

Equipe de realização:

Projeto gráfico de Lúcio G. Machado e Eduardo J. Rodrigues

Assessoria editorial de Mara Valles

Revisão de Elisabete Oréfice e Helaine I. Viotti

# Ciência, Tecnologia e Independência



Livraria

Duas Cidades

1 2 3 4  
**SEMINÁRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ESTRATÉGIA  
PARA A INDEPENDÊNCIA**

Editado por

Severo Fagundes Gomes e  
Rogério C. Cerqueira Leite

Comissão Organizadora

Eduardo Machado  
Paulo Sérgio Pinheiro  
Renato Peixoto Dagnino

Todos os direitos reservados por  
LIVRARIA DUAS CIDADES LTDA.  
Rua Bento Freitas, 158 — São Paulo  
1978

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

Classif. 607.281  
 Autor Sc 52.c  
 V. Ex 2  
 Fondo BC/ 142574  
 JG/ 990  
 C. Id. 990

**PARTICIPANTES CONVIDADOS**

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| Afonso Arinos de Melo Franco | José Israel Vargas             |
| Álvaro Santos                | José Murilo de Carvalho        |
| Amilcar Herrera              | José Pelúcio Ferreira          |
| Antônio Barros de Castro     | José Ricardo Tauile            |
| Antônio Octávio Cintra       | José Rossi Junior              |
| Artur Pereira Nunes          | José Tavares de Araújo Júnior  |
| Bolívar Lamounier            | José Walter Bautista Vidal     |
| Cândido Mendes de Almeida    | Joviniano Neto                 |
| Carlos Estevam Martins       | Juan Carlos Torre              |
| Carlos Jorge Rosseto         | Kurt Politzer                  |
| Carlos Lessa                 | Luciano Coutinho               |
| Carlos Peres Llana           | Luis Pinguelli Rosa            |
| Carlos Villares              | Luis Carlos Bresser Pereira    |
| Celso Lafer                  | Luis de Castro Faria           |
| Claudio Bardella             | Luiz Alberto Bahia             |
| Décio Garcia Munhoz          | Luiz Fernando Cirne Lima       |
| Edmar Lisboa Bacha           | Luiz Gonzaga de Mello Belluzo  |
| Eduardo Machado              | Luiz Victor Nogueira Magalhães |
| Eduardo Silva                | Marcos Dantas                  |
| Einar Alberto Kok            | Marcos Pereira Vianna          |
| Fábio Wanderley Reis         | Maria da Conceição Tavares     |
| Fernando Fajnzylber          | Marilena Chau Berlinck         |
| Fernando Gasparian           | Mário Ripper                   |
| Fernando Henrique Cardoso    | Michel Debrum                  |
| Florestan Fernandes          | Miguel Wionczek                |
| Francisco de Oliveira        | Miriam Limoeiro Cardoso        |
| Francisco Weffort            | Oscar Sala                     |
| Frederico Magalhães Gomes    | Oswaldo Sunkel                 |
| Guillermo O'Donell           | Otávio Ianni                   |
| Hélgio Trindade              | Otávio Velho                   |
| Hélio Beltrão                | Paul Singer                    |
| Hélio Jaguaribe              | Paulo Sérgio Pinheiro          |
| Hélio Mattar                 | Pedro Wilson Leitão Filho      |
| Henrique Rattner             | Rafael de Almeida Magalhães    |
| Ignácio Rangel               | Renato Peixoto Dagnino         |
| Ignacy Sachs                 | Ricardo Tolipan                |
| Ivan da Costa Marques        | Rogério C. Cerqueira Leite     |
| João Alberto Meyer           | Rômulo de Almeida              |
| João Carlos Brum Torres      | Ruben Ilgenfritz da Silva      |
| João Manoel Cardoso de Mello | Severo F. Gomes                |
| Jorge Sabato                 | Simon Schwartzman              |
| José A. Silva Michelena      | Vânia Sant'ana                 |
| José Acioli                  | W. Rosa                        |
| José Dion de Melo Teles      | William Saad Hossne            |
| José Goldemberg              | Zeferino Vaz                   |

## PROGRAMA DO SEMINÁRIO

9 a 11 de dezembro de 1977 —  
UNICAMP, CAMPINAS, SP

### *Abertura*

Coordenador: Zeferino Vaz. Expositores: Marcos P. Vianna e Severo F. Gomes.

### *Ciência, Tecnologia e Relações Internacionais*

Coordenador: Hélio Jaguaribe. Expositores: Jorge Sabato e Fernando H. Cardoso.

Evolução de posições governamentais sobre C & T e independência nacional; seu impacto sobre as medidas de política científica e tecnológica; a rápida absorção e difusão do progresso técnico: motor da industrialização e do bem-estar; A necessidade de uma "Tecnologia Nacional"; o nacionalismo tecnológico. Evolução do instrumento analítico-conceitual utilizado na crítica às posições governamentais: Relações coloniais; Subdesenvolvimento; Dependência Tecnológica; Inadequação (a questão da Tecnologia Apropriada ou Intermediária).

### *Ciência, Tecnologia e Sociedade*

Coordenador: Rômulo de Almeida. Expositores: Amílcar Herrera e Henrique Rattner.

A não neutralidade da C & T como produto de necessidades sociais. Tendências no desenvolvimento da C & T. Unicidade da C & T. Adequabilidade da C & T a diferentes tipos de sociedade. Relação entre formação econômico-social e geração da C & T.

### *Ciência, Tecnologia e Crise Internacional*

Coordenador: José Pelúcio Ferreira. Expositores: Dércio G. Munhoz e Antônio B. de Castro.

Reflexos da crise internacional na postura dos Estados em relação à C & T. A vulnerabilidade da estrutura científica e tecnológica do mundo ocidental. A crise energética, o desequilíbrio ecológico, o esgotamento de reservas naturais, por um lado e as tendências sociais, o subdesenvolvimento, a inadequação, por outro: dois conjuntos de sintomas da necessidade de mudança, sentida nos países centrais e periféricos, respectivamente. A Tecnologia Apropriada como resposta do terceiro mundo. Estratégias para a redução da dependência.

### *Ciência, Tecnologia e Modelo de Desenvolvimento*

Coordenador: J. W. Bautista Vidal. Expositores: Miguel Wionczek e Carlos Lessa.

Relações causais entre tecnologia, distribuição de renda, tamanho e características do mercado, tipo e quantidade de produtos, política de Comércio Exterior, desenvolvimento regional etc. C & T e sua sobredeterminação política. Análise da situação atual. A redefinição do modelo e sua negociação política.

### *Encerramento*

### **Nota da Comissão Organizadora**

Este documento é o resultado do Seminário sobre Ciência, Tecnologia e Estratégia para a Independência, realizado na Unicamp nos dias 9, 10 e 11 de dezembro de 1977. Os objetivos do Seminário ficam claros pela leitura do programa apresentado na página 9. Os participantes inicialmente convidados e que teriam uma atuação mais significativa no Seminário, encontram-se na lista da página 7. Além destes foram convidadas outras pessoas cuja contribuição foi importante. A assistência e participação no Seminário foi aberta ao público.

Todas as exposições e debates foram gravados e editados. Dada a urgência em publicar o material, apenas uma pequena parte do mesmo foi revista pelos autores, conservando-se, em boa medida, o caráter oral das exposições. Devem-se a isso as imprecisões presentes no texto. Pensamos tê-las compensado com a vivacidade dos debates e a atualidade das discussões. O responsável pela editoração foi o sr. Pedro Maia Soares.

Agradecemos à Unicamp na pessoa do Reitor prof. Zeferino Vaz, que acolheu os participantes do Seminário e deu suporte aos trabalhos de edição deste documento.

Agradecemos também o apoio financeiro do Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação para o Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Esperamos ter cumprido com nossos propósitos entregando este documento aos interessados.

O envio de críticas ou correções será bem recebido.

Comissão Organizadora .....	5
Participantes convidados .....	7
Programa do Seminário .....	9
Nota da Comissão Organizadora .....	11
<b>Abertura</b>	
Saudação do magnífico Reitor Zeferino Vaz .....	17
Apresentação de Severo Gomes .....	19
Exposição de Marcos Vianna .....	21
Debates .....	31
Severo Gomes. Marcos Vianna. Bautista Vidal. Hélio Jaguaribe. Fernando Henrique Cardoso. Zeferino Vaz. Cavalleri. Luiz Alberto Bahia. Rômulo de Almeida. Ignácio Rangel	
<b>Ciência, Tecnologia e Relações Internacionais</b>	
Introdução (Hélio Jaguaribe) .....	53
Exposição de Jorge Sabato .....	59
Exposição de Fernando Henrique Cardoso .....	75
Debates .....	85
Bautista Vidal. Fernando Henrique Cardoso. Hélio Jaguaribe. Jorge Sabato. W. Rosa. Luiz Alberto Bahia. Eduardo Silva. Michel Debrum. Ignácio Rangel. Renato Peixoto Dagnino. Celso Lafer	
<b>Ciência, Tecnologia e Sociedade</b>	
Introdução (Rômulo de Almeida) .....	111
Exposição de Amilcar Herrera .....	115
Exposição de Henrique Rattner .....	126
Debates .....	139
Carlos Jorge Rosseto. Bautista Vidal. Rômulo de Almeida. Joviniano Neto. Amilcar Herrera. Henrique Rattner	

<b>Ciência, Tecnologia e Crise Internacional</b>	
Introdução (José Pelúcio Ferreira) .....	149
Exposição de Antônio Barros de Castro .....	151
Exposição de Dércio Munhoz .....	162
Debates .....	169
Zeferino Vaz. Antônio Barros de Castro. Michel Debrum. Amílcar Herrera. Jorge Sabato. Luiz Alberto Bahia. Miguel Wionczek. Maria da Conceição Tavares	
<b>Ciência, Tecnologia e Modelo de Desenvolvimento</b>	
Introdução (J. W. Bautista Vidal) .....	189
Exposição de Miguel Wionczek .....	189
Exposição de Carlos Lessa .....	196
Intervenção de J. W. Bautista Vidal .....	213
Debates .....	219
José Rossi. Eduardo Silva. Rafael de Almeida Magalhães. Amílcar Herrera. Maria da Conceição Tavares. Carlos Lessa	
Encerramento .....	231
J. W. Bautista Vidal. Alvaro Santos. Carlos Lessa. Miguel Wionczek. Hélio Mattar. Joviniano Neto. Marcos Dantas. Maria da Conceição Tavares. Rômulo de Almeida. Ignácio Rangel. Ministro Severo Gomes	
<b>Anexo I — Ciencia y Tecnología y Relaciones de Dependencia</b> .....	263
<b>Anexo II — A Presença de Grandes Empresas na Estrutura Industrial Brasileira</b> .....	279
A presença das grandes empresas na estrutura industrial brasileira .....	281
1. A Internacionalização da Indústria Brasileira ..	282
2. Grande Empresa e Controle de Mercado na Indústria Brasileira .....	285
2.1 Bens de Consumo Durável .....	286
2.2 Bens Intermediários .....	288
2.3 Bens de Consumo Não-Duráveis .....	291
2.4 Os Bens de Capital .....	292
<b>Anexo III</b> .....	295

do setor público. Afinal, o uso desse poder concentrado e as alternativas para evitar as disfunções sociais em consequência do mau uso da tecnologia requerem também planificação. Uma das questões mais formuladas é se vale a pena a tecnologia planificadora, a tecnologia concentradora. O problema, no meu entender, não é este; o problema é o controle social da tecnologia que seja mais conveniente, mais eficiente. Esta planificação tem que ser feita inclusive e até para evitar que os próprios ruídos da tecnologia perturbem o nosso lazer, a nossa meditação e até mesmo a nossa contemplação.

O segundo ponto, que também é muito acentuado, é a disparidade entre as técnicas sociais e a tecnologia de produção. É patente que existe um atraso da primeira em relação à segunda. Curiosamente, a política educacional brasileira não se deu conta disso e durante muito tempo insistiu em que a prioridade tinha que ser das ciências naturais e tecnologia, sem considerar que é muito mais importante a tecnologia social, até mesmo para possibilitar que as ciências naturais e a tecnologia sejam utilizadas de maneira mais conveniente para o benefício geral.

Perguntar-se-ia também: as técnicas sociais são passivas? Uma primeira hipótese é de que elas estão embutidas na nova tecnologia, são um efeito social dela. Um especialista lembra que o próprio trabalho social, no sentido de trabalho que era antigamente caritativo, se industrializa, se tecnifica. Uma outra hipótese afirma que as técnicas sociais são possibilitadas, mas não automaticamente induzidas, pelo desenvolvimento tecnológico.

De qualquer maneira, eu diria, em forma de proposta, que as técnicas sociais, como estão atrasadas, fossem providas no sentido de acompanharem e serem compatíveis com a tecnologia produtiva de bens e de serviços, em geral, e que fossem adequadas ao bom uso dessa tecnologia.

Quanto ao problema do controle social sobre as técnicas, acredito que não se trata de desconcentrar porque isso seria provavelmente inviável, seria querer desconhecer a história. O problema é admitir a pluralidade tecnológica, mas não desprezar aquela tecnologia que seja a mais eficiente nas condições dadas de uma sociedade. Se essa tecnologia é concentradora, então, a única coisa que se pode fazer, como política de desconcentração, é desconcentração concentrada. Mas essa desconcentração gradativa sempre conduz a uma concentração de poder. O controle social sobre este poder é, portanto, fundamental. A plani-

ficção e a estatização resultam disso. A estatização resulta disso, com ou sem planificação. É curioso observar que a estatização se deu no Brasil sob uma ideologia antiestatizante e que, por isso mesmo, não planejou devidamente a estatização. Daí a grande perplexidade que há hoje em torno da estatização. Na minha opinião, não se trata de eliminar as empresas estatais; trata-se de introduzir no planejamento do acionista, que é o Estado, os parâmetros para que os seus agentes funcionem segundo uma política daquele setor II do Sabato. Se a planificação é inevitável, então se coloca esse tremendo problema: quem planifica? E planificação para quem?

Como consequência, é difícil eliminar a força da burocracia civil ou militar, da tecnocracia que domina o núcleo do poder. O problema crucial para a sociedade é como encontrar formas de controle deste poder. Portanto, é preciso um sistema político que, embora não pretenda o irrealismo de eliminar essa burocracia, essa tecnocracia que corresponde à complexidade dos problemas da tecnologia produtiva e do processo social moderno, seja, no entanto, capaz de controlá-la. Isso leva a uma engenharia política que possa combinar com esse novo poder e sufrágio e o sistema representativo.

### Exposição de Amilcar Herrera

Cuando me invitaron a participar en esta reunión, hace muy poco tiempo, me pidieron que hablara sobre un tema sobre el cual escribí hace 9 años aproximadamente, en un artículo que se llamaba "Determinantes sociales de la política científica". En ese momento, me pareció que quizá no valía la pena, que era un tema que ya estaba un poco agotado, o tal vez un poco pasado de moda. Desgraciadamente, pensándolo un poco mejor, llegué a la conclusión de que sigue siendo de actualidad y algunas de las cosas que estuvimos discutiendo ayer nos muestran eso.

Infelizmente no puedo decir que tengo pretensiones muy modestas, porque lo que yo voy a hacer es dar una explicación sobre cuáles son las razones del estado de la ciencia y la tecnología actual en el mundo subdesarrollado y algunas líneas posibles de salida, todo esto en alrededor de 40 minu-

tos. Eso me obliga, por supuesto, a ser muy sintético. Muchas de las cosas que voy a decir, o que voy a mencionar, son conocidas por todos ustedes y no voy a explicar cada uno de los conceptos, pero creo que la idea va a quedar suficientemente clara.

Yo empezaría diciendo que poco después de la II Guerra Mundial, aparece todo el esfuerzo para fomentar el desarrollo científico y tecnológico de los países subdesarrollados, sobre la base de un esquema muy simple que llamaríamos el esquema tradicional (yo lo llamaría también esquema UNESCO). El dice que haciendo ciencia básica, eso se transmite a la investigación aplicada que luego pasa a desarrollo y entonces tenemos la conexión entre el sistema científico y la sociedad que recibe los beneficios de la ciencia.

A raíz de esa posición ha habido una busca considerable de parte de los países subdesarrollados por intercambio de conocimientos científicos, formación de personal, adquisición de equipos etc. Después de 30 años de esa política podemos decir que ese esfuerzo ha sido un fracaso, no total, pero casi total. Aparentemente esa conexión entre sistema científico y sociedad no se ha logrado y además, la investigación científica, la creación tecnológica que se realiza en los países subdesarrollados parece tener muy poca conexión con sus problemas fundamentales, es decir con el problema de las masas sumergidas de esos países.

Para explicar porqué sucede eso, vamos a revisar muy rápidamente algunas de las causas que se han dado y que se siguen dando en los países desarrollados para ese fracaso. Eso nos interesa, entre otras cosas, porque gran parte del ruido sobre el tema se hace en los países desarrollados y es consumido en gran parte también por nuestras clases dirigentes. Una de las más conocidas es la que divide el mundo en lo que se llaman sociedades modernas, que como tales, han aprendido a usar la ciencia como instrumento de transformación, y las llamadas sociedades tradicionales (que somos nosotros), que serían sociedades con resistencia al cambio y como en ciencia y la tecnología son instrumentos de cambio, las rechazan.

Tomemos el caso de América Latina, no porque sea más importante que otros continentes, sino simplemente porque es el continente que tiene más experiencia, porque tiene 150 años de independencia política y pocas ilusiones sobre qué significa la independencia política, cosa que todavía no les

pasa a los africanos, por ejemplo. Encontramos primero que las clases dirigentes en América Latina — y en algunos países toda la población — son de origen europeo y no muestran ninguna resistencia a aceptar, en cuanto a su uso personal o como grupo, los beneficios de la ciencia y la tecnología modernas. Pero si tomamos los movimientos de cambios profundos que han habido en América Latina como la Revolución Mexicana, hecha por los campesinos, y la Revolución Boliviana, por los mineros bolivianos, que son la parte tradicional de estas sociedades, uno se da cuenta que la resistencia al cambio, a convertirse en sociedad moderna vino precisamente de la clase con formación europea. Es decir, eso de las sociedades tradicionales nada tiene que ver con el problema.

Otra de las razones que se da es el sistema productivo. Se dice que en los países subdesarrollados la mayoría de las grandes empresas son de capital extranjero, por lo tanto, no tienen interés en hacer investigación local, y las demás son chicas y se supone que en las empresas chicas no se hace investigación. Pero eso se rebate muy fácilmente. En primer lugar porque en América Latina existen enormes empresas, que son las empresas estatales. Algunas tienen ya dimensiones comparables con las multinacionales y son de capital local.

En cuanto al tamaño, en Europa se han hecho encuestas en empresas que tienen menos de 600 obreros y que tienen un porcentaje alto de investigación, es decir que buena parte de la investigación se hace en esas empresas.

En tercer lugar, me parece muy importante también, la historia reciente demuestra que la investigación no tiene porqué hacerse necesariamente en las empresas, de modo que el aparato productivo, por lo menos en los países grandes de América Latina, tampoco explica el fenómeno.

Otras de las causas dicen que son culturales. He visto en la India, por ejemplo, una gran literatura actual sobre que la tradición religiosa de India se opone a la incorporación de la ciencia y la tecnología. Eso es muy difícil de entender porque uno encuentra que el 5% de la población de la India que vive bien, no tiene ninguna resistencia a aceptar ciencia y tecnología para mejorar su situación y el resto, que "resiste" a ese cambio. Pero no sé de donde sale la resistencia porque nunca le han dado la oportunidad de rechazar nada hasta ahora.

Yo estaba en Estados Unidos cuando se pasó el derrumbe del régimen Chino y el triunfo de Mao-Tse-Tung. Me acuerdo

haber leído en los diarios que no había que preocuparse con China, porque con su tradición religiosa y etc., nunca iban a tomar la tecnología occidental o su tradición cultural. No necesito decir que la cosa fué bastante distinta a eso. Nadie esperaba tampoco que un pueblo eslavo fuera el primero que lanzara los satélites artificiales.

Todavía refiriéndose a la parte cultural se dice que faltan científicos y tecnólogos. Eso es muy importante, pero en América Latina parece que sobran, porque el problema de nuestros científicos es dónde trabajar. En segundo lugar, históricamente, no es cierto que la presencia de científicos y tecnólogos cree el proceso, sino exactamente al revés: cuando se dan las condiciones del cambio, entonces se crean científicos y tecnólogos.

Como última causa, se dice que esos países no tienen una política científica, o si la tienen, no la saben hacer funcionar.

Todo que hemos visto dá la impresión de que la dificultad de incorporar tecnología como elemento de cambio, de desarrollo social es pasiva, es decir, son carencias o razones culturales. Yo creo, en primer lugar, que la resistencia es activa, no pasiva, y, en segundo lugar, que los países subdesarrollados tienen política científica y que se cree que no simplemente porque es diferente de la que se supone que debieran tener. Para explicar porque creo eso, tenemos que ver muy brevemente también, qué es lo que hace que la ciencia y la tecnología se incorporen a una sociedad.

Hasta la segunda mitad del siglo diecinueve, hacer ciencia era relativamente fácil, es decir, bastava no tener que trabajar en otra cosa. La ciencia era barata, incluso en la primera época del desarrollo de la física atómica. Es increíble, las cosas que un hombre podía hacer en su casa. Actualmente la ciencia es enormemente cara. Cuando uno piensa que uno de los objetivos que se fijan los países es la inversión del orden del 2 o 3% del Producto Bruto en ciencia, uno se dá cuenta que nadie va a hacer eso, a no ser que espere realmente beneficios de esa inversión. La ciencia yá no es un esfuerzo individual, es un esfuerzo social. Por lo tanto, la ciencia y la tecnología, en la forma sistemática, moderna, en la forma en que realmente se interactúan con la sociedad, con el sistema productivo, son un producto de la demanda social.

Cómo se origina la demanda? La demanda la origina el proyecto nacional. Yo entiendo por proyecto nacional el proyecto del grupo o clase social que tiene el control de la situación en un momento determinado, es decir, sus aspiraciones, el tipo de

sociedad que quiere construir etc. Ese es el proyecto nacional que fija la demanda tecnológica. Yo creo que es muy importante tenerlo en cuenta porque a veces se confunde demanda con necesidad, que son dos cosas totalmente distintas.

Tomemos de nuevo el caso de la India, donde hay 500 millones de seres humanos que comen casi lo necesario, nada más que para sobrevivir. Yo diría que hay una gran necesidad de alimentos, pero no hay demanda de alimentos, simplemente porque el proyecto nacional no contempla llevar a esa población a niveles de alimentación como gozan otros países actualmente. Esa hambre, desde el punto de vista económico-social, es un hecho que es totalmente distinto de una demanda. Entonces, cuando hablamos de que en los países subdesarrollados hay o no hay demanda social, hay que entender que la demanda sobre el sistema científico la dá el proyecto nacional, en el sentido del proyecto nacional que tiene la clase que en ese momento domina y gobierna al país.

Aquí quiero hacer una primera diferencia entre lo que entiendo por política científica explícita y política científica implícita. Política explícita es la que se manifiesta en declaraciones, la que aparece en las reglamentaciones etc. La política implícita es la política científica del proyecto nacional, es decir, la política científica que realmente se implementa. Cuando hay un cierto consenso social, en un proyecto nacional, como sucede, en general, en los países desarrollados, entre la política científica explícita y la política implícita no hay divergencias importantes, cuando ese consenso social desaparece, empieza a haber la diferencia.

Vamos a ver cómo esa política implícita ha evolucionado en nuestro continente. Todos sabemos que cuando América Latina se independiza, es decir en el período inmediatamente post-colonial, ella se inserta en el cuadro internacional como productora de materias primas e importadora de manufacturas. En esa etapa, producir materias primas no exigía tecnología elevada. Por otra parte, la poca tecnología necesaria, la traían las empresas que eran todas extranjeras. Por lo tanto, para ese tipo de desarrollo, no hacía falta ninguna aplicación especial de ciencia y tecnología. Fijense, sin embargo, que lo necesitaba en algunas ramas donde los servicios no se pueden traer del exterior, como la medicina. Es un hecho muy conocido que en países subdesarrollados, y en América Latina es muy claro eso, la medicina se desarrolla muy bien porque no se la puede importar, no se puede llevar a todos al exterior, sobre todo cuando la clase gobernante

es una clase lo suficientemente numerosa como para que no pueda hacerlo. Es una anomalía total, por ejemplo, que Argentina, un país que invierte poquísimo en ciencia y tecnología, tenga dos premios Nobel en el plazo de poco más de 20 años, uno en Fisiología, el otro en Bioquímica, pero los dos relacionados con la Medicina. Es decir que en aquellas cosas que hacen falta, como Medicina, o Ingeniería, en el sentido profesional de servicios, eso se desarrolla, pero no la investigación original, simplemente porque no hacía falta, ese proyecto nacional no lo necesitaba.

Cuando pasamos a la etapa de sustitución de importaciones que, como saben, coincide con ciertos cambios sociales como, por ejemplo, la llegada a compartir el poder de las clases medias con las viejas oligarquías terratenientes, qué pasa con ese proceso? En primer lugar, sabemos que el proceso de industrialización en América Latina no nace como un proyecto de una burguesía industrial que nunca hubo en el continente. Hay una confusión con lo que fue la burguesía en Europa y la diferencia fundamental es que la burguesía industrial en Europa tenía un proyecto propio que reemplazaba al de las clases anteriores dominantes. En América Latina, esa burguesía que nace nunca tiene un proyecto propio, por muchas razones. Una de ellas es que para tenerlo, es decir, para poder crear un estado moderno, industrializado, necesitaba cambios radicales en América Latina, como serían, por ejemplo, radical redistribución del ingreso, reforma agraria, reforma del papel del Estado etc. Sobre todo, la única forma de apoyarse socialmente hubiera sido una alianza con las clases populares, la cual nunca se atrevió a hacer simplemente por miedo de perder el poder real. Entonces, lo que hace es, arreglar un poco del proyecto anterior, pero básicamente no lo cambia, sigue teniendo aproximadamente las mismas características.

El resultado es que la sustitución de importaciones no hace más que mantener las mismas pautas de consumo que el país tenía antes, es decir que sirve a una minoría con altos niveles de consumo, comparables a los de las clases medias y altas de los países desarrollados e ignora una enorme mayoría que vive aproximadamente en los límites de sobrevivencia o muy poco por encima. La sustitución de importaciones no cambia eso que hubiera sido fundamental, sigue produciendo las mismas cosas que estaba importando antes. Por supuesto que estoy esquematizando mucho, pero fundamentalmente es así. En este caso, es racional que se compre la tecnología, porque cuando

vamos a producir las mismas cosas que están produciendo en Europa o en Estados Unidos, el costo social de hacer nuestra tecnología realmente no se justifica mucho. Cuando uno piensa que el 98% de los gastos de investigación en el mundo se hacen en los países desarrollados, competir en tecnología en los mismos productos para solucionar los problemas de la misma manera es realmente una carrera prácticamente imposible.

Quiero mencionar un caso de mi país, simplemente porque lo conozco mejor. En 1880 o 1882, no me acuerdo exactamente la clase gobernante argentina, hace un proyecto de educación porque necesitaba integrar al país (con la enorme dimensión que tenía). A principios del siglo XX Argentina tenía menos analfabetismo que la mayor parte de Europa Occidental. Fue una ley que se adelantó a su época en todo el mundo. En ciencia y tecnología, no pasó nada de eso, no porque fueran ignorantes sino que esto no estaba en el proyecto nacional.

Este esquema en que la política implícita y la explícita coincidían empieza a cambiar, por razones que también no voy a dar en detalle, porque todos ustedes las conocen. La aparición de una clase obrera que comienza a presionar, el aumento del consumo interno, provocado en gran parte por el aumento de la población, el mayor consumo de las clases altas, la disminución relativa del valor de las materias primas, el aumento de las importaciones, traído precisamente por el proceso de sustitución de importaciones etc., todo eso crea esos desequilibrios como el de la balanza de pagos etc. El resultado es que ese sistema que hasta ese momento había solucionado razonablemente bien sus problemas, entra en crisis.

Qué hace entonces esa clase (o alianza de clases, o mismo grupos heterogéneos) que representa el proyecto nacional? Hay una combinación de dos cosas. Una es el aumento de la represión para mantener ese sistema en marcha. Pero eso no basta, hay que hacer otras cosas, y una de ellas es tratar de incorporar algo de ciencia y tecnología. Qué quiere decir esto? Por un lado es evidente que, a raíz del desequilibrio del mercado, de la balanza de pagos se necesita un poco de ciencia para competir con productos nacionales. Por otra parte, cuando no se pueden hacer cambios sociales, una de las cosas que se puede hacer es acudir a la ciencia. Si hay gente que no come, si hay miserias etc., la ciencia es la panacea universal que al final visa a resolver el problema. Eso en gran parte es la fachada, pero es también tratar de corregir alguna de las cosas sin ir al fondo, por una

razón muy simple: el sistema es demasiado inestable como para permitir realmente cosas modificadoras importantes.

Pero hay algo más: es imposible en regiones como América Latina, o los países subdesarrollados en general, crear centros científicos importantes que no sean discutidores del sistema, o contestatarios como se les llama ahora. La ciencia, o los científicos, o las universidades sobre todo, donde en gran parte se concentra el esfuerzo científico de América Latina, se convierten en naturales discutidores del sistema. El resultado lo conocemos: hay algunos países en América Latina ahora que no tienen problemas de planificación científica, porque ya no les quedan científicos.

Yo diría entonces que el problema de la incorporación de la ciencia y tecnología a una sociedad es fundamentalmente un problema político, es un problema de cambios sociales, económicos y políticos. Creo que realmente no va a suceder ese fenómeno de la incorporación de la ciencia y tecnología como instrumentos reales de desarrollo hasta que esos proyectos nacionales no estén en manos de la mayoría de la población, que entonces pueda expresar sus aspiraciones, transformar eso en demanda efectiva. Parece una conclusión bastante pesimista, pero yo creo que efectivamente es así. Me parece que lo más importante es enfrentar los hechos, tener claro que las soluciones no son simplemente problemas de como se planifica etc., sino que la cosa es mucho más profunda.

Volviendo a lo que dice Sabato ayer sobre qué se puede hacer antes que llegue el día D, yo creo que los sistemas no son tan rígidos; uno puede hacer algo — lo que se pueda — y al mismo tiempo tratar que llegue el día D. Eso es la cosa más importante que uno puede hacer.

Antes de terminar, quería entrar un poco en el tema de la tecnología apropiada. El mundo subdesarrollado tiene un ingreso per capita de entre un cuarto y menos de un décimo de los países desarrollados, tiene el 60, a veces el 80% de la población marginada; tiene crecimientos demográficos del orden de 2 a 3%, mientras que los países desarrollados están por el 0%, en algunos casos es negativo. Quiero hacer recordar también que estos países tienen tasas de desocupación en este momento, que son un problema, porque la tecnología que utilizan cada vez demanda menos mano de obra, y aun creciendo la economía 3, 4 y 5%, no es suficiente para cubrir la desocupación. El crecimiento económico de los países subdesarrollados difícilmente llega al 3 o 5%, mientras que los países desarrollados están en tasas del orden

del 3 al 5% y además representan tasas per capita del orden del 3 al 5% por el hecho de que la población es prácticamente estable. Además este mundo subdesarrollado tiene condiciones físicas distintas en gran parte (muchos son países tropicales) y condiciones culturales diferentes. En resumen, lo que quiero decir es que tienen problemas en gran parte totalmente distintos a los países desarrollados y eso exige, simplemente, tener tecnologías diferentes.

Tecnología apropiada significa entonces tecnología para los problemas específicos de los países subdesarrollados. Cuando hablamos de tecnología apropiada estamos hablando de un cierto criterio de cambio social, por lo cual aspiramos que la mayoría marginalizada se incorpore realmente a la sociedad, que se conviertan ellos en los dueños de su destino. Entonces es una tecnología apropiada simplemente la tecnología que pueda satisfacer esas necesidades, por definición.

En términos de ese cambio, evidentemente las soluciones tienen que ser distintas de las que se aplican en este momento en los países adelantados. Quiero insistir, que eso no significa, de ninguna manera, el rechazo de toda la tecnología existente. Lo que sucede es que habrá que crear mucha tecnología simplemente porque los problemas son distintos, pero no hay ningún imperativo moral de que la tecnología tenga que ser creada por estos países. Lo fundamental es que el proceso de transferencia tecnológica sea parte del proceso de creación de tecnología.

Quiero dejar claro eso porque buena parte del ruido que llega sobre tecnología apropiada viene de los países desarrollados. Hay todo un movimiento allí, semi-romántico, semi-primitivista, que no se entiende bien qué es lo que quiere decir. La gente que piensa en serio en este problema, la definición que da de tecnología apropiada es la que acabo de dar, y la que dió Sabato el otro día.

Pero ahora el problema es cómo se hacen tecnologías apropiadas para una sociedad que pide soluciones distintas. Podríamos ver cómo hacen los países desarrollados. Parece evidente que los países desarrollados crean tecnologías que son apropiadas para sus proyectos nacionales. Eso no significa que uno esté de acuerdo con ese proyecto nacional, pero lo que parece evidente, es que tienen sus sistemas científicos lo suficientemente conectados para que su demanda se exprese en soluciones tecnológicas.

Hay que recordar una cosa más. Todos sabemos que la ciencia avanza sobre la base de un sistema de paradigmas. Un

estudio reciente de Kuhn sobre las revoluciones científicas lo ha hecho claro. Es decir, hay un sistema de paradigmas que es aceptado y el científico trabaja simplemente insostenible. Lo que se olvida comunmente es que la tecnología también tiene como marco de referencia un sistema de paradigmas. Lo que pasa es que el sistema de paradigmas de la tecnología no es científico y tecnológico exclusivamente, es sobre todo económico, social, cultural etc. Son una serie de condiciones y restricciones que están implícitas en el sistema científico y que condicionan el tipo de tecnología que se produce. Eso explica porqué, si ustedes ponen un tecnólogo, cualquiera sea su ideología política, a resolver un cierto problema en la India y en Nueva York, en el 90% de los casos, va a seguir el mismo camino, independientemente de sus convicciones sociales.

Cuando hablamos de tecnología, la gente tiene idea de que existe una cosa que es la tecnología con mayúscula. La Tecnología, que parecería algo así como una especie de ser vivo, de un árbol que crece en una dirección predeterminada por su propio código. Eso no es cierto. Esa tecnología crece así porque está condicionada por un marco de referencia que son los paradigmas que acabo de mencionar, que son el producto de una sociedad determinada. En definitiva, qué es el sistema de paradigmas? Es un sistema que se ha ido creando a través de la conexión entre la sociedad y el sistema científico, a partir de la Revolución Industrial en los países adelantados de Occidente. Tenerlo claro es muy importante, por la simple razón que con una cantidad determinada de conocimientos científicos, son posibles muchas tecnologías; la tecnología que se produce es aquella que está de acuerdo con el marco de referencia de la sociedad que la hace. Les voy a dar un ejemplo que es simplemente gracioso: los chinos inventaron la pólvora, todos lo sabemos. Qué hicieron con la pólvora? Hicieron cohetes, fuegos artificiales, se divertieron. Cuando la pólvora entra a Occidente, se inventa el cañón instantáneamente, es decir, aparece un sistema de paradigmas distintos. El mismo conocimiento científico en un caso sirve para divertirse y en otro caso para destruir.

Todos sabemos también que la tecnología es una de las manifestaciones culturales más importantes de una sociedad. Por eso, cuando uno importa tecnología, importa cultura. En este caso, la tecnología tiende a actuar como el código genético, que tiende a reproducirse alrededor del mismo cuerpo del cual proviene. En el caso de nuestras sociedades estamos haciendo eso, es decir, estamos metiendo soluciones tecnológicas que no son

las que corresponden a nuestro marco de referencia y nos pasa lo mismo que pasa cuando, en Biología, uno está metiendo en un cuerpo un código genético distinto, proveniente de otro organismo, produciendo lo que se llaman monstruos y quimeras. Nuestros países son un poco monstruos. Por supuesto, no es el producto de la ciencia y la tecnología; simplemente ellas usadas así lo acentúan. El problema fundamental es precisamente crear un marco de referencia distinto, un sistema de paradigmas que se adapte al tipo de sociedad que uno quiere crear en nuestros países.

Para finalizar y lamento ser tan esquemático, dejar tantas cosas en el aire, preguntaríamos como se crean esos sistemas de referencia en los países desarrollados? Por la posibilidad de demanda efectiva de la mayoría de esas sociedades. Véase lo que pasa ahora en los países occidentales; se empieza a poner en cuestión la ciencia y la tecnología, por dos motivos. Primero, porque empieza a haber una diferencia entre política explícita e implícita, es decir, la gente empieza a dudar realmente qué es lo que está haciendo esa sociedad con ciencia y tecnología. Segundo, la gente empieza a darse cuenta que no tiene ninguna participación, o muy poca participación directa en algo que está condicionando su vida. En Inglaterra, por ejemplo, ha habido, en los últimos años, una tremenda reacción contra el tipo de vivienda que se fué creando en los últimos 20 o 30 años. De repente descubrieron que esos enormes monobloques aumentan la criminalidad, la alienación etc., y se han hecho planes en Londres de hacer nuevas comunidades. Lo primero que descubrieron es que — un hecho muy elemental — se fabricaban casas no para gente, sino para unidades de producción. Por lo tanto bastaba acumularlos en cubículos. La otra cosa importante es que nadie preguntó nunca a ellos si querían vivir en casas de ese tipo. Entonces, en esos nuevos planes, una de las cosas fundamentales que se ha hecho es realmente hacer que la gente participe, que digan lo que quieren en definitiva. Los movimientos ecológicos representan lo mismo, no importa si tienen o no tienen razón. Lo que importa es que empiezan a percibir que esta sociedad está haciendo cosas en las cuales no tienen nada que ver y que de alguna manera quieren participar. A pesar de que en esas sociedades, siempre participaron de manera directa o indirecta, a través de mecanismos políticos, a través de estudios de opiniones etc. Pero, para la creación del sistema de paradigmas que hablamos, para la nueva sociedad, en los países subdesarrollados, el problema fundamental es que esas masas en favor

de las cuales el problema llega a serlo, no tienen ninguna capacidad real de participación o de generar realmente demanda. Creo que una de las tareas fundamentales es encontrar caminos por los cuales esa demanda potencial pueda expresarse. Ningún proyecto realmente va a funcionar sin eso. No basta que el poder político pase teóricamente a esas masas, es necesario que ellas participen.

### Exposição de Henrique Rattner

Vejo dois problemas fundamentais dentro do tema proposto: primeiro, a relação entre tecnologia e desenvolvimento; segundo, o papel do cientista tecnólogo nesse processo de desenvolvimento. Sobre ambos apenas vou procurar posicionar-me, deixar bem claro qual é o meu quadro de referência ao analisar estes problemas, para depois levantar algumas perguntas ou questões para debate sobre qual deve ser a posição do cientista, do pesquisador, do tecnólogo na política científica-tecnológica a ser definida.

Em primeiro lugar, rejeitamos a relação linear causal direta, segundo a qual a tecnologia seria um fator determinante ou a variável independente do desenvolvimento. Não existem fatos empíricos que evidenciem tal relação, ou que pudessem sustentá-la. Eu diria que a ênfase dada nesses últimos anos ao fator tecnológico, como variável independente para o desenvolvimento, é apenas uma seqüência ou conseqüência de diversas tentativas das últimas décadas de nos presentear com modelos de período de desenvolvimento, como se fosse possível reduzir todo um mecanismo a uma variável fundamental. Assim, na década de 50, tínhamos o capital, no início da década de 60, o fator recursos humanos, além do empresarial e controle da população, hoje se fala o planejamento e, ainda em época mais recente, sublinha-se o fator ciência e tecnologia.

A nossa posição é que a tecnologia é conseqüência de decisões previamente tomadas. A seleção ou opção por tecnologia apropriada ou menos apropriada é feita anteriormente, à medida que se escolhem bens e serviços a serem produzidos. Uma vez feita a opção pelos bens e serviços a serem produzidos e colocados no mercado, a tecnologia automaticamente é determinada. Então seria necessário levantar uma segunda pergunta: quem é

que decide, ou como se decide sobre a gama de bens de serviços a serem produzidos ou oferecidos no mercado, em nossa sociedade ou outras sociedades em desenvolvimento?

Vivendo numa sociedade de mercado, competitiva, esta opção é feita pelas empresas individualmente; cada empresa decide sobre as vantagens ou desvantagens de especializar-se e desenvolver certos produtos e serviços. As decisões são tomadas à base de estudos aprofundados de potencial de mercado, nível de renda dos diversos setores da população e alguns outros fatores econômicos-financeiros, tais como a disponibilidade de financiamentos, isenção de impostos etc. Mas é basicamente uma decisão da empresa, em função dos interesses da empresa. Um dos pontos básicos da nossa argumentação será demonstrar a racionalidade da empresa em escolher determinados produtos e serviços e, portanto, decidir sobre determinadas tecnologias, sejam elas importadas e adaptadas, ou criadas dentro do país. Esta racionalidade é perfeitamente aceitável dentro do limite de universo da empresa, mas não necessariamente racional do ponto de vista do conjunto da coletividade. Em outros termos, deveríamos distinguir entre a racionalidade funcional e a racionalidade substancial que atenderia aos interesses da coletividade.

Então, para podermos responder a pergunta pela melhor seleção de produtos e serviços que atenderiam aos critérios de uma racionalidade substancial, precisamos saber, antes, que tipo de sociedade, qual o projeto social que pretendemos construir. Somente depois resolveríamos quais os produtos e serviços que seriam apropriados e quais seriam as tecnologias adequadas para atender às necessidades de produção, comercialização e distribuição desses produtos e serviços. Não acreditamos que a tecnologia seja a tábua de salvação, a chave do desenvolvimento.

Acreditamos, sim, que ao discutir problemas de tecnologia ou de política científico-tecnológica somos levados automaticamente a tocar em problemas fundamentais, tais como: que tipo de sociedade ou relacionamento entre os produtores dentro da nossa sociedade queremos produzir? É a partir daí que o processo de tecnologia encontra o seu devido lugar.

Uma segunda observação metodológica: não acredito que seja possível discutir a "boa sociedade", ou o projeto social e político que se pretende realizar, em termos de isenção ideológica, de neutralidade, ou de objetividade. Não é possível porque, como membros atuantes dessa sociedade, somos engajados, queiramos ou não. Fazemos parte de determinados estratos sociais, com seus interesses, suas orientações e aspirações e, de alguma