

MATERIAL DE DISCUSION
PROGRAMA FLACSO-SANTIAGO DE CHILE
NUMERO 98, Julio 1987.

BIBLIOTECA
FLACSO
SANTIAGO

12.447

315-

NOTAS DE DISCUSION SOBRE LA FORMA-
CION DE RECURSOS HUMANOS PARA LA
INVESTIGACION EN AMERICA LATINA.

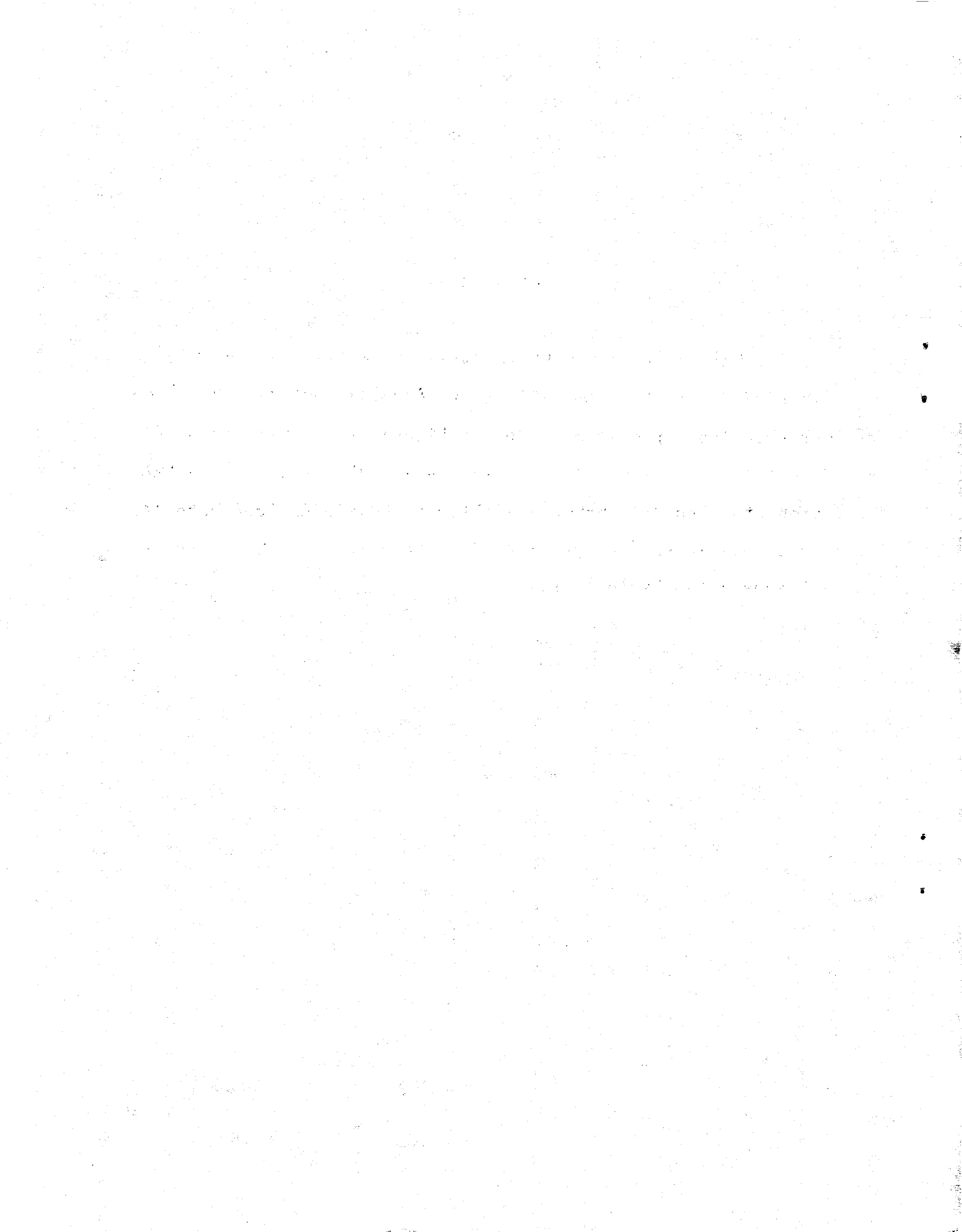
José Joaquín Brunner

Versión corregida del documento presentado al Seminario Regional sobre el Desarrollo de Recursos Humanos para la Investigación en América Latina, que organizado por el CIID, se reunió en Salvador, Brasil, los días 30 de marzo al 3 de abril de 1987.

Esta serie de Documentos es editada por el Programa de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), en Santiago de Chile. Las opiniones que en los documentos se presentan, así como los análisis e interpretaciones que en ellos se contienen, son de la responsabilidad exclusiva de sus autores y no refleja necesariamente los puntos de vista de la Facultad.

Presentación

Se analiza la heterogénea evolución de las actividades de Investigación y Desarrollo en América Latina y los principales problemas que enfrenta la formación de científicos e ingenieros para esas labores. El autor presenta los elementos de juicio y formula un conjunto de recomendaciones de política para la formación de recursos humanos de investigación.



Agradezco las discusiones mantenidas con Juan Carlos Tedesco y sus comentarios. La responsabilidad del texto es, sin embargo, personal. Este documento resume algunos de los puntos elaborados en el Estudio de Base preparado por el autor para el Seminario mencionado, cuya publicación aparecerá en los próximos meses. Los países contemplados en dicho Estudio y al cual el presente documento se refiere son: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, Guatemala, México, Perú, República Dominicana y Venezuela.

1. Introduction

2. Methodology

3. Results

4. Discussion

5. Conclusion

6. References

7. Appendix

8. Acknowledgements

9. Contact Information

10. Author Biographies

11. Declaration of Interest

12. Funding Sources

13. Data Availability

14. Ethics Approval

15. Supplementary Materials

16. Correspondence

17. Peer Review Process

18. Publication Details

19. Copyright Information

20. Final Remarks

Indice

Inserción de América Latina en el mundo 1

Subdesarrollo del desarrollo 3

Heterogeneidades en el campo de C y T10

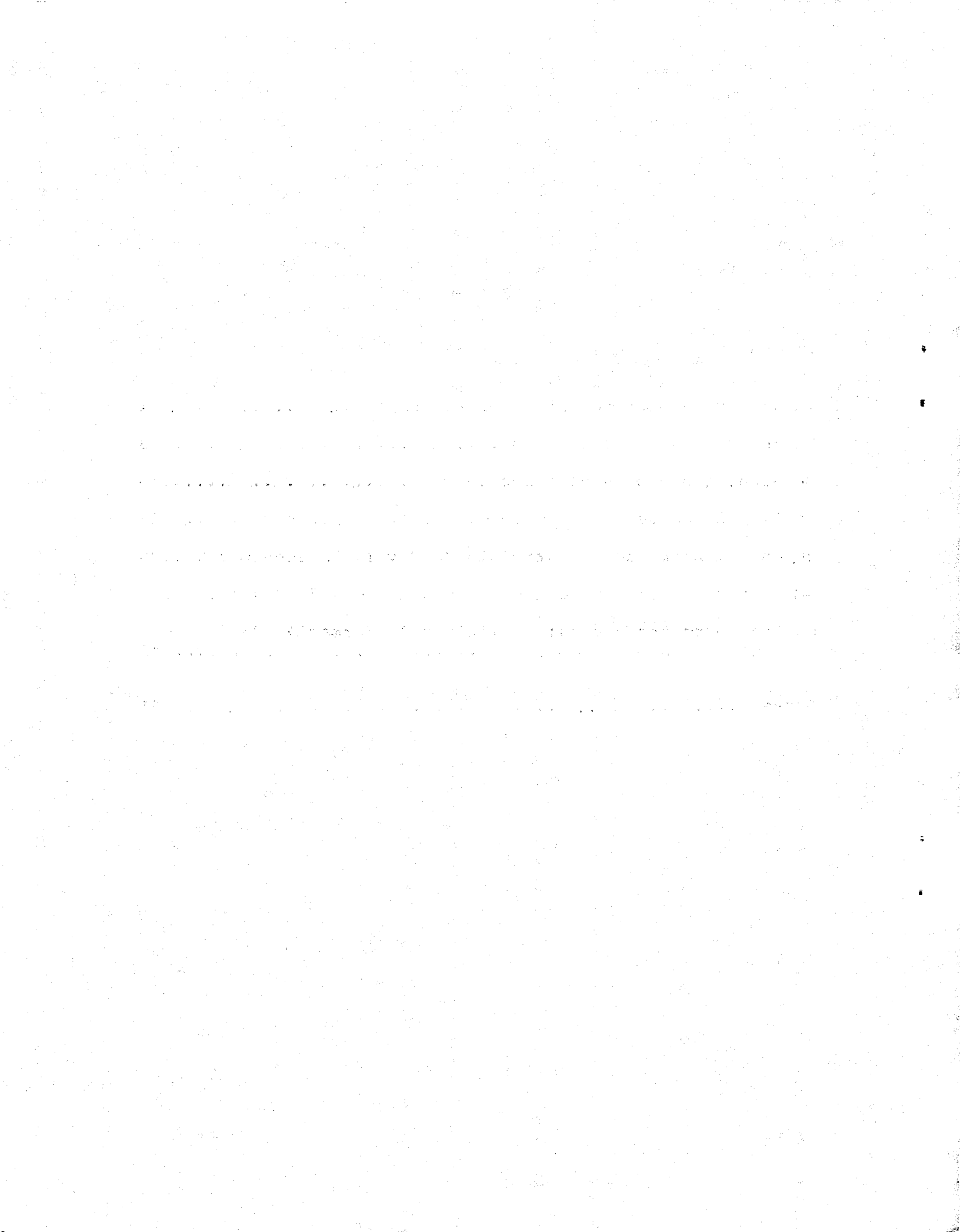
No linealidad del desarrollo de C y T: la política25

No determinismo del desarrollo de C y T: la economía30

Niveles y tópicos orientadores de políticas de C y T38

Puntos para una agenda: políticas de formación de
recursos humanos para I y D43

Notas61



Inserción de América Latina en el mundo

La inserción de América Latina en el cuadro mundial de las principales dinámicas productivas y creativas es precaria. Débil y dependiente son los términos más usualmente empleados en este contexto, sobre todo cuando se piensa en términos estrictamente económicos. En efecto, según muestra el cuadro 1, a comienzos de los años 80' la región participaba con un 8% de la población mundial, pero contribuía sólo con el 7% del PIB mundial, con 6% del producto manufacturero, 3% de la producción de bienes de capital y poseía un 2.4% de los ingenieros y científicos del mundo dedicados a labores de I y D, aportaba el 1.8% del gasto mundial en esas actividades y registraba el 1.3% de los autores científicos del mundo. Luego, puede decirse que a mayor valor agregado por la sociedad a la producción de bienes crecientemente complejos y de conocimientos progresivamente codificados en su elaboración, menor es el peso relativo de la región.

América Latina: precaria inserción mundial
(Participación % respecto al total mundial; comienzo de los 80)

1. Población	8.0
2. PIB	7.0
3. Producto manufacturero	6.0
4. Bienes de capital	3.0
5. Ingenieros y científicos	2.4
6. Recursos en I y D	1.8
7. Autores científicos	1.3

Fuente: CEPAL, sobre base información ONUDI, UNESCO y Current Bibliographic Directory

Esta manera de considerar el desarrollo, en términos de la participación en esas dinámicas de producción y creación, muestra por el contrario que en los países avanzados se invierte justamente el peso relativo de la población y de esos otros factores de generación de valor agregado. El cuadro siguiente expresa esta situación:

Cuadro 2
Gravitación económico-tecnológica
(Participación % respecto al total mundial, comienzos de los 80)

	América Latina	Estados Unidos	Japón	Rep.Fed. Alemania
1.Población	8.0	5.0	2.5	1.3
2.Producto interno bruto	7.0	27.0	9.4	5.8
3.Producto manufacturero	6.0	18.0	11.7	9.4
4.Bienes de capital	3.0	14.7	11.1	9.6
5.Ingenieros y científicos	2.4	17.4	12.8	3.4
6.Recursos en I y D	1.8	30.1	10.2	6.7
7.Autores científicos	1.3	42.6	4.9	5.4

Fuente: CEPAL, sobre la base de información ONUDI, UNESCO, National Science Foundation y Current Bibliographic Directory

Según puede observarse, la posición de América Latina no sólo es precaria sino que las diferencias que se han generado entre la región y los polos más dinámicos del sistema de las llamadas economías de mercado son abismales, al punto que hacen recordar las frases de Braudel sobre el papel de los "centros" en toda economía-mundo a lo largo de los últimos siglos: "allí, dice, es donde el sol de la historia da brillo a los más vivos colores; allí donde se manifiestan los altos

precios, los salarios altos, la Banca, las mercancías "reales", las industrias provechosas y las agriculturas capitalistas; allí donde se sitúa el punto de partida y el de llegada de los largos tráficos, la afluencia de metales preciosos, de monedas sólidas y de títulos de crédito. Toda una modernidad económica avanzada se concentra en este núcleo (...). Las técnicas avanzadas también se encuentran, por lo general, allí, y la ciencia fundamental que las acompaña está con ellas. Las "libertades" residen en él, sin que sean enteramente mitos o "realidades".¹

Subdesarrollo del desarrollo

Pero, ¿acaso decimos algo nuevo al insistir en la posición periférica y subordinada de la región, sobre todo en la medida en que entramos a considerar parámetros cada vez más "elaborados" de la modernidad, como pueden serlo la producción de conocimientos y su aplicación industrial a la generación de bienes sucesivamente más complejos, sea en el terreno material o simbólico?

Digamos así: no necesariamente algo nuevo, pero algo que necesita, en cualquier caso, re-conocerse cada vez en contextos nuevos, precisamente para identificar la naturaleza de las subordinaciones, las modificaciones experimentadas por

ellas, sus desplazamientos y los problemas novedosos que plantea, sobre todo en el terreno de la formulación de temas, la elaboración de estrategias y la adopción de políticas.

En concreto, la situación de América Latina en el terreno de su capacidades científico-técnicas y la gravitación de ellas en el plano mundial es radicalmente distinta hoy de lo que fue en 1960, incluso de lo que era a comienzos de 1970. Los problemas claves se han modificado, las necesidades son hoy distintas, igual como han variado los desafíos estratégicos y de políticas. El debate de los años 60 en estas materias, por ejemplo, tiene escasamente ya que ver con la situación actual. Entonces los problemas eran los de una región prácticamente "vacía" desde el punto de vista de su desarrollo C y T, con unos escasos puntos de excepción; un mundo, más que de escasez, de la inexistencia: falta de recursos humanos calificados; de suficientes jóvenes en carreras de tercer nivel; de una estructura de postgrados universitarios; de una institucionalidad mínima para las labores de I y D; de preocupación estatal, expresada en la ausencia de instancias e instrumentos de promoción, coordinación y planificación de C y T.

Ese panorama ha cambiado notablemente durante las últimas tres décadas. Hoy existe un personal calificado relativamente

abundante, una proporción no despreciable del cual ha estado migrando ("fugándose") hacia los países más atractivos del Norte; hay desempleo de profesionales y de científicos y un porcentaje de ellos que no logra ocupaciones o posiciones acorde con sus credenciales y estudios; existe un número importante de estudiantes matriculados en cursos de tercer nivel; hay decenas de cientos de cursos de postgrado a través de la región; existen miles de instituciones de diverso tipo dedicadas a labores de I y D; los Estados juegan en la mayoría de los países un papel crucial en su financiamiento y promoción; han surgido innumerables comunidades, de diverso tamaño, de científicos especializados que se vinculan de manera más o menos permanente a su comunidad de referencia a nivel internacional.

Incluso, basta tomar el breve período que media entre 1970 y 1980, para constatar cuan rápida y profundamente ha venido alterándose la situación de C y T en América Latina.³ El personal de ingenieros y científicos de la región dedicado a labores de I y D pasó, como participación en el total mundial, de 1.5% a 2.4%, mientras los gastos destinados a este efecto aumentaron en igual período de 0.8 a 1.8%. Es decir, el número de científicos e ingenieros aumentó de 38.000 a 91.000, incrementándose su proporción sobre 1 millón de habitantes de 136 a 253. Los gastos en I y D, por su

parte, aumentaron de 496 a 3.745 millones de dólares, pasando a representar de un 0.30 a un 0.49% del PNB regional.

Con todo, este significativo esfuerzo --que en el plano educacional tiene su correlato en la multiplicación y diversificación de las instituciones de enseñanza superior, la masificación de la matrícula de tercer nivel, la progresiva profesionalización del personal docente, la ampliación de los programas y de las vacantes en los cursos de postgrado y el aumento del número de egresados universitarios-- debe contrastarse con el cuadro de las tendencias mundiales de desarrollo en el campo de la C y T.

Cuadro 3
Indicadores de C y T por regiones,
1970- y 1980

Agrupación regional	Número de cientos.e ings.	Estimado por millón habs.	Gasto I y D#	En % PNB
Total mundial				
1970	2.608.100	709	62.101	2.04
1980	3.756.100	847	207.801	1.78
Países Desarrollados				
1970	2.401.600	2.290	60.677	2.36
1980	3.359.102	2.954	195.377	2.24
Países en Desarrollo				
1970	206.500	81	1.424	0.30
1980	396.998	125	12.424	0.43
Africa (sin E.arabs)				
1970	6.754	29	105	0.33
1980	16.387	52	698	0.36
Asia (sin E.arabs)				
1970	454.731	225	4.540	1.02
1980	693.659	284	30.661	1.18
Es.Arabs				
1970	15.131	123	115	0.31
1980	33.686	207	1.027	0.27
A.Latina				
1970	38.411	136	498	0.30
1980	90.936	253	3.745	0.49

Fuente: CASTALAC II, 1985

Según puede apreciarse aquí, el número de científicos e ingenieros por millón de habitante, que en 1970 superaba en el promedio mundial más de cinco veces al de América Latina, lo hace sólo en 3.3 veces el año 1980; en tanto que dentro de los países en desarrollo, la región ha pasado de tener un coeficiente de 1.54 a tener uno de 2.02 en este mismo indicador, mejorando así su posición relativa. En cuanto a los recursos gastados en I y D, el promedio mundial era en 1970 de 124 veces el de América Latina, pasando a ser en 1980 de 55 veces; en cambio, en el contexto de los países en desarrollo, la posición de gasto de la región ha desmejorado, siendo en 1970 el gasto total de los países en desarrollo alrededor de 2.8 veces el de América Latina y en 1980 alrededor de 3.3 veces.

En cuanto al número de autores científicos con artículos registrados internacionalmente, la situación de América Latina apenas mejoró en el contexto mundial de la producción científica así medida. En efecto, hacia fines de la década de los 60, América Latina contaba con una participación de 0.77% del total mundial de autores, mientras que en 1980 esa participación había aumentado a 1.27%⁴.

En suma, puede decirse que durante las últimas tres décadas, con una acentuación durante el período 1970-1980, América

Latina ha realizado un significativo esfuerzo para desarrollar sus capacidades científico-técnicas, lo cual ha dado por resultado un incremento en el número de científicos e ingenieros en relación a la población; un mayor gasto en actividades de I y D, tanto en términos absolutos como en términos del PNB regional; una mejoría relativa de la posición regional en el contexto de los países en desarrollo y un leve incremento dentro del cuadro mundial de indicadores pertinentes, todo lo cual se combina, sin embargo, con una gravitación científico-técnica de América Latina en el mundo que es tan débil todavía como precaria es su inserción en las dinámicas principales de desarrollo en este campo.

Con todo, el estado de desenvolvimiento alcanzado importa el surgimiento de una situación por completo distinta a la de los 60, donde los problemas son ahora no tanto de "implantación" de un sistema científico-tecnológico sino de "estrategias de crecimiento" del mismo; donde hay, por tanto, bases institucionales suficientes; actores más definidos con intereses también más perfilados; una variedad de opciones, algunas de las cuales pueden ser decisivas; donde surgen con fuerza cuestiones de calidad, rendimiento, eficacia y evaluación; donde la complejidad de los propios sistemas implantados presenta nuevos desafíos de articulación e interacción de elementos, instancias y personas, y así por

delante.

Heterogeneidades en el campo C y T

De seguro es la heterogeneidad el rasgo más saliente de toda la nueva constelación que en el terreno de las actividades de I y D ha ido apareciendo en la región. Aquí conviene distinguir al menos entre los siguientes planos de "heterogeneidad":

- el plano de las diferencias intrarregionales
- el plano de la diferenciación institucional a nivel nacional
- el plano de la diversidad de áreas disciplinarias y tipos de investigación
- el plano de la coexistencia entre empresas científicas de diversa naturaleza.

Sobre todo en la perspectiva de identificar los nuevos problemas de la situación de C y T en América Latina, y por tanto de enunciar las alternativas de desarrollo posibles y de fijar la agenda de políticas necesarias, entre las que aquí nos interesan particularmente aquéllas referidas a la formación de recursos humanos para la I y D, resulta del todo necesario caracterizar esas múltiples "heterogeneidades" y ubicar sus dimensiones específicas en cada situación. La tarea propuesta, claro está, supera con mucho los limitados alcances de este documento de discusión, por lo que aquí nos restringimos a enunciar unos pocos puntos de referencia.

A. Las diferencias intraregionales

Resulta casi banal afirmar que el desarrollo de la región durante las últimas décadas ha resultado en un cuadro progresivo de diferenciación entre los países, al punto que todo discurso sobre América Latina como una globalidad se ha vuelto sospecho y, por lo común, termina por ocultar más que mostrar la realidad regional. Basta tener presentes unos pocos indicadores del desarrollo para arribar casi inmediatamente a la conclusión que la región ha crecido sobre la base de modificar las relaciones entre sus componentes, y que en la actualidad es la heterogeneidad entre las situaciones nacionales el rasgo más característico de la región considerada como totalidad.

De partida, el ritmo del crecimiento del PIB per cápita, entre 1950-1980, fue más rápido en algunos países que en otros, siendo el índice de incremento de más de 300 en el caso de Brasil, entre 260 y 300 en el caso de México, entre 230 (promedio regional) y 260 en los casos de Costa Rica, Panamá, Ecuador y República Dominicana. En Colombia el índice de crecimiento fue de 201 y en Venezuela de 185. En los países del Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay) se sitúa entre 150 y 160; en Paraguay en 199 y en Perú 169. Por último, los países de modernización incipiente (Bolivia, El

Salvador, Guatemala, Haití y Honduras) muestran índices por debajo de 150, con la excepción de Guatemala (175) y El Salvador (151).

Lo anterior significó cambios de magnitud en la distribución regional del PIB. Mientras en 1950 Brasil y México controlaban el 41.9% del PIB regional, y los países del Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay) poseían el 31.7%, en 1980 los dos primeros países reúnen el 60.3% y los tres restantes el 15.9%. En el caso del PIB manufacturero, el cambio es todavía más drástico. Si tomamos los mismos dos grupos de países en 1950 y 1980, en la primera fecha su participación era, respectivamente, de 43.2% y 37.2%, mientras que en 1980 era de 64.9% y 16.9%.

Luego, si es justo decir que el panorama de América Latina al iniciarse los 80' poco tenía que ver con el panorama de los años 50', lo que se observa en diversos planos como el de la urbanización, grado de industrialización, creación de puestos en el mercado urbano moderno, disminución de la PEA agrícola, etc.,⁵ debe de inmediato agregarse que la naturaleza, el ritmo y los efectos de las transformaciones han sido muy variados en los diversos países de la región, profundizando las diferencias intrarregionales y la heterogeneidad de las situaciones nacionales.

Algo similar ha ocurrido en el plano del desarrollo científico y tecnológico. Los países de la región se han diferenciado también a lo largo de esta dimensión, dependiendo de una combinación de factores, como pueden ser: el dinamismo de las respectivas economías, el grado de modernización inicial y los ritmos de ésta durante el período, las políticas e inversiones educacionales, las estrategias de desarrollo institucional, el gasto dedicado a I y D, el tipo y grados de inserción en los circuitos internacionales de C y T, etc.

De hecho, se ha vuelto habitual, al hablar de estas materias, emplear alguna clase de tipología que permita ordenar los países y comparar situaciones. Sagasti y otros han usado, por ejemplo, una división que combina criterios de tamaño y geográficos, distinguiendo entre los "países grandes" (Argentina, Brasil y México), los "países andinos" (Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela), los "otros países sudamericanos" (Uruguay y Paraguay) y los "países centroamericanos" y de la subregión "Caribe".⁶

Es posible que puedan construirse otras tipologías atendiendo a criterios cuantitativos o cualitativos más específicos al propio terreno del desarrollo de las actividades de C y T, como por ejemplo: número de científicos e ingenieros por

millón de habitantes y número de artículos y autores científicos registrados internacionalmente; "densidad" de las áreas de investigación (número de investigadores, proyectos e instituciones trabajando en un área y su productividad, combinado con número de postgrados existentes en cada una de ellas); gastos en C y T y su distribución según sectores de ejecución de los proyectos.

Sea como quiera que se construya una tipología de sistemas científico-técnicos en la región, y es claro que la posibilidad de hacerlo depende de una mejoría sustantiva en la calidad y homogeneidad de la información disponible, parece evidente que las situaciones nacionales son claramente diferenciadas y que no es posible hablar de la región como de una globalidad. Hay diferencias claras (casi a nivel intuitivo a partir de la información disponible) de "tamaño" de los sistemas y de su complejidad, por ejemplo, entre Brasil, México, Argentina, Venezuela, Cuba y Chile por un lado y, por el otro, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, República Dominicana, con situaciones intermedias como las de Colombia y Perú. Pero para analizar más finamente esas diferencias se requiere, de seguro, incorporar los otros "planos de heterogeneidad" a los que nos referimos más arriba.

B. Diferenciación institucional a nivel nacional

De hecho, las actividades de I y D ya no tienen su sede exclusiva en un solo tipo de institución. Por el contrario, se ha ido produciendo en cada país, sobre todo en el grupo de los que han desarrollado sistemas más complejos y de mayor tamaño y productividad, una nítida diferenciación entre diversos "sectores de actividad", digamos la universidad, la empresa pública, el sector productivo privado y las instituciones privadas de investigación y desarrollo. Pero incluso a nivel de cada "sector" existe una dinámica intensa de diferenciación interna, de modo que en cada país sólo algunas universidades concentran la mayoría de las actividades de investigación, y entre las empresas públicas de I y D hay algunas que tienen exclusivamente este carácter y otras, en cambio, son empresas de producción y servicios que poseen departamentos o secciones encargadas de tareas de I y D, y así por delante. Incluso, la diferenciación llega más allá, si se incluye a las instituciones internacionales o regionales que en algunos países cumplen labores de I y D, los departamentos de I y D de las filiales de las empresas multinacionales y los organismos "mixtos" que combinan recursos y esfuerzos de agencias nacionales y empresas extranjeras, etc.

En cualquier caso, la imagen clásica de que las actividades de C y T se hallan en América Latina altamente concentradas en las universidades no pasa de ser, a esta altura de las cosas, una imagen parcial y equívoca. Así, por ejemplo, si se considera el gasto dedicado a I y D alrededor de 1980, sólo en Costa Rica (entre los países estudiados) alcanza a más de un 50% en el sector de educación superior, siendo alrededor de un tercio en los casos de Chile, Venezuela, Colombia y México y mucho más bajo en Argentina, Brasil, Cuba y Perú. Incluso, si se mira el número de científicos e ingenieros dedicados a labores de I y D alrededor de 1980, se verá que en la mayoría de los países el sector de la enseñanza superior reúne a un número importante de los científicos e ingenieros activos, pero en ningún caso a la casi totalidad de ellos como se suele pensar. En Argentina reúne a un 52%, en Brasil aproximadamente a la mitad, en Colombia a alrededor del 60%, en Cuba al 12%, en Chile (1975) al 83%, en México (1974) al 33%, en Perú al 57%, en Venezuela (1977) el 71%.⁷ Es posible, además, que la tendencia sea, en general, a una gradual disminución del número de investigadores exclusivamente universitarios.

En breve, a las diferencias intrarregionales se sobrepone un proceso creciente de diferenciación interna de los sistemas nacionales de C y T, los cuales evolucionan justamente en la

dirección de una mayor especialización, diversificación y heterogeneización.

C. Diversidad de áreas disciplinarias y tipos de investigación

En parte, el fenómeno analizado en el acápite anterior tiene que ver con la dinámica propia de las disciplinas científicas, que se desarrollan por una tendencia irresistible hacia la especialización y subespecialización de campos y líneas de investigación, junto con la progresiva distinción que se introduce entre diversos tipos de investigación, como quiera que se les denomine.

El discurso globalizante sobre las actividades de I y D en la región choca, justamente, contra estas formas más sutiles pero intensas de diferenciación que tienen lugar en la base misma de la actividad científico-tecnológica. Así, por ejemplo, una cosa es hablar de las ciencias naturales o exactas y otra, seguramente muy distinta, hablar de las ciencias sociales. Ambas poseen ideales explicativos distintos, una naturaleza paradigmática diferente y emplean instrumental de diverso tipo para arribar a sus conclusiones y para validarlas. Incluso, según muestra hoy la mayoría de los estudios sobre la ciencia, las diversas disciplinas --aun

aquellas situadas dentro de una misma "gran agrupación"-- poseen una estructura cognitiva y técnica diversa, dando lugar a diferencias no sólo de práctica investigativa sino, además, a subculturas diferentes, cada una referida a sus propias tradiciones, "héroes", literatura especializada, sociedades académicas, circuitos de contactos, etc. Entonces, ¿qué sentido podría tener, por ejemplo, impulsar las mismas políticas para el desarrollo de la biología, de las matemáticas, de la sociología y la lingüística?

Más compleja todavía se vuelve la cuestión cuando ya no nos restringimos a hablar de la investigación (científica) a secas sino que nos referimos al par I y D. En efecto, en este caso nos disponemos a hablar de un conjunto muy variado de procedimientos de investigación, desde el análisis más abstracto realizado en algún campo de la teoría hasta el más concreto método de ensayo y error, sea que la motivación se encuentre en un deseo de pura comprensión o en la obtención de un beneficio comercial. Remitir esta cuestión a una mera dicotomía entre investigación "pura" y "aplicada", o entre ciencia y tecnología, es seguramente, y cada vez más, un expediente cómodo que no conduce a ninguna parte. Más bien, como propone Ziman,⁸ las modernas actividades de I y D se alinean a lo largo de "un espectro continuo de pertinencia", pudiendo distinguirse al menos los siguientes tipos de

investigación:

-la investigación básica, orientada primordialmente hacia la comprensión dentro de un marco regulado por un paradigma o programa de investigación, sin consideraciones utilitarias de ninguna clase;

-la investigación estratégica, orientada todavía hacia el conocimiento, pero que tiene en vista tecnologías presentes o que están en proyecto. Luego, aunque este tipo de investigación no está encaminada directamente a resolver problemas prácticos, eventualmente esperamos que lo haga;

-la investigación orientada hacia un objetivo, que abarca actividades que se acercan mucho más a realidades prácticas o problemas vigentes y donde existe un claro motivo utilitario, esperándose que la investigación produzca resultados aprovechables en un tiempo previsible;

-desarrollo tecnológico, tipo de investigación que abarca toda la gama del perfeccionamiento técnico, el diseño y puesta a prueba de componentes, la prueba de prototipos, etc., necesarios para que un nuevo producto o proceso pueda ser producido y aprovechado regularmente. Aquí la utilidad inmediata es la consideración primordial, pudiendo esta actividad comprometer a ingenieros y técnicos pero actualmente, además y de modo creciente, a científicos de varias disciplinas.

Entender estas diversas actividades de investigación como ubicándose en un "espectro continuo de pertinencia" tiene la ventaja de difuminar los límites entre una actividad y otra, y permite entender el surgimiento de instituciones y organismos de I y D combinados, donde puede incluirse toda la gama de estas actividades o una agregación particular de ellas en función del cometido del organismos del caso. Por

otro lado, induce a pensar que en el actual desarrollo de los sistemas de C y T en América Latina, por lo menos en los más avanzados de la región, probablemente se encuentran presentes todos esos tipos de investigación, cada uno de los cuales requiere un tipo de personal específico y presenta demandas de funcionamiento y de financiamiento distintos. Incluso en las ciencias sociales se observa, bajo modalidades específicas, la aparición de un modelo similar de "espectro continuo de pertinencia", desde la investigación básica (entender los principios que rigen la reproducción escolar, por ejemplo) pasando por la investigación estratégica (entender los efectos que sobre la enseñanza posee la aplicación de métodos pedagógicos diversos) y la investigación orientada por un objetivo (el estudio detallado de la incidencia de la disponibilidad de textos escolares sobre el rendimiento académico de un grupo-objetivo determinado) hasta la investigación-acción que, en el límite, se confunde con tareas de "desarrollo" (como puede ser la organización de grupos de bases o la educación popular entendida como instrumento inmediatamente útil para hacer frente a situaciones de dominación o de exclusión social).

En el estado actual de la información disponible sobre C y T en la región es seguramente poco lo que podemos saber sobre

el específico funcionamiento de estos diversos tipos de investigación, e incluso sobre la investigación de varios tipos que se lleva a cabo en las diferentes disciplinas o campos de especialización. Sobre todo, es poco lo que se sabe de la investigación "orientada hacia objetivos" y de las actividades de "desarrollo tecnológico", aún cuando en varios casos estas modalidades de investigación puedan ser las más "pertinentes" para enfrentar problemas del desarrollo de los países, para satisfacer necesidades humanas básicas, mejorar la calidad de la vida, impulsar la competitividad de la industria nacional o resolver problemas sociales y económicos. En parte, esto se debe al peso y al prestigio que comanda el modelo de la "ciencia académica", cuyo ethos e ideología se definen, precisamente, por su anti-utilitarismo, su autonomía respecto a la contingencia externa, su vocación teórica y su negativa a ser evaluada en términos de rendimientos sociales concretos o de costos y beneficios económicos. Y con esto hemos arribado a un nuevo y último plano de "heterogeneidades" que conviene considerar si se desea abarcar la complejidad y diferenciación de los sistemas de C y T en la región.

D. Coexistencia entre empresas científicas de diversa naturaleza

Crecientemente, en particular a nivel de los países centrales, la "ciencia académica" --a partir de la cual se construyeron las categorías perceptuales y los conceptos con los que se piensa y mide el desarrollo de las ciencias-- ha ido dando paso a un modelo de "ciencia industrial" o "ciencia colectivizada". En breve, se trata de un fenómeno que combina por lo menos las siguientes características: predominio de la "big science" con características de producción industrial y capital-intensiva; disolución por tanto, o al menos debilitamiento, de la frontera entre ciencia e industria y, por esta vía, tendencias a la conformación de colectivos científicos más parecidos al tipo sociológico de la "sociedad" que al tipo "comunidad". Por ende, está en marcha en los países centrales una interpenetración cada vez mayor de los modos "académico" e "industrial" de producción de las ciencias (al cual algunos agregan un modo "gubernamental" de producción), por lo cual se habla de una nueva forma "colectivizada" (Ziman), donde se entremezclan las características de los varios modos anteriores. Con ello, pierde progresivamente vigencia el discurso de la completa autonomía de las ciencias y de su ethos puramente académico (el conocimiento por el conocimiento) e individualista y se instalan con mayor

visibilidad los motivos utilitarios en el centro de las discusiones y acciones de la ciencia. Lo que se exige es, crecientemente, una ciencia que ofrezca resultados inmediatos, sea sociales, económicos o militares. Las actividades de I y D van quedando, en suma, bajo control colectivo. Como bien señala Vessuri, este nuevo tipo de ciencia "implica una organización social diferente de la institución científica respecto de los patrones clásicos, una actitud psicosocial distinta del científico frente a su actividad profesional, su disciplina y sus colegas, y una postura ética cambiada".¹⁰ La ciencia se desenvuelve ahora dentro de grandes organizaciones, con el predominio de aparatos costosos y con medios que son usados por equipos de investigación integrados por numerosos profesionales. En muchos casos, los proyectos que se emprenden son decididos burocráticamente y se desarrollan dentro de límites impuestos institucionalmente. No hay transparencia en la comunicación de resultados o avances y el individualismo del ethos científico-académico retrocede por todos lados. Se introduce un cierto "dirigismo" en las labores colectivizadas de la ciencia y éstas son llamadas a justificarse en función de sus resultados evaluados utilitariamente, de acuerdo a patrones exógenos de reconocimiento de su "pertinencia". Simultáneamente, la fuerte presión ejercida por el financiamiento provisto por los Gobiernos y las industrias a las actividades de I y D,

incluso cuando se realizan en el marco de las instituciones universitarias, impone una nueva lógica al funcionamiento de este segmento que hasta ayer reclamaba una completa independencia de las influencias externas. Cada vez más, el campo científico se acerca a las estructuras centrales del poder en las sociedades (tanto capitalistas como socialistas) y se convierte en un órgano del aparato estatal, del complejo industrial-militar o como quiera llamarse a la expresión socialmente organizada de la clase dirigente.

Este proceso multifacético de cambio en la organización y orientación de las ciencias tiene lugar, bajo formas específicas, también en América Latina. La ciencia tiende cada vez más a colectivizarse, aunque no necesariamente sea ello el resultado de su incorporación al mundo de la producción industrial. Más bien, pesan en este caso exigencias externas, tales como que la ciencia cumpla una "función social", asuma una "responsabilidad nacional" y "sirva a los objetivos del desarrollo"; o como la necesidad de justificar el creciente gasto público en actividades de I y D. Por otro lado, pesan también factores internos, como la dinámica de desarrollo de grandes instituciones científicas, con sus costosos equipos, sus formas colectivas de trabajo y su inevitable "dirigismo" de las labores de investigación.

En suma, la ciencia en América Latina se vuelve heterogénea también en este plano, en la medida que ya no existe sólo un modo "académico" de producción de conocimientos y que, por el contrario, coexisten empresas científicas orientadas por diversos valores, sujetas a restricciones distintas y que plantean exigencias de políticas diversas entre sí y no necesariamente compatibles o armónicas.

No linealidad del desarrollo de C y T: la política

Los planos de heterogeneización del desarrollo de las actividades de C y T en la región recién descritos no debieran llevar, sin embargo, a una conclusión equivocada, como podría ser la de que, vistos los procesos en curso, toda política científica debiera orientarse en función de exigir los mayores grados de pertinencia posible (primacía de los motivos y criterios utilitarios), impulsando la colectivización de la ciencia y su creciente industrialización, y olvidando o dejando de lado las tradiciones precariamente institucionalizadas de la ciencia académica.

Por el contrario, lo que se quiere mostrar es, precisamente, que ya no caben esas simplificaciones, justamente porque las situaciones de desarrollo de la C y T en los países de la

región es altamente heterogénea: entre los propios países; entre los varios sectores de ejecución; entre las disciplinas y especialidades; y entre diversos tipos de empresa científica, más o menos colectivizados según el tipo de control predominante, o más o menos industrializados según el modo de producción predominante y el grado de incorporación de las actividades de I y D al funcionamiento del campo económico.

No existe, por ende, un modelo lineal de desarrollo de las ciencias, que lleve inexorablemente y por etapas, por ejemplo, desde un núcleo de científicos a una comunidad tradicional hasta una comunidad moderna y luego a una organización del tipo control colectivo, así como no existe un desarrollo que vaya desde las ciencias puras a las aplicadas a las actividades de desarrollo industrial. Tampoco es imaginable, por tanto, que todos y cada uno de los países de la región deban pasar de una situación donde las actividades de I y D se encuentran escasamente institucionalizadas en unos pocos centros universitarios a un sistema donde se combinen la ciencia académica con la gubernamental para luego extenderse hacia la ciencia industrial, llegando en todas partes al desarrollo de sistemas complejos, heterogéneos, con presencia de la mayoría de las disciplinas y de todos los tipos de investigación en el "espectro de

pertinencia", y con un número "ideal" de científicos e ingenieros por millón de habitantes, o en relación al PIB, etc.

Más bien, cabe pensar que las políticas de desarrollo de C y T deben ajustarse en cada país a su peculiar estilo de desarrollo y a las metas establecidas, dentro de las restricciones económicas y políticas que en cada lugar y momento definen las "condiciones de marco" para que esas políticas puedan formularse de maneras más o menos coherentes y aplicarse con un relativo grado de éxito.

En verdad, lo que podría llamarse el efecto de no-linealidad del desarrollo de C y T, así como sus específicos grados y modalidades de heterogeneización, tienen que ver primordialmente con esas "condiciones de marco" y, por ende, con los ciclos económicos y de la política que las generan, mantienen o alteran. Otra vez nos tenemos que limitar a ofrecer, por vía de unos pocos ejemplos, algunas indicaciones de lo que queremos decir, sin poder discutir aquí ordenadamente las implicaciones y los supuestos de lo dicho.

De entrada cabe decir que nos ubicaremos en una perspectiva "externalista" para discutir las políticas de C y T y sus efectos, lo cual no significa desconocer que en el desarrollo

de las actividades de I y D pesan también, poderosamente, factores "internos", propios del desarrollo de las disciplinas. En este sentido, por ejemplo, es evidente que tienen un peso sustantivo en los desarrollos de cualquiera disciplina los avances en su propio campo teórico, en la formulación de paradigmas o programas de investigación, y en la evolución de sus métodos e instrumentos de investigación. Desde esta óptica "internalista" cabría discutir, por ejemplo, el peso que tiene la creciente internacionalización de las ciencias, el predominio de unas ciertas formas avanzadas de división internacional del trabajo en el campo científico y la difusión de modelos conceptuales y de organización del trabajo científico desde el centro hacia las periferias. Pero no es este tipo de asuntos el que aquí nos interesa.

Nos interesa en cambio, desde la óptica "externalista", entender cómo operan los ciclos políticos y económicos sobre el desarrollo de las actividades de C y T, en particular en el plano de la formulación y aplicación de políticas dirigidas a asegurar ese desarrollo.

Una primera constatación que puede hacerse en este sentido es que no es necesariamente la naturaleza del régimen político imperante en un país el que determina las políticas

específicas que se persiguen en el campo de las actividades de I y D. Más bien, cabe atender en cada caso a las relaciones entre actores políticos y corporativos (incluyendo por tanto a los empresarios y sus gremios, las FFAA, etc.), al tipo de alianzas explícitas o tácitas que se establecen entre ellos, al espacio de maniobra que poseen los propios científicos y al alcance de su acción directa o indirecta en las agencias de financiación de las labores de I y D, al grado de institucionalización alcanzado por la comunidad científica nacional, al papel de las burocracias con incidencia en la determinación de estas políticas, etc.¹¹ En todas partes, parece evidente que la política (así entendida) es un condicionante poderoso de las políticas (policies) que respecto del campo de C y T se adoptan en un país determinado. Subvalorar esas condiciones políticas de las políticas aplicadas al desarrollo de C y T puede llevar, muchas veces, a no captar por qué, por ejemplo, los resultados de una acción planificada terminan por ser distintos de los previstos y, a veces, incluso contradictorios con aquéllos. Ocurre, en efecto, que las políticas siempre terminan por producir sus resultados interactivamente, esto es, mediante un proceso donde se combinan las líneas de acción de diversos actores cada uno de los cuales persigue objetivos propios y actúa con información parcial dentro de un marco de incertidumbres que viene determinado por factores que ninguno

de ellos controla de manera absoluta.

En estas condiciones, marcadas por la dificultad para establecer metas definitivas y obtenerlas eficazmente, que es propio de la política como marco de las políticas, suele imaginarse que las condiciones económicas de base tienen, ellas sí, la capacidad de delimitar las alternativas de acción y de asegurar la virtualidad de las políticas. O, puesto de otra manera, suele postularse que la economía, con sus tendencias e inercias estructurales más pesadas, y con su aparente rigidez en la delimitación de escenarios a partir del uso de los recursos disponibles, podría indicarnos cuáles son las posibilidades y necesidades de las políticas de desarrollo científico-tecnológico. Para abordar este tema conviene referirse, directamente, a la crisis que afecta a la región y a sus eventuales consecuencias para la discusión sobre C y T en los países de América Latina.

No determinismo en el desarrollo de C y T: la economía

Según ha señalado la CEPAL, "a partir de 1981 América Latina ha experimentado su crisis económica más aguda, larga, polifacética y generalizada desde la gran depresión de los años treinta". En efecto, durante el período 1981-1985, el

producto por persona cayó en -1.8% anual, mientras los precios al consumidor aumentaban en 157% de promedio anual para la región. Al estancamiento y la inflación se agregan las altas tasas de desempleo; el deterioro de la relación de precios del intercambio y, como consecuencia del alto endeudamiento de la región, una transferencia neta de recursos financieros que para el período 1982-1986 ha sido de 26 mil millones de dólares anuales, o sea, 7 veces el gasto anual de la región en C y T.

Sin embargo, el impacto de la crisis sobre la educación y las actividades de I y D ha sido mucho menos claro, hasta donde es posible medirlo con la información disponible.¹³ Así, por ejemplo, la matrícula de tercer grado, si se toma como base el año 1980, ha disminuido en 8 países de 26 de la región de América Latina y el Caribe, a la luz de los datos disponibles para 1984 (o 1983 en algunos casos). En otros 4 casos, se produce una disminución con posterioridad a 1982. En cualquier caso, no hay como expresión de la crisis una caída espectacular y generalizada de la matrícula de tercer grado, aunque se observa, en general, una disminución o reversión del ritmo de crecimiento de los 70' que, por otro lado, era previsible incluso independientemente de la sobrevivencia de la crisis. Aislar el efecto directo de ésta resulta por tanto difícil. En varios países se observa,

además, un leve incremento de la participación de la matrícula pública, revirtiéndose con ello una tendencia hacia el aumento de la matrícula privada de tercer nivel que se había observado en la región con anterioridad a la crisis. En breve, puede decirse que la economía no actúa sobre la oferta y demanda de enseñanza superior de manera inmediata y directa, sino a través de "instancia de mediación" y "agentes mediadores" que, en el límite, tienen la capacidad de neutralizar o incluso de invertir los efectos previsibles que podrían esperarse desde una posición puramente "determinista" o "economicista". Según ha sugerido Tedesco, es posible que entre esos agentes de mediación las clases medias ocupen un lugar preferente, compensando su pérdida en ciertos planos (ingreso, empleo, subsidios) con la mantención o aun el incremento de beneficios en otros planos, como el educativo, lo que tendería a ser garantizado por la instancia mediadora del Estado.

14

En cualquier caso, para corroborar una hipótesis no-determinista de esta naturaleza es necesario mirar más de cerca el comportamiento del gasto público en educación, particularmente en la educación de tercer nivel. En efecto, ¿no cabría esperar que con la crisis y la caída consecencial de los ingresos del Estado, éste tenderá a reducir su gasto y, en particular, el gasto en educación y, más

pronunciadamente, en la cúspide del sistema educacional y específicamente en el sistema de C y T?

Los datos disponibles sugieren una situación más matizada y menos clara. Sobre 30 países de la región de América Latina y el Caribe, el gasto público en educación como % del PNB disminuyó, tomando como base 1980, en 13 de ellos y se mantuvo inalterado en uno, mientras en el resto aumentaba, tomando como año terminal 1983 o 1984 según la última cifra disponible. En la primera categoría se encuentran Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba y República Dominicana. En la categoría de alza se ubican Argentina, Chile, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Venezuela. De los 21 países para los cuales existe información, el % del gasto educacional sobre el total del gasto público disminuyó en 8 países (entre ellos Argentina, Bolivia, Cuba, Panamá, Paraguay, República Dominicana), se mantuvo inalterado en un caso y aumentó en los restantes (entre ellos Brasil, Colombia, Jamaica, México, Perú, Uruguay, Venezuela).¹⁵ Entre los 12 países cubiertos por este estudio, sin embargo, parece ser que el gasto público en la educación de tercer grado disminuyó después de 1980 en 6 de los 10 para los que se cuenta con información (Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, República Dominicana), siendo las excepciones¹⁶ Cuba, Guatemala, México y Venezuela.

En breve, la crisis ha operado de variadas maneras en los distintos países de América Latina y el Caribe en cuanto se refiere al comportamiento del gasto educativo y de educación superior en particular, llamando la atención que en algunos países donde la matrícula de tercer grado continúa en expansión con posterioridad a 1980, por el contrario los recursos destinados a este nivel del sistema de enseñanza disminuyen. Este fenómeno ocurre, por ejemplo, en Argentina para el último año disponible de información <1983>, aunque el gasto educacional como % del PNB experimenta un brusco salto entre 1983 y 1984, sin que sepamos lo que ocurrió con el gasto en el tercer nivel de la enseñanza; y, asimismo, en Colombia, Chile y República Dominicana. Las explicaciones para este fenómeno pueden ser varias y no es posible aventurarse con ninguna sin un análisis detallado caso a caso. En efecto, parte del aumento de la matrícula puede haberse obtenido en el sector pagado de la enseñanza superior; parte puede deberse a un incremento del alumnado en "carreras baratas"; parte del corte presupuestario puede expresarse en un deterioro de los sueldos académicos; en racionalizaciones administrativas, etc.

En cuanto al gasto total en I y D a partir de 1980, puede observarse la siguiente situación para los 12 países de la región cubiertos por este estudio.

Cuadro 4
Gasto total en I y D en dólares de cada año y como % del PNB

	Dólares (millones)	%PNB
Argentina		
1980	683.70#	0.47(1)
1984		
Brasil(2)		
1978	1.150.03	0.61
1982	1.771.90*	
1984	1.231.24	0.58(1)
Colombia		
1978	20.60	0.11
1982	42.97	0.15
Costa Rica		
1981	5.19	0.17
1984		
Cuba		
1978	112.27	s/i
1981	134.47*	
1983	196.39	0.72(3)
Chile		
1979	65.65	0.33
1980	121.30*	
1982	98.45	0.41(1)
1984	83.00**	
Ecuador		
1979	11.63##	0.13
1984		
Guatemala		
1978	13.50	0.22
1984		
México(4)		
1980	371.74	0.24 #
1982	442.71	0.27**
Perú		
1976	48.11	0.36
1980	64.23###	0.30(1)
1981	69.87**	
1983	51.42**	
Rep. Dominicana		
1972	1.57	0.08
1981	3.80	0.31(1)
1986	2.54**	
Venezuela(5)		
1977	201.62	0.56
1980	252.58	0.43
1981	235.80*	
1984		

Fuente: Sagasti, Chaparro, Paredes y Jaramillo en Comercio Exterior vol.34, n.12 y Sagasti y Cook, 1985

(1) En relación al PBI

(2) El Estudio de Base entrega las siguientes cifras como presupuesto del Gobierno Federal para C y T (en millones de dólares de cada año):

1982.....	604.4
1983.....	610.7
1984.....	374.1
1985.....	514.5
1986.....	1.262.9(presupuestado)

(3) Se refiere al Producto Social Global

(4) El Estudio de Base muestra que el gasto federal en C y T pasó entre 1970 y 1980 de 52 a 316 millones de dólares, con una tasa anual de crecimiento de 20%. Luego, entre 1981 y 1983, el gasto federal en C y T disminuyó a una tasa promedio de 30% anual, llegando el último año <1983> a alrededor de 230 millones., para incrementarse en 1984 y 1985 hasta alrededor de 350 millones en ambos años.

(5) El Estudio de Base muestra que la evolución del gasto en actividades de C y T (en millones de bolívares) ha sido la siguiente:

	Bs.(millones)	% del PTB
1978.....	601.60	0.353
1979.....	633.99	0.305
1980.....	851.28	0.335
1981.....	1.004.60	0.352
1982.....	1.151.82	0.395
1983.....	1.196.50	0.412
1984.....	1.361.64	0.391
1985.....	1.411.72	s/i

Cifra de CASTALAC II es de 808.52

Cifra de CASTALAC II es de 30.14

###Cifra de CASTALAC II es 119.69, e incluye gasto en servicios científicos y tecnológicos

* Cifra tomada de CASTALAC II

**Cifra tomada del respectivo Estudio de Base

En breve, y aún reconociendo la precaria base estadística disponible, que es esporádica, incompleta, compuesta por datos tomados de distintas fuentes, y expresada en dólares corrientes de cada año (sin considerar por tanto las evoluciones de tipo de cambio y el efecto inflacionario), puede observarse, en general, una tendencia a la disminución del gasto en C y T en los varios países estudiados, sin que el efecto sea en todo caso lo espectacular y consistente que podría esperarse a partir de la profundidad de la crisis experimentada por la región a partir de 1981. En Brasil cae el gasto global y, particularmente, disminuye el gasto del gobierno federal, que recién se recupera a partir de 1986. En Chile parece haberse producido una disminución del gasto, que es difícil de medir por la heterogeneidad de las cifras empleadas. En el caso de México pareciera no haberse producido una disminución del gasto total en dólares corrientes y como porcentaje del PNB, pero el presupuesto federal experimenta una baja entre 1981 y 1983, para iniciar posteriormente una recuperación. En el caso del Perú el gasto total cae entre 1981 y 1983, y algo similar ocurre en el caso de la República Dominicana considerando un período más largo. No se produce esta caída del gasto destinado a I y D en Cuba y el caso de Venezuela es ambiguo, pues baja el gasto expresado en dólares entre 1980 y 1981, mientras expresado en moneda nacional y como % del PTB aumenta hasta 1983,

produciéndose una inflexión en el año siguiente.

Todo lo anterior parece confirmar la idea de que los ciclos económicos, si bien constituyen un marco de condiciones para las políticas de C y T, sin embargo no determinan nada automáticamente, incluso en momentos de profunda crisis como los que ha experimentado la región. Las condiciones económicas generales, al igual que las condiciones generales de la política, conforman el marco dentro del cual operan los actores, las instituciones y las políticas generadas por éstas y aquéllos, sin que esas condiciones puedan producir efectos pertinentes al margen de la operación de un complejo entramado de mediaciones y mediadores, entre los cuales las políticas interactivamente generadas tienen un rol central para conducir esos efectos, canalizarlos, transformarlos, neutralizarlos, etc.

Niveles y tópicos orientadores de las políticas de C y T

A la luz de todo lo que se ha expuesto hasta aquí se puede plantear ahora la cuestión de las políticas formativas de recursos humanos para la investigación científico-tecnológica en la región.

Una primera cuestión de método que conviene señalar es que hay por lo menos dos niveles en que, en general, se pueden discutir las materias de políticas de C y T.

Un nivel "macro", altamente agregado (por ejemplo, el nivel regional o incluso nacional) y un nivel "micro", donde es necesario distinguir en función de todos los planos de diferenciación y de heterogeneización a que se refiere un capítulo anterior de nuestro documento.

Es evidente que aquí no podemos ingresar en la zona de las políticas "micro", las cuales con todo parecen ser decisivas para el desarrollo de las labores de I y D. No solamente porque en la mayoría de los países de la región estamos todavía en presencia de sistemas de C y T relativamente pequeños (digamos, con sólo algunos centenares de investigadores), y que seguramente permanecerán siéndolo en el futuro, independientemente del grado de complejidad y especialización que puedan alcanzar, sino porque incluso en sistemas de tamaño mediano y grande (según los parámetros de la región, digamos con menos o más de 10 mil investigadores), a fin de cuentas es a nivel institucional concreto, o de subsectores, o de redes disciplinarias, etc. que se deben adoptar un conjunto de políticas si se desea asegurar un efectivo desarrollo de las labores de I y D.

En el nivel "macro", en cambio, nos movemos en un terreno de "grandes políticas" y, necesariamente, también de grandes riesgos de caer en sobregeneralizaciones, o simplificaciones, o esquematismos. Pero, de seguro, el riesgo mayor es el de suponer situaciones relativamente homogéneas, cuando de hecho lo que existe es justamente lo contrario. Con todo, y como prolegómeno a la discusión de las políticas formativas de recursos humanos para la investigación, hay algunas consideraciones, quizás un poco obvias, que se pueden hacer en este nivel "macro".

La primera dice relación con el papel del Estado en el desarrollo de C y T en la región. Parece ser una evidencia generalizable y empíricamente fundada que en la actualidad las labores de I y D se sostienen, básicamente, sobre el apoyo gubernamental. Incluso en los países capitalistas más avanzados, el Estado juega un rol decisivo en el apoyo a la C y T. En los países de la OCDE aproximadamente la mitad de los recursos destinados a I y D proviene del sector público. Esa proporción es claramente mayor en países menos desarrollados como Grecia y Portugal y es inferior en países como Suiza y Japón donde el financiamiento privado es dominante.¹⁷ Luego, afirmar que el apoyo del gobierno a las ciencias reviste particular importancia en los países en desarrollo, cuyas industrias privadas gastan todavía una suma

infima en I y D, no puede constituir una sorpresa para nadie. De hecho, sólo el Estado puede en estos países mantener buena parte de la ciencia existente, sea en la universidad o en el sector productivo. Sólo el Estado puede emprender las inversiones requeridas por la ciencia colectivizada, apoyar los programas científicos de largo plazo y con una rentabilidad azarosa, y hacer frente a la investigación básica, estratégica y orientada por objetivos que se requiere para la solución de los problemas de la población. Según concluye Ziman discutiendo estas materias, "aunque el saldo relativo entre la financiación pública y privada de la investigación y desarrollo pueda decantarse hacia uno u otro lado de acuerdo con las teorías políticas y económicas del partido en el poder, no hay, según parece, modo alguno de volver a un mundo en el que la ciencia no dependa vitalmente de fondos públicos".¹⁸

Asimismo, parece posible afirmar que, cualquiera haya sido la evolución del sector universitario en los diversos países de la región, y cualquiera sea su peso efectivo como sector de ejecución de proyectos de I y D, y el monto de financiamiento que recibe, no cabe duda que él está llamado a desempeñar un rol central en el desarrollo de C y T en los países de la región. Desde este punto de vista, los problemas de la universidad latinoamericana son, también, problemas que

afectan a las labores de I y D. Sus pesadas estructuras institucionales, su masificación explosiva, su profesionalización incompleta, su burocratismo, sus tendencias a la fragmentación, su rechazo a ser evaluada públicamente en cuanto a sus rendimientos, sus formas muchas veces anacrónicas de gobierno, su crónica falta de recursos para dotarse de la necesaria infraestructura técnico-científica, su sesgo inevitable hacia la docencia profesionalizante, etc., son todas situaciones que deben ser consideradas seriamente a la hora de planear políticas de desarrollo de las actividades de C y T. Ni puede realísticamente dejarse de lado a la universidad a la hora de discutir el futuro de las labores de I y D en la región, ni resulta realista desentenderse de sus problemas, sus limitaciones y sus deficiencias.

Tercero, parece evidente a partir de la información disponible, que en ninguno de nuestros países el sistema de C y T puede funcionar a partir de un "mando central", y que sus diversos segmentos --el de la ciencia académica, el cuasiacadémico, el gubernamental, el industrial-- operan de maneras relativamente independientes, bajo restricciones diversas y se desarrollan según lógicas y ritmos diferenciados. Esta constatación se vuelve todavía más apremiante si consideramos los niveles de heterogeneidad en

el desarrollo de C y T en estos países, que vuelve ilusorio cualquier intento de "gran planificación", aunque ella pueda hacerse sobre un papel y resultar en declaraciones o enunciados de carácter general. En cambio, aceptar la radical diferenciación de los sistemas de C y T en la región no impide, a partir de ese dato fundamental, preguntarse por las posibilidades de planificación, coordinación y ejecución combinada que existen y que necesariamente deben ampliarse y aprovecharse. Sobre todo si el Estado tiene una alta cuota de responsabilidad en la gestión del sistema de C y T, sea por la vía del financiamiento, del control, del patrocinio, de la generación de estímulos, etc., entonces resulta evidente que la cuestión de cómo racionalizar y volver eficaces esas modalidades de intervención se presenta con particular intensidad.

Puntos para una agenda: políticas de formación de recursos humanos para I y D

Todo lo anteriormente dicho se aplica también a la elaboración de políticas de formación de recursos humanos para las labores de I y D. Pues en este ámbito de cosas se observa, igualmente, el papel estratégico que desempeña el Estado (via las universidades que ofrecen programas de grado y postgrado y que el Estado apoya, via las becas y subsidios

a los estudiantes, etc.); la función preponderante de las universidades, especialmente en su cuarto nivel de enseñanza y a través del aparato institucional de la "ciencia académica"; y la elevada diferenciación que se ha venido produciendo en el terreno de la C y T, donde precisamente por eso mismo parece necesitarse un grado mayor de racionalidad y eficacia en la intervención de las agencias públicas.

Una agenda de discusión sobre el tema de la formación de recursos humanos para la investigación necesita, con todo, ser más específica, situándose en un terreno intermedio entre los niveles "macro" y "micro" que con anterioridad hemos distinguido. En este sentido cabe proponer los siguientes puntos de reflexión y debate:

1. Desarrollo de capacidades endógenas de formación

En varios países de la región se ha avanzado de manera significativa en la construcción de una capacidad endógena de formación de científicos e ingenieros para las labores de I y D. Como muestra el Estudio de Base, la estructura de postgrados surgida durante las últimas dos décadas y media cumple en parte esta función, creándose con ello una situación inédita en la región. Esta ya no es íntegra o casi totalmente dependiente del extranjero para formar sus cuadros

científico-técnicos superiores, aun cuando una gran proporción de los programas de postgrado se orientan básicamente hacia la formación de docentes universitarios o hacia otros objetivos que caen fuera de la esfera del entrenamiento de científicos e ingenieros que se desempeñarán en actividades de I y D.

Desde este punto de vista interesa, particularmente, discutir la organización, el funcionamiento y el grado de desarrollo de los programas de doctorado en la región. Son éstos últimos efectivamente, aunque no de manera exclusiva, los que están llamados a tener un rol central en la formación de recursos humanos para C y T. Para ello se requiere que efectivamente estén instalados en instituciones donde se realice investigación, que sus docentes sean investigadores, que los alumnos puedan dedicarse exclusivamente a cursar el respectivo programa y que éstos se encuentren conectados internacionalmente a la comunidad científica de referencia que corresponda. Asimismo, se requiere que este tipo de programas se hallen sujetos a una evaluación periódica, que acrediten públicamente su solvencia académica, su rendimiento y que se establezcan criterios realistas de comparación entre programas de similar naturaleza.

2. Desarrollo de esfuerzos complementarios a nivel regional y subregional.

A diferencia de lo que ocurría en los años 60, es posible y realista pensar ahora en la complementación de esfuerzos e iniciativas a nivel regional y subregional en cuanto a la formación de recursos humanos para I y D. Las pronunciadas diferencias intrarregionales que existen en el campo de la C y T, y en la institucionalización de los programas de doctorado, permite imaginar ahora esquemas de complementación, donde los países que se encuentran en una situación de menor desarrollo relativo puedan beneficiarse de los avances que se han obtenido en países de mayor desarrollo relativo en este campo. Algo de esto ha estado ocurriendo durante los últimos años, pero todavía es bajo el número de becarios latinoamericanos que van a un segundo país de la región a entrenarse como investigadores, en parte, seguramente, por la ausencia de esquemas de becas suficientes y por el prestigio tradicional que todavía conservan los grados académicos superiores obtenidos en universidades de primera línea de los países del norte.

Importante parece ser asimismo, en este contexto, el apoyo a iniciativas regionales de desarrollo de programas de postgrado como el que el PNUD ha otorgado a varios países en

el campo de la biología, así como la función que pueden desempeñar ciertos organismos regionales directamente, ofreciendo programas de doctorado por su cuenta y/o en combinación con universidades nacionales bien establecidas. Incluso, existen experiencias como la del PISPAL que, durante casi diez años, conjugó el apoyo de agencias internacionales y extranjeras de diversa índole con el esfuerzo de una variedad de instituciones académicas de la región, promoviendo el desarrollo de la investigación social en materias de población, marco dentro del cual se alentó la formación de un significativo núcleo de investigadores latinoamericanos, más sobre la base del "on the job training" que a partir de cursos formales de entrenamiento.

3. Diversidad de formas de entrenamiento de investigadores.

De hecho, no es necesario restringir la formación de investigadores al mero nivel del entrenamiento académico de doctorado. Este último, que puede ser imprescindible en ciertas disciplinas puede a veces ser reemplazado o complementado mediante formas no convencionales de entrenamiento, sobre todo en disciplinas que no requieren una estricta socialización en un paradigma que regula la actividad científica en un campo especializado. Otra cosa es que, por exigencias del profesionalismo académico emergente

en la región, se exija la posesión de grados académicos superiores para ocupar posiciones universitarias y/o para el ingreso a la carrera del investigador. De cualquier modo, parece posible imaginar que el entrenamiento de investigadores no se agota en la esfera del postgrado conducente a un doctorado, y que puede ser enriquecido o parcialmente realizado a través de la participación en actividades de investigación, como ha ocurrido en varias disciplinas de las ciencias sociales en diferentes países de la región durante la última década.

Igualmente, se ha sugerido que una parte importante de la formación efectiva que recibe un científico o ingeniero que trabaja en desarrollo tecnológico tiene lugar en la empresa, en el propio proceso de investigación y trabajo que allí se desarrolla. Se plantea aquí, por tanto, (ver más adelante) el problema de las efectivas vinculaciones entre la universidad y el sector productivo, y las interacciones entre ellos en función de proporcionar experiencias innovadoras de aprendizaje.

En general, parece necesario aprovechar esa variedad de formas o modalidades de entrenamiento, las que deben fomentarse y evaluarse, aun cuando se reconozca y acepte, como aquí se hace, que la formación del investigador --en

todas las disciplinas sin excepción-- ha terminado por ser definida en términos académicos y monopolizada, consiguientemente, dentro de los programas conducentes a grados académicos superiores.

4. La formación del investigador en el exterior.

La tradicional discusión latinoamericana ha mirado habitualmente con recelo la formación de los investigadores en el extranjero, sin perjuicio de lo cual hoy, al igual que ayer, una parte significativa de la élite científica de cada país se halla constituida por académicos que han cursado sus estudios en el extranjero y que cuentan por tanto con un grado expedido por una universidad de reconocido prestigio internacional. En realidad, la propia discusión y el efecto recelo parecen un poco fuera de época, no sólo debido a la creciente internacionalización de las ciencias, sino al casi completo control por el Norte de la producción de paradigmas, teorías y escuelas científicas, así como de los certificados más altamente valorados en el mercado de C y T. La vieja noción de que el entrenamiento en el exterior traería aparejado consigo una necesaria cuota de alienación, o por lo menos una incapacidad del joven investigador retornado para abordar los problemas nativos, merecería ser revisada y

puesta a prueba mediante estudios empíricos.

De hecho, es posible pensar que la preferencia por el desarrollo de una capacidad endógena de formación de investigadores tiene menos que ver con un pretendido "nacionalismo" en la formación de los científicos, que con consideraciones económicas, de expansión del número de científicos e ingenieros que es necesario formar y con la efectiva difusión de los paradigmas y teorías, cuya socialización se puede asegurar ahora --por lo menos hasta cierto punto y con desfases no demasiado graves-- en los propios países de la periferia.

Paralelamente, parece un hecho que la tendencia a mantener hasta donde sea posible (económicamente posible) canales abiertos de formación de científicos en el extranjero continuará siendo una política de todos los países de la región, así como es previsible que se mantendrá una demanda por ese tipo de formación. (Más bien, el problema puede ser aquí acaso la oferta se mantendrá inalterada, o se volverá más restrictiva mediante la aplicación de tasas prohibitivas y la disminución de las becas provistas por fuentes no nacionales).

En este sentido, la discusión más interesante no es acaso la

formación de investigadores fuera de su país de origen y en países del Norte es distorsionante o alienante, sino cómo canalizarla y someterla a criterios de desarrollo científico-tecnológico de cada país, sea en función de la apertura de nuevas áreas situadas en la frontera de la C y T, sea para cubrir vacíos o retrasos nacionales significativos o para apoyar centros de excelencia, etc.

5. La formación del investigador como formación permanente.

Lo anterior se refuerza si se piensa que la formación de un investigador no se termina, sino recién comienza, con la obtención de su doctorado o la ejecución de sus primeros trabajos de investigación y la publicación de sus primeros artículos en revistas especializadas. En efecto, si en algún campo de la enseñanza ya es una realidad presente el hecho que la educación es un proceso permanente, es seguramente en el de la formación de los investigadores científicos. En este sentido, se ha vuelto casi una condición de subsistencia, al menos en el campo de la ciencia académica, el tener acceso a oportunidades continuas de formación, sea bajo la forma de períodos sabáticos, de participación en universidades del extranjero como profesor visitante o mediante la circulación a lo largo de incontables seminarios y talleres académicos dentro de la respectiva disciplina o especialidad. La forma-

ción permanente del investigador se halla, de hecho, completamente internacionalizada y constituye uno de los rasgos de la comunidad científica contemporánea, así como el grado de internacionalismo de la trayectoria de cada investigador tiende a ser esgrimido cada vez más como un indicador de su reconocimiento y, por ende, de su posición en los "colegios invisibles" y en la estratificación de su respectiva disciplina.

No considerar este otro aspecto de la internacionalización del proceso formativo del investigador, para detenerse exclusivamente en la oposición nacional/internacional de su primera formación, introduce pues una grave distorsión en estas materias y puede hacer perder de vista cuáles son los fenómenos más recientes que están en juego tras ese proceso de internacionalización.

6. Heterogeneidad de las empresas científicas y demandas de formación.

Pero, según vimos, la formación de los participantes en actividades de I y D no puede pensarse ya, exclusivamente, bajo las demandas del modelo de la ciencia académica. Es probable que, a medida que nos movamos en el "espectro de pertinencia" desde investigaciones básicas hacia el polo del

desarrollo tecnológico, nos encontremos con requerimientos de formación que son diversos y que se hallan internacionalizados en grados también diferentes. Es posible, incluso, que el discurso "nacionalista" de la formación tenga mayor relevancia en el costado más "pertinente" o "utilitario" del espectro, donde la investigación se rige por objetivos o tiene que ver con el desarrollo de procesos y productos tecnológicos más fuertemente contextualizados por las condiciones específicas del desarrollo de cada país. En este caso parece evidente que la calidad y "pertinencia" de la formación dependerá, cada vez más, del desarrollo de capacidades endógenas de entrenamiento de recursos humanos, tanto a nivel de postgrado como de la formación de grado en el caso de las ingenierías. Pero esta construcción de capacidades endógenas no es, a su vez, independiente de los grados de articulación que se logre establecer entre la universidad, el Estado y la industria, que por lo general han sido calificados como muy bajos, precarios, esporádicos o de escasa calidad en los países de la región. Es probable que esta desarticulación repercuta, asimismo, en los procesos formativos, especialmente del personal superior que se espera asuma labores de investigación orientada por un objetivo o de desarrollo tecnológico.

De hecho, cualquiera propuesta de creación de "núcleos

endógenos de dinamización tecnológica", como ha venido proponiendo la CEPAL entre otros, implica aumentar la creatividad en la producción, cuya ausencia como vimos al comienzo de este trabajo constituye uno de los rasgos más salientes de la débil inserción de la región en el contexto de la economía mundial. El puro crecimiento, según lo muestra el desarrollo latinoamericano entre 1950-1980, no asegura automáticamente el surgimiento de esa creatividad mayor. En efecto, como señala un documento de la CEPAL, "la creatividad es un proceso complejo en que participa una amplia gama de agentes y de motivaciones: grandes plantas industriales vinculadas con pequeñas y medianas, institutos de tecnología, institutos de ciencia básica, los organismos que preparan personal calificado de los distintos niveles, los medios de comunicación masiva y los ministerios y organismos centrales que definen políticas y normas...".¹⁹

Luego, es la naturaleza de las relaciones entre todas esas instancias la que, a la larga, define las condiciones de la creatividad en el plano de la producción, y la que determina, asimismo, las condiciones en que se realiza la formación de los investigadores llamados a actuar en las labores de I y D más "pertinentes" para el desarrollo nacional. Modelos de desarrollo que dependen básicamente del impulso proveniente de las economías centrales, o que se limitan a exportar recursos naturales, no constituyen el terreno donde pueda

surgir una articulación fructífera entre las diversas instancias mencionadas, y en ese caso la formación de los ingenieros y científicos será, seguramente, insuficiente, incluso si el currículo formativo es "moderno" y bien estructurado.

Un punto adicional que se debe mencionar en este contexto es el de la formación de técnicos medios, cuya decisiva participación en los procesos de desarrollo tecnológico (e incluso en muchas actividades de investigación básica dentro de grandes laboratorios) ha sido frecuentemente reconocida, sin que, por el contrario, se haya dedicado el mismo esfuerzo a diseñar su capacitación. El hecho cada vez más extendido de que estos técnicos puedan formarse en institutos de educación superior no universitarios ha llevado, seguramente, a colocar en un segundo plano la discusión del tema, puesto que se tiende a preferir el estudio y los debates sobre los temas de la universidad antes que sobre esos otros segmentos menos "prestigiosos" de la enseñanza superior.

7. Planificar o no la formación de investigadores

La planificación de los recursos humanos de nivel superior se extendió a lo largo y ancho de la región en los

años 60, arrastrando tras de sí grandes ilusiones y, en general, produciendo pocos resultados. Con todo, esta idea nunca ha desaparecido por completo del horizonte del debate latinoamericano, incluso allí donde por un momento se tuvo la esperanza de que el mercado resolvería automáticamente los problemas, asignando eficientemente los recursos y canalizando la oferta de vacantes universitarias en función de las evoluciones del empleo de profesionales y técnicos. Si la planificación resultó siempre difícil y pocas veces acertada, el mercado se vio, por su parte, continuamente desbordado, al punto que la masificación de la matrícula universitaria se hizo, de hecho, "a espaldas" e incluso "contra el mercado".

La formación de investigadores constituye, en la práctica, un problema de dimensiones más reducidas, donde es probable que la planificación pudiera actuar con más éxito y donde, según todas las indicaciones disponibles, el mercado opera como un instrumento poco eficaz de regulación. En efecto, es difícil sujetar la formación de investigadores a un cálculo directo de beneficio empresarial de largo plazo, incluso de beneficio social, tratándose como se trata de formar individuos para actividades que se hallan controladas por el Estado en una proporción importante y cuyos resultados son habitualmente azarosos, especialmente a medida que nos alejamos del polo

"utilitario" del espectro de pertinencia. En estas condiciones, y visto que el propio Estado es el principal soporte de esas funciones formativas, parece evidente exigir que su intervención sea programada y se oriente por objetivos claramente establecidos y aceptados por los diversos agentes que componen el sistema científico-tecnológico nacional y por las instancias de representación política de la sociedad. No se trata, claro, de imaginar que la formación de investigadores podría toda ella someterse a una rigurosa planificación, hasta sus más minuciosos detalles. Por este lado, más que "dirigismo" obtendríamos control absoluto y, seguramente, un agotamiento de las posibilidades de desarrollo de C y T y de la formación de recursos humanos para labores de I y D. Pero es imprescindible, sobre todo tratándose de Estados con escasos o limitados recursos y sometidos a fuertes presiones de demanda, desplegar una actividad de dirección y programación, incluso en este terreno de la formación de recursos humanos para C y T. Las modalidades de esta intervención pública pueden ser variadas y, por lo general, funcionarán mejor en la medida que incorporen a la propia comunidad científica y a representantes de las demás instancias que se trata de articular dentro y en torno al sistema de C y T. Asimismo, los aspectos que pueden ser sometidos a programación son varios, pudiendo irse desde el extremo de una rigurosa planificación

de vacantes y "productos" y su asignación a diversos puestos de trabajo hasta una programación de carácter indicativa, mediante la creación de estímulos y la otorgación de subsidios para la conformación de áreas de excelencia en el plano del entrenamiento, el desarrollo de determinados postgrados, la ubicación temporal de jóvenes investigadores en el exterior, la preparación de investigadores en áreas científicas rezagadas o en regiones del país de menor desarrollo relativo, etc.

8. Los problemas de información para la formulación de políticas

Según ha quedado suficientemente claro con ocasión de este ejercicio de evaluación del "estado del arte" en el terreno de la formación de recursos humanos para C y T en diversos países de la región, se carece en general de la información suficiente y con la necesaria calidad para emprender tareas relativamente simples y urgentes de programación. Incluso, falta la mínima información a veces para poder arribar a diagnósticos claros y fiables que permitieran discutir sobre opciones políticas reduciendo la incertidumbre y las posibilidades de error en la acción posterior. Existe la necesidad de avanzar en la identificación de indicadores adecuados para el cumplimiento

de esas funciones de diagnóstico, formulación de políticas y programación. Existe la necesidad, asimismo, de contar en cada país con bases de datos suficientemente confiables y homogéneos que cubran períodos de tiempo más o menos largos y que puedan compararse a nivel regional.

Es posible que en este ámbito la cooperación internacional pudiera prestar una colaboración técnica eficaz y de un costo no demasiado alto, para emprender las tareas mínimas, crear en cada país donde no exista la capacidad para dar continuidad a estas tareas y diseñar sistemas nacionales y un sistema regional de obtención y uso de esa información. En verdad, si no se cuenta con esta mínima "infraestructura" muchas otras iniciativas quedarán en el aire o serán emprendidas a ciegas, con un desgaste de recursos y energías muy por encima de lo normal en estos casos cuando se cuenta, al menos, con la mínima información de base.

9. La formación de administradores de C y T

Igualmente, parece imprescindible a esta altura del desarrollo de los sistemas de C y T en los países de la región, contar con capacidades profesionales de gestión de instituciones, programas y proyectos de I y D. Hasta ahora son escasas las experiencias de entrenamiento de este tipo de

personal, y parece claro que en la mayoría de los países los investigadores han debido convertirse ellos mismos en empresarios de la ciencia, o en administradores de actividades de I y D, a un costo inmenso de tiempo y errores, sin que esta situación haya recibido la atención que merece.

De nuevo, estamos frente a una demanda que puede ser abordada regionalmente y que se beneficiaría enormemente de la cooperación y la asistencia internacionales. Menos que pensar en largos programas de entrenamiento, es probable que lo que se requiera sean "experiencias" innovadoras de aprendizaje, mediante talleres o seminarios cortos combinados con "estadias" prácticas, donde sea posible complementar un entrenamiento académico en materias específicas con la participación en actividades de administración de I y D de diversos tipos, en laboratorios, institutos universitarios, organismos de planificación de C y T y otros similares. Es probable, asimismo, que para establecer este tipo de "experiencias" fructíferamente se requiera contar paralelamente con el desarrollo de aparatos de información sobre C y T más adecuados (ver punto anterior) y con estudios de base, tomados algunos de entre los que se han estado produciendo últimamente en la región ²⁰ y otros de fuera de la región, más algunos que pudiera estimarse conveniente desarrollar directamente en función de un programa de entrenamiento de esta naturaleza.

Notas

- 1) Braudel, Fernand: La dinámica del capitalismo; Alianza Editorial, Madrid, 1985, pp.103-04
- 2) Véase Brunner, José Joaquín, "Desarrollo de los recursos humanos para investigación en América Latina" (Estudio de Base; documento no publicado), cap.1
- 3) Véase Sagasti, Chaparro, Paredes y Jaramillo: "Ciencia y tecnología en América Latina: balance y perspectivas"; Comercio Exterior, vol.34, n.12, 1984. (Las diferencias que se observan entre estas cifras y otras usadas a lo largo del Estudio de Base se debe a la diversidad de las fuentes empleadas).
- 4) Véase Sagasti, Chaparro, Paredes y Jaramillo: "Un decenio en transición: ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe durante los setenta"; GRADE, Lima, 1983, pp.60-65
- 5) Véase Martner, Gonzalo: América Latina hacia el año 2000. Opciones y estrategias; Editorial Nueva Sociedad, UNITAR/PROFAL, Caracas, 1986, pp.18-48
- 6) Véase Sagasti, Chaparro, Paredes y Jaramillo, "Ciencia y tecnología en América Latina....", op.cit.
- 7) Ver documento CASTALAC II, "Estadísticas sobre el personal científico y técnico y gastos para la I y D en América Latina y el Caribe"; UNESCO, SC-85/CASTALAC II/Ref.3, 1985, cuadro 8
- 8) Véase Ziman, John: Introducción al estudio de las ciencias; Ariel, Barcelona, 1986, cap. 12
- 9) Véase Ravetz, Jerome: Scientific knowledge and its social problems; Penguin, Harmondsworth, 1973. Además, Ziman, John, op.cit. y, para América Latina en este contexto, el trabajo de Vessuri, Hebe y Diaz, Elena: Universidad y desarrollo científico-técnico en América Latina y el Caribe; CRESALC-UNESCO, Caracas, 1986
- 10) Véase Vessuri y Diaz, op.cit., p.3
- 11) Para un análisis de este tipo y en este contexto ver Moura Castro, Claudio: Ciência e Universidade; Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, 1985, pp.23-26
- 12) CEPAL, Crisis y desarrollo: presente y futuro de América Latina y el Caribe; LC/L.332, 1985, vol.II, p.1

13) Véase Tedesco, Juan Carlos: "El impacto de la crisis en el sector educativo: situación actual y perspectivas futuras", (borrador de discusión, 1987).

14) *Ibid.*, p.16.

15) Ver cuadro 11 en Tedesco, J.C., op.cit.

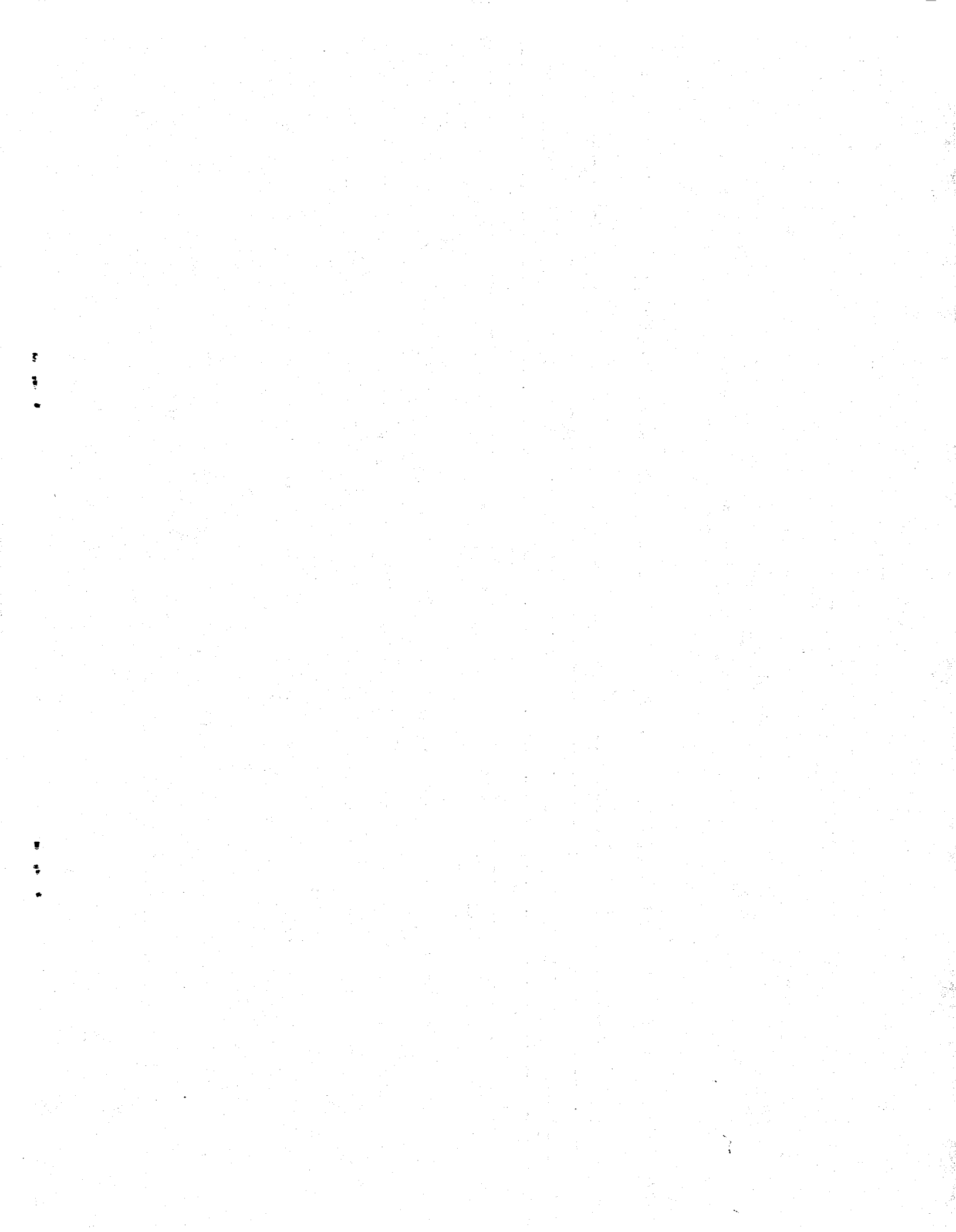
16) Ver cuadro 71 en el Estudio de Base.

17) Véase CEPAL/ONUDI, "Ciencia y tecnología en la OCDE y posición relativa de América Latina"; Industrialización y Desarrollo Tecnológico, Informe n.1, 1985, p.13.

18) Ximan, John, op.cit., p.192.

19) Véase CEPAL, op.cit., vol.3, p.72.

20) Véase Mari, Manuel: "Situación de los estudios de ciencia y tecnología en América Latina", documento presentado al Taller sobre Estudios de C y T en América Latina, Caracas, octubre de 1984.



6 8 8 8

6 8 8 8