Chile, 1992.
- CINVE: *Ciencia y Tecnología en el Uruguay*. Ministerio de Educación y Cultura, Montevideo, 1986.
- CINVE: *Introducción al Uruguay de los 90*. Banda Oriental, Montevideo, 1990.
- CIPOLLA, Carlo M.: *Historia económica de la población mundial*. Ed. Crítica, Barcelona, 1978.
- CLARK, N.: *The Political Economy of Science and Technology*. Basil Blackwell, Londres, 1985.
- COOMBS, R.; SAVIOTTI, P., y WALSH, V.: *Economics and Technological Change*. Macmillan, Londres, 1987.
- CHENERY, H.B., y SRINIVASAN, T.N. (eds.): *Handbook of development economics*. (2 volúmenes). North Holland, Amsterdam, 1988-89.
- DRUCKER, Peter F.: *Las nuevas realidades*. EDHASA, Barcelona, 1989.
- ELSTER, J.: *El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social*. Ed. Gedisa, Barcelona, 1990.
- ENCUENTRO NACIONAL DE INGENIERÍA: *La Ingeniería en el medio y en la Universidad*. Montevideo, 1984.
- FAJNZYLBER, Fernando: *La industrialización trunca de América Latina*. Ed. Nueva Imagen, México, 1983.
- FREEMAN, Christopher: *The Economics of Industrial Innovation*. 2<sup>nd</sup> edition. Pinter Publishers, Londres, 1982.
- FREEMAN, Christopher: *Technology policy and economic performance - Lessons from Japan*. Pinter Publishers, Londres, 1987.
- FREEMAN, Christopher y LUNDWALL, Bengt-Ake (eds.), *Small countries facing the technological revolution*. Pinter Publ., Londres, 1988.
- FREEMAN, C.: *The Economics of Hope. Essays on Technical Change. Economic Growth and the Environment*. Pinter Publishers, Londres, 1992.
- GAUDIN, Thierry: *Les métamorphoses du futur - Essai de prospective technologique*. Ed. Économique, París, 1988.
- GODET, M.: *De l'anticipation à l'action. Manuel de prospective et de stratégie*. Dunod, París, 1991.
- HABERMAS, Jürgen, *Ciencia y tecnología como ideología*. Ed. Tecnos, Madrid, 1989.
- HALPERINDONGHI, Tulio: *Historia contemporánea de América Latina*. Alianza Editorial, Madrid, 1969.

- JOHNSTON, A. y SASSON, A. (eds.): *New technologies and development* (Science and technology as factors of change: impact of recent and foreseeable scientific and technological progress on the evolution of societies, specially in the developing countries). UNESCO, 1986.
- JONES, H.G.: *Una introducción a las teorías modernas del crecimiento económico*. Antonio Bosch, Barcelona, 1975.
- KÑAKAL, Jan: «Morfología actual del sistema centro-periferia». *Revista de la CEPAL*. 42 (1990), p. 17-26.
- KUHN, T.S.: *The Structure of Scientific Revolutions*. (2ª ed.). Chicago University Press, Londres, 1970.
- LANDES, David S.: *Progreso Tecnológico y Revolución Industrial*. Ed. Tecnos, Madrid, 1979 (título original: *The Unbound Prometheus*).
- LUNDWALL, B.-A.: «Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation». En: *Technical Change and Economic Theory*, 1988.
- LUNDWALL, B.-A.: *National Systems of Innovation - Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers, Londres, 1992.
- MARTIN, B. e IRVINE, J.: *Research Foresight. Priority-Setting in Science*. Pinter Publishers, Londres, 1989.
- MORISHIMA, Michio: *Por qué ha «triunfado» el Japón*. Ed. Crítica, Barcelona, 1984.
- MUMFORD, Lewis: *Técnica y Civilización*. Alianza Ed., Madrid, 1971 (traducción de la versión inglesa de 1963; original: 1934).
- OMINAMI, C. (ed.): *La tercera revolución industrial: impactos internacionales del actual viraje tecnológico*. Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1986.
- PÉREZ, Carlota: «The present wave of technical change: implications for competitive restructuring and for institutional reform in developing countries», paper prepared for the *Strategic Planning Department of the World Bank*, 1989.
- - - «El nuevo patrón tecnológico: microelectrónica y organización», trabajo presentado a un *Ciclo de Conferencias sobre Ingeniería de la Gestión*. Universidad Central de Venezuela, 1990.
- PROYECTO URUGUAY 2.000: *El futuro: ¿destino o tarea?* Fundación de Cultura Universitaria, 1989.
- RODRÍGUEZ, Octavio: *La teoría del subdesarrollo de la CEPAL*. Siglo XXI, México, 1980.
- SÁBATO, Jorge y MACKENZIE, Michael: *La producción de tecnología. Autónoma o transnacional*. Ed. Nueva Imagen, México, 1982.
- SCHUMPETER, Joseph A.: *Capitalismo, socialismo y democracia*. Ed. Aguilar, México, 1963.
- SNOECK, M.; SUTZ, J., y VIGORITO, A.: *Tecnología y transformación. La industria electrónica uruguaya como punto de apoyo*. Ed. Trilce, Montevideo, 1992.
- SUNKEL, O. y PAZ, P.: *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. Ed. Siglo XXI, México, 1970.

SUNKEL, Osvaldo y ZULETA, Gustavo: «El neoestructuralismo versus el neoliberalismo en los años noventa». *Revista de la CEPAL*, 42 (1990), p. 35-53.

TOYE, J.: *Dilemmas of Development*. Basil Blackwell, Oxford, 1987.

WORLD BANK: *World development report 1991. The challenge of development*. Oxford University Press, N.York, 1991.

## Notas

(1) Incluimos como anexo un trabajo en el que se plantean algunas de estas razones.

(2) Ver, por ejemplo, el Directorio de Cursos de Postgrado en estos temas editado en 1993 por Eduardo Martínez (UNESCO-ORCYT) y compilado por Hebe Vessuri.

(3) Un buen ejercicio de «panorámica» general sobre ciencia y tecnología, con inclusión de una amplia reflexión sobre aspectos sociales, se encuentra en *L'État des Sciences et des Techniques*, La Découverte, París, 1991. Este volumen, de casi 500 páginas, incluye contribuciones del orden de dos a tres páginas cada una, escritas por reputados especialistas, y su lectura, fácilmente selectiva, ayuda a una rápida puesta al día.

(4) Celso Furtado (1978): «El capitalismo posnacional: de la coordinación nacional al *laisse faire* internacional», en *Prefacio a una nueva economía política*, Siglo XXI, México; Fernando Fajnzylber (1984): *La industrialización trunca de América Latina*. Centro Editor, Buenos Aires; E. Sábato y M. Mackenzie (1982): *La producción de tecnología ¿Autónoma o Transnacional?* Ed. Nueva Imagen, México. CEPAL (1992): *Reconversión productiva con equidad: un enfoque integrado*, Santiago, Chile.

(5) R. Nelson y S. Winter: *An evolutionary Theory of Economic Change*. Belknap, Harvard University Press, N.Y. p. 384.

(6) Rodrigo Arocena «¿Prospectiva desde el Uruguay?», *Cuadernos de Uruguay 2000*, Vol. 2, Montevideo, junio de 1992.