

# educación, ciencia y tecnología en américa latina <sup>(1)</sup>

HERNAN D. ACERO \* (2)

*“... siendo el hombre el protagonista y el fin del proceso de desarrollo, éste último debe estar permanentemente orientado hacia la creación de condiciones que aseguren la realización integral del ser humano, como individuo y como miembro de la sociedad. En consecuencia, un verdadero concepto de desarrollo centrado en el hombre debe guiar el proceso de desarrollo científico y tecnológico”.* (3)

*“La ciencia y la tecnología en América Latina afrontan problemas muy complejos. Los recursos humanos, científicos y tecnológicos de nivel académico son insuficientes y tienen una preparación dispar, las inversiones son reducidas y carentes de criterios definidos, hay una marcada dependencia de tecnologías de empresas transnacionales, el aprovechamiento de la cooperación internacional es defectuosa e irregular y existe una apreciable emigración de los recursos profesionales calificados”* (4)

## PRESENTACION

Dentro de la concepción de un nuevo orden económico internacional y de la asistencia técnica

\* Ph.D. (Educación), Universidad de Kansas, EE.UU., 1972, M.Sc. (Ingeniería), Universidad de Pensilvania, EE.UU., 1964, Ingeniero Mecánico, Universidad Industrial de Santander, Colombia, 1960. Especialista Sectorial del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en Costa Rica, desde julio de 1983. Asesor Regional de la UNESCO, Programa de Producción e Intercambio de Materiales Educativos en los países Andinos, UNESCO/SECAB, 1979 a julio 1983. Asesor UNESCO/PNUMA, Programa Internacional (a nivel mundial) de Formación y Entrenamiento Ambiental de Ingenieros (y Técnicos) y Coordinador del mismo en América Latina y el Caribe, 1977 y 1978.

entre países en vías de desarrollo, el fortalecimiento de los sistemas educativos y de ciencia y tecnología debe ocupar un primer orden en los planes de acción de los países y de los organismos internacionales, como medio para lograr la realización integral del hombre y de su sociedad. América Latina, como integrante de ese mundo en desarrollo, no ha sido ajena a la preocupación por el adelanto de tales sistemas y quizás, por el contrario, puede decirse que se adelantó en algunos años a tales concepciones y actividades.

Sin embargo y dada la complejidad económico-político-social, existen aún en sus países, como en todos aquellos en desarrollo, cinco preocupaciones fundamentales que hacen relación a sus sistemas educativos y de ciencia y tecnología, a sus medios de financiamiento y a la organización moderna de los Estados:

1. Insuficiencia de recursos humanos en las áreas científicas y tecnológicas.
2. Fuga de los científicos y técnicos, que con grandes esfuerzos logran formarse y capacitarse, hacia países de mayor desarrollo.
3. Limitación de los recursos financieros que puedan encauzarse hacia estos sistemas.
4. Mecanismos inadecuados de coordinación y colaboración del sector educación, ciencia y tecnología con los sectores de la producción y los servicios, y
- 5) Poco uso de la tecnología administrativa moderna por parte de los Estados.

Se presenta en este documento la tesis de que es necesario cumplir las etapas de un proceso de concertación e integración de actividades entre

los sectores educativo, de ciencia y tecnología y aquellos con capacidad financiera, tanto públicos como privados, principiando por una adecuada comunicación y coordinación entre los diferentes sectores y una mejor utilización de la tecnología administrativa por parte de los Estados, como medio para resolver los problemas presentados y lograr la conformación de las infraestructuras necesarias para el desarrollo científico y tecnológico que hemos venido aspirando a tener en nuestros países. Como mecanismo operativo, se propone un modelo de sistemas para tal fin.

Para justificar lo anterior, se hace la descripción generalizada del modo operativo de cada uno de los sectores involucrados y se presentan en forma somera algunas posibilidades para su coordinación, colaboración, así como de organización del Estado, mediante las cuales se incrementa la disponibilidad de recursos humanos y se garanticen aceptables condiciones de trabajo a través de nuevas fuentes de financiamiento.

## DESARROLLO DE LA EDUCACION Y DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

Ha sido permanente preocupación en América Latina, desde antes o primeros años 60, la consolidación y financiamiento de los sistemas educativos y de ciencia y tecnología de cada uno de los países (5, 6); sin embargo, y a pesar de los esfuerzos gubernamentales en organización y financiamiento, en la mayoría de los casos por falta de capacidad financiera hacia educación, ciencia y tecnología, la cual ha venido disminuyendo, si no en términos absolutos, sí en cifras a valor constante, estos sistemas cuentan con grandes deficiencias, las cuales se pretende resolver en el mediano plazo.

Los Ministros de Educación de los países de América Latina han venido teniendo reuniones regionales desde antes de 1960, con resultados y acciones reflejados en los sistemas educativos, como los siguientes:

- Concepción planificada de la educación.
- Ampliación de la educación primaria, tanto cualitativa como cuantitativa, con alta disminución del analfabetismo.
- Mejoramiento e incremento de la formación de maestros.

- Formación de recursos humanos en educación.
- Incremento de los niveles educativos de educación secundaria y superior, con énfasis en su democratización y mejora académica.
- Concientización sobre la importancia de la educación en el proceso de desarrollo económico y social.
- Incremento de las publicaciones especializadas en educación.
- Auge de las reformas educativas integrales en los países.
- Interés de los organismos internacionales (educativos, económicos, sociales y de financiamiento) en la consolidación de los sistemas educativos de la región, y
- Otros más específicos, que sería largo enumerar.

No obstante estos avances, la última reunión de Ministros de Educación y de Ministros encargados de la Planificación Educativa (México, Diciembre de 1979), llama la atención sobre el papel decisivo de la educación para alcanzar un nuevo orden económico internacional donde la producción de bienes y servicios contribuya a tener unas condiciones sociales y económicas más armónicas y justas con la realidad de los pueblos de la región, donde aún persisten en algunos casos, la extrema pobreza y baja escolarización, los sistemas educativos inadecuados, los desajustes entre educación y trabajo y una escasa articulación entre la planeación educativa y el desarrollo económico y social (7). Por lo cual recomiendan:

- hacer mayores esfuerzos en los sistemas educativos para terminar con el analfabetismo (cuarenta y cinco millones de adultos analfabetos y once millones de niños sin acceso a la escuela, muchos de lengua materna diferente al español),
- aumentar la democratización de la educación para que corresponda a nuevos patrones de justicia social, de solidaridad y de desarrollo,
- reducir la repetición y deserción,

- articular la planificación educativa a la de desarrollo global,
- procurar la descentralización y regionalización administrativa de la educación, para facilitar la participación comunitaria en la multiplicidad de funciones y responsabilidades de la educación, para un verdadero desarrollo social.

Pero, para nuestro caso, lo importante es el llamado que hacen para mejorar la enseñanza de las ciencias y la tecnología en todos los niveles y modalidades de la educación, pues consideran que el desarrollo autónomo de la región depende de la integración temprana de dichos conocimientos en el proceso educativo (8).

En cuanto a actividades de ciencia y tecnología, su papel es aún modesto en algunos países según se desprende de varios documentos presentados en la Sexta Conferencia Permanente de Organismos Nacionales de Política Científica y Tecnológica en América Latina y el Caribe, UNESCO, La Paz, 19—27 de Octubre, 1981. Sin embargo, como resultado de las acciones y conferencias realizadas a partir de la Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo en América Latina, convocada por la UNESCO en Santiago, Chile, 1965, podemos decir que existe, en ámbito nacional y regional, una ordenación de las actividades científicas y tecnológicas con marcos de acción y definiciones políticas y la generalización de la modalidad organizativa de las mismas a través de los Consejos de Ciencia y Tecnología y una Secretaría Ejecutiva o Técnica. Asimismo, como en el caso de las Reuniones, Conferencias de Ministros de Educación, las Conferencias de Ciencia y Tecnología (desarrolladas a nivel de expertos y de representantes de los gobiernos) han logrado que se tengan resultados y acciones que van desde la investigación y desarrollo experimental hasta servicios científico—técnicos, sistemas de información y documentación, desarrollo de procesos y productos, transferencias de modelos para el análisis del desarrollo científico y tecnológico y la estructura de los organismos de ciencia y tecnología nacionales y regionales (9, 10).

No obstante, a pesar de los avances anteriores, los sistemas en referencia se han desarrollado sin mayor comunicación y coordinación entre ellos, quizás a excepción de las acciones llevadas a cabo en ámbito de políticas de sus máximos organismos

y en las universidades (investigación, tecnología y estudios de postgrado) y sin mayor colaboración con otros sectores gubernamentales y privados (donde están los económicos, financieros y productivos).

Dadas las condiciones anteriores, no son extrañas las recomendaciones siguientes, contenidas en la monografía de la CEPAL (11) en cuanto a la formación de recursos humanos para el desarrollo científico y tecnológico de la región:

*“Que se apoye en forma prioritaria la formación de los recursos humanos necesarios para generar y ejecutar los planes, programas y proyectos de ciencia y tecnología, intensificando los programas de capacitación profesional y perfeccionamiento de la mano de obra nacional, y realizando un esfuerzo de capacitación en materia de administración y manejo de la tecnología.*

*Que se impulse la creación de instituciones dedicadas a la formación de recursos humanos en los ámbitos científico y tecnológico. Asimismo, que se organicen, en forma sistemática, centros y programas de actualización profesional y técnica que tiendan, en todos los niveles, a la formación de personal especializado que pueda cubrir satisfactoriamente todos los eslabones de la cadena que liga la investigación científica y tecnológica con los problemas de la producción.*

*Que los países de la región establezcan, preferentemente en el ámbito de una política nacional general de recursos humanos, políticas para estimular a los investigadores científicos y reconocer su esfuerzo creador.*

*Que se tomen medidas para otorgarle el debido estímulo y apoyo a la labor que realizan los científicos y especialistas y para conceder un amplio reconocimiento nacional al papel que desempeñan en el desarrollo del país”.*

A las cuales, en forma explícita, debe agregarse la que hace referencia a la indispensable coordinación entre el sistema educativo y los consejos y organismos de ciencia y tecnología. Iniciándose así la reestructuración de los currícula de los diferentes niveles y modalidades educativas para impartir los conocimientos científicos y tecnológicos, indispensables en la formación de las nuevas

generaciones y en el fomento de las vocaciones científicas y tecnológicas (12) que permitirán la disponibilidad de recursos humanos en los términos de las recomendaciones de la CEPAL, y facilitarán el logro, en el mediano plazo, del ansiado desarrollo económico—social.

Podrán establecerse, de esta manera, actividades científicas y tecnológicas desde los primeros años de la escolaridad, motivando e incentivando la formación de jóvenes en diversas áreas del conocimiento como medio de alcanzar el desarrollo individual y social de nuestros pueblos. Se llega así paulatinamente a:

- i) la diversificación de la educación básica y media (salirnos del tradicional "bachillerato clásico" que encauza a la continuación de estudios universitarios tradicionales—derecho, medicina, economía, etc. o al fracaso),
- ii) la concepción de que la investigación y desarrollo tecnológico no están exclusivamente en las universidades, y
- iii) la creación y fortalecimiento de instituciones tecnológicas, con múltiples posibilidades profesionales en carreras nuevas e indispensables para el desarrollo científico y tecnológico.

Todo lo anterior hace indispensable continuar fortaleciendo los programas, proyectos y actividades y considerar las implicaciones financieras correspondientes a las acciones que hay que desarrollar como son :

- i) las modificaciones curriculares,
- ii) la disponibilidad de materiales y equipos educativos, y
- iii) la preparación, reorientación y actualización del personal docente.

Para llevar a cabo las actividades, proyectos y programas anteriores, es fundamental encontrar formas de financiamiento que resuelvan el problema de falta de recursos para educación, ciencia y tecnología y el fortalecimiento y fomento de mecanismos o sistemas de coordinación y colaboración con los sectores productivos y de servicios.

Varios son los procedimientos que se han pensado para resolver el problema financiero o de encauzamiento de mayores recursos hacia la educación, la ciencia y la tecnología, como se indica en las obras citadas del BID.

Las modalidades propuestas van desde la gratuidad total hasta el pago total, con múltiples combinaciones y tendencias según el nivel de formación. Fundamentalmente, sobresalen las siguientes modalidades en el sector público:

- primario o básico gratuito,
- secundario o medio parcialmente gratuito,
- profesional o superior costeable, y
- posgrado totalmente pago

De todas maneras, lo que se busca es dar un uso racional a los recursos disponibles para el sector mediante métodos que los hagan más productivos o que sustituyan la dependencia gubernamental de los mismos. Dentro de estos últimos se va desde la transferencia de las cargas financieras del Estado a los particulares, hasta las escuelas de producción (autofinanciamiento total o parcial mediante actividades productivas de docentes y alumnos), pasando por los sistemas de crédito educativo, cuya bondad es cada vez más reconocida para los niveles superiores, permitiendo una mayor cobertura de los dineros oficiales en los niveles primarios y básicos, al liberar los recursos financieros de los otros niveles.

Para una descripción y análisis en extenso de la problemática financiera para el caso de América Latina, las obras de referencia citadas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) son el pilar de trabajo para quienes desean profundizar o tener más detalle de los aspectos financieros mencionados.

A continuación se describen en forma general las características de los sistemas educativos y de ciencia y tecnología de la mayoría de los países de América Latina; se señala la necesidad de una mayor colaboración entre ellos, mostrando algunas posibilidades; se exploran algunas nuevas formas de financiamiento para las acciones propuestas y para sostener las actividades en ciencia, tecnología y desarrollo, y se insiste en una organización estatal que permita establecer mecanismos que aligeren estos procesos.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS Y DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA

Dado el gran interés y trabajo desarrollado en los campos de la educación y de la ciencia y la tecnología en la región, a partir de 1960 como hemos visto, hoy día sus características principales nos muestran las innovaciones y perfeccionamiento que en sí tales sistemas han alcanzado. A continuación se identificarán estas características con el fin de posteriormente mostrar las interrelaciones que existen y que deberían existir entre tales sistemas, para dar solución a los problemas y preocupaciones inicialmente planteados en este documento.

### Sistema educativo

Considerando que existen algunas excepciones, tanto estatales y organizativas como operativas (las cuales será fácil identificar al contrastar sus particulares sistemas con las características que vamos a describir), los sistemas educativos de los países de América Latina (13, 14, 15) se caracterizan hoy día por tener entre otros los siguientes elementos o subsistemas:

1. Leyes generales o Decretos específicos donde se establecen y determinan las funciones y estructura orgánica de los sistemas educativos;
2. Organos de alta dirección y decisión política (despacho de Ministro, Viceministro y Secretario General);
3. Consejos asesores, consultivos y técnicos (donde usualmente participan representantes de otros sectores sociales, económicos y de la actividad general del país; con un lugar, en algunos casos, para el sistema de ciencia y tecnología);
4. Dependencia de planificación (prospección, financiamiento, estudios y estadísticas);
5. Oficinas o dependencias de asesoría jurídica y de relaciones internacionales;
6. Dependencias normativas (investigación, currículum, evaluación, materiales educativos, administración e inspección educativa — educación básica,

media, vocacional técnica, comercial, especial, etc).

7. Direcciones de perfeccionamiento docente;
8. Servicios de administración y apoyo;
9. Organismos regionales descentralizados;
10. Documentación e información educativa;
11. Construcciones escolares;
12. Instituciones descentralizadas (educación superior, crédito educativo, cultura y ciencia y tecnología).

Con los anteriores elementos o subsistemas, estructurados u organizados en varias modalidades, los Ministerios de Educación de los países de América Latina cumplen, generalmente, las siguientes funciones de gerencia y operación del sistema educativo: formular y dirigir la política educativa, planear, normar, coordinar, controlar, evaluar y ejecutar las actividades educativas del país, dentro de la promoción y participación de la comunidad, garantizando la libertad de enseñanza y la participación y coordinación de los demás sectores gubernamentales y privados.

Es de anotar que en los niveles de programación y currículum educativo, en educación vocacional y de educación técnica no se menciona relación alguna con el desarrollo científico y tecnológico, a lo cual debe aspirarse en el futuro, pues los cuadros en ciencia y tecnología deben formarse desde los primeros niveles de escolaridad.

### Sistema de ciencia y tecnología

La necesidad de racionalizar el desarrollo científico y tecnológico y de estructurar las actividades que se venían dando en los países de América Latina, ha llevado a la mayoría de los gobiernos centrales a establecer los sistemas de ciencia y tecnología (16, 17, 18, 19), conformados en tres niveles a saber: de políticas, de programación y de ejecución, mediante un Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, de un Instituto o Secretaría Técnica y de una serie de instituciones nacionales de investigación científica y desarrollo tecnológico (donde se

destacan las Universidades e Institutos Tecnológicos Especializados).

En la mayoría de los casos los Consejos de Ciencia y Tecnología se establecen a nivel de Presidencia de la República o de Planificación Nacional. En algunos otros surgen como organismos asesores de los Ministerios de Educación.

Los Institutos o Secretarías Técnicas tienen autonomía de gestión y están, en su mayoría adscritos o con algún vínculo en su alta Dirección con el Ministerio de Educación.

Las instituciones especializadas, se han establecido por áreas del conocimiento o por campo de acción científicos y técnicos (salud, nutrición, ambiente, recursos naturales, petróleo, minería, agricultura, ciencias básicas, etc., y las universidades con sus dependencias de investigación científica y aplicada y de estudios de postgrado y especialización.)

Dentro de las funciones de estos sistemas, en líneas generales, se incluyen las siguientes:

- Fomentar el desarrollo científico y tecnológico necesario para un verdadero desarrollo económico y social,
- Procurar una capacidad científica y tecnológica de creación y asimilación acordes con el adelanto del conocimiento y su aplicación,
- Incentivar a través del sistema educativo la formación del personal necesario para las actividades científicas y tecnológicas,
- Corresponder a los requerimientos y necesidades del sector productivo, oficial y privado, para que utilice tecnologías adecuadas al desarrollo nacional,
- Conocer el potencial científico y tecnológico y las actividades en ciencia y tecnología del país,
- Lograr establecer una correspondencia adecuada entre actividades científicas y tecnológicas y los planes de desarrollo económico y social y,
- Mantener medios de información y comunicación internacional para permitir el intercambio y conocimientos de los adelantos científicos y tecnológicos en el mundo.

Referente a la descripción anterior es conveniente decir, a pesar de la constante referencia al sistema educativo, que esto sólo apunta a las actividades de formación y perfeccionamiento de los

*“graduados universitarios, con vistas a la formación de investigadores. Incluyendo las actividades encaminadas a la creación y al mejoramiento de la infraestructura científico-técnica del país, en lo que se refiere a los recursos humanos y materiales, otorgamientos de becas y subsidios, la difusión de los resultados de las investigaciones o desarrollos, y los estudios de base, de apoyo y de factibilidad, destinados a orientar el crecimiento del sistema científico-técnico”*

y no a la enseñanza y formación en ciencia y tecnología a todos los niveles y modalidades educativos.

Vale la pena mencionar además que la relación con el sector productivo, fuera de omisión involuntaria, sólo se menciona explícitamente en los países de mayor desarrollo relativo de América Latina.

#### **A manera de síntesis**

Descritas las características principales de los sistemas educativo y de Ciencia y Tecnología de los países de América Latina, así como su situación financiera, insistimos una vez más en la falta, en la mayoría de los casos, de una comunicación y coordinación explícitas entre ellos y de estos con los demás sistemas del sector público y privado, donde, como ya se dijo, están el económico, el financiero y el productivo, con los cuales, a nuestro parecer, deben resolverse los problemas más significativos, que hemos propuesto estudiar en este documento y para los cuales se necesita una organización estatal que los facilite.

#### **NECESIDAD Y POSIBILIDADES DE COORDINACION E INTEGRACION DE ACTIVIDADES EN LOS CAMPOS DE LA EDUCACION, Y DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA Y LOS SECTORES PRODUCTIVOS**

Los problemas de que hemos venido hablando, al considerar el desarrollo de la educación y de la ciencia y tecnología en América Latina, están realísticamente expresados en los siguientes planteamientos de CORDIPLAN de Venezuela al declarar:

*“Hasta el presente la solución integral de los problemas del desarrollo se ha visto limitada por una insuficiencia significativa de investigadores que conduzcan el proceso dentro del marco científico y tecnológico apropiado. Esta situación ha sido causada por la escasa asignación de recursos del estado para incentivar y promover el interés hacia estas actividades, así como por la baja concurrencia del sector privado en el proceso de actualización e intensificación de técnicas que fortalezcan la estructura de la producción nacional y proyecten los niveles de capacidad hacia unidades productivas interrelacionadas. Frente a estas limitaciones se ha recurrido a la utilización de tecnología externa de características inadecuadas a nuestros requerimientos; de allí que se haga necesario fijar como objetivo la aproximación gradual de una tecnología propia. Esta debe coincidir con la dotación de recursos existentes, de modo que permita absorber los más baratos y abundantes, y economizar los más escasos y perecederos, al tiempo que el proceso de transferencia tecnológica vaya ajustándose en términos de una racionalización de los elevados costos que se derivan del desequilibrio de dimensionamientos y procesos, los cuales llevan implícitos diversos elementos de dependencia y vulnerabilidad frente al exterior. En todo caso, la utilización de las técnicas y tecnologías, deberá condicionarse al logro de objetivos materiales y sociales tales como la mejora de la productividad laboral, el incremento de la productividad en la fabricación de bienes esenciales y en los servicios destinados a la capitalización en el hombre, y a la creación de condiciones que se traduzcan en un alivio de la carga y de los riesgos del trabajo” (21)*

Por otro lado, la poca comunicación y coordinación que existe entre los sistemas educativos y de ciencia y tecnología y los demás sectores económicos y sociales (el productivo y financiero, entre otros) quedan expresados en las palabras del Director de Ciencia y Tecnología de la OEA, en los siguientes términos (22):

*“Los científicos se quejan de que la sociedad no los apoya, y la sociedad se queja de que los científicos no le sirven para nada. Lo*

*malo es que ambos tienen razón en parte y ambos están errados en parte. Por eso uno de los retos de los dirigentes políticos y de los científicos es:*

- 1) asegurar que el esfuerzo científico-tecnológico que se lleva a cabo en sus países contribuya eficazmente a innovaciones técnicas;*
- 2) ser selectivo en el esfuerzo científico-tecnológico que se financia, especialmente por la dificultad en establecer la conexión general entre el esfuerzo científico-tecnológico y el crecimiento económico, a pesar de que no hay duda de que la participación activa de los científicos en el sector industrial tiene un efecto positivo sobre la economía, y*
- 3) estimular una demanda por mayor esfuerzo tecnológico nacional que sea rentable y se justifique en función de las metas previstas, atendiendo así las áreas de mayor importancia. . . La necesidad de disponer de instrumentos efectivos para orientar la acción de ciencia y tecnología es particularmente importante en los países menos desarrollados, porque en este siglo se ha pasado de un imperialismo político (que aún existe, aunque su expresión depende de la ideología de cada uno) a un imperialismo del “conocimiento”, del “saber hacer” dándose la situación que exista la “brecha tecnológica”, es decir, una gran diferencia entre los países en relación con su capacidad de “saber hacer” y de generar más “conocimiento”. O sea que la ciencia y la tecnología han dejado de ser campos neutrales para transformarse en instrumentos económicos y políticos, y son los países menos desarrollados los que deben esforzarse más en buscar los medios más eficaces para optimizar el uso de la ciencia y la tecnología frente al hecho que los países desarrollados hacen un esfuerzo concertado cada vez mayor para generar tecnología”.*

Ratificados así los problemas inicialmente identificados:

- i) insuficiencia de recursos humanos en ciencia y tecnología,*

- ii) fuga de los científicos y técnicos, y
- iii) limitación de los recursos financieros para fomentar el desarrollo científico y tecnológico,
- iv) falta de coordinación y colaboración entre el sector educación, ciencia y tecnología y los sectores productivos y de servicios, y
- v) limitada aplicación de la Tecnología Administrativa en la organización de los Estados.

A continuación se plantean algunas posibles soluciones y se presenta un modelo sistémico de interrelación entre los sectores considerados, que al hacerse operativo podría garantizar la coordinación e integración de las actividades de ciencia y tecnología que permitirán llevar a cabo las soluciones propuestas.

#### **Insuficiencia de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología**

Creemos que una solución a este problema puede encontrarse en el fomento de las vocaciones científicas y tecnológicas desde los primeros años de escolaridad. Para lograr incrementar las actividades que lleven a este fomento, el sistema de ciencia y tecnología debe participar más activa y directamente en los niveles educativos de concepción, diseño, prueba e implementación de los currículos en ciencias básicas y su aplicación y de los materiales educativos que les sirvan de apoyo en el proceso de su enseñanza—aprendizaje. Con esta participación, se garantizaría que los contenidos programáticos en ciencias y su aplicación, en la educación básica, media vocacional, técnica y diversificada, estuvieran más acordes con las políticas educativas y de desarrollo en ciencia y tecnología, aprobadas por los países. Por otro lado y dada la gran expansión que están logrando los sistemas educativos con sus programas de alfabetización y con la democratización de la educación, la gran afluencia de estudiantes de educación “clásica” o “tradicional” disminuirá en beneficio de estudiantes en las áreas vocacionales, técnicas y de ciencias, lo que finalmente favorecerá la formación y capacitación de recursos humanos en ciencia y tecnología.

A este respecto, vale la pena destacar las actividades que vienen realizando algunos Centros Nacionales para el mejoramiento de la enseñanza de

las ciencias: asesoría a los Ministerios de Educación en el diseño de contenidos curriculares, en la preparación y capacitación de docentes, en la concepción y diseño de equipos y experimentos para la enseñanza de las ciencias, la promoción de ferias científicas juveniles y las olimpiadas de ciencias. Sin embargo, ésta ha venido siendo una labor lenta y ardua, con muchas dificultades y trabas burocráticas y con sinnúmero de problemas financieros, fundamentalmente debido a la falta de toma de decisiones educativas y de apoyo de los organismos de ciencia y tecnología, los cuales no han visto muy claro que en estas actividades hay una forma de comenzar a resolver los problemas que se tienen, que como el que consideramos se reflejan en niveles superiores.

Deben iniciarse, si se considera apropiada esta estrategia, la divulgación del conocimiento y experiencia de los centros mencionados y de los programas, métodos y materiales, que articulan la enseñanza de las ciencias con las de la tecnología, sin olvidar el esfuerzo necesario en la formación y capacitación de docentes, con esta nueva filosofía de motivar suficiente número de estudiantes hacia la ciencia y la tecnología.

Lograda la promoción de este tipo de estudiantes, a nivel de universidades y de institutos tecnológicos especializados, con la experiencia que han logrado con sus actividades de investigación, postgrado y formación de científicos e ingenieros, no habrá mayor problema de atenderles y ofrecerles la educación y formación necesaria, para contar en el mediano plazo con suficientes recursos humanos en ciencia y tecnología.

#### **Fuga de científicos y técnicos**

Este problema caracterizado por las diferencias en el desarrollo o las economías de los países y en algunos casos por tener una formación y educación, a nivel nacional o provincial, no acorde con la realidad de los países o sus regiones de menor desarrollo relativo (se tenían modelos educativos y(o) contenidos curriculares y programáticos correspondientes a otras realidades económicas, ambientales y sociales), ha venido, en parte, a limitar el desarrollo científico y tecnológico de los países de América Latina (23).

La situación anterior ha venido resolviéndose en parte, por un lado, con el diseño, prueba e im-

plantación de sistemas educativos y contenidos curriculares más acordes con nuestra realidad, lo que a la vez infunde nacionalismo y conciencia social hacia la solución de nuestros problemas y necesidades, y por otro lado, con el mejoramiento de las condiciones y beneficios laborales, que hacen más fácil la realización personal—profesional en el país. Así mismo y en esta cambiante realidad, se hacen campañas de retorno de los profesionales, científicos y técnicos que se encuentran en el extranjero, ofreciéndoles beneficios extraordinarios y condiciones de trabajo acordes con la experiencia y formación adquirida en ejercicio profesional fuera del país.

Con el fin de continuar resolviendo el problema, sería conveniente, además de las acciones educativas, que en el mediano plazo puedan aumentar enormemente la oferta de científicos y técnicos y de fortalecer los beneficios e incentivos mencionados en el párrafo anterior, tener algunas otras estrategias como la de pagar al Estado, en determinado plazo, el costo de la educación y formación profesional en el país, recursos que irían al sistema educativo y(o) la de un impuesto de ausentismo profesional que incrementaría el presupuesto de ciencia y tecnología; medidas estas que permitirían, así sean en parte, el recuperar la inversión hecha en la formación de recursos humanos que se fugan del país.

Caso aparte lo constituye el de los científicos y técnicos que han logrado su formación profesional a través del crédito educativo. Para ellos, las medidas deberían ser más estrictas. Por ejemplo, la recuperación de los créditos referidos a plazos e intereses comerciales, más el pago del impuesto de ausentismo profesional del país.

Sin embargo, al tratar de implementar las medidas anteriores, debe tenerse en cuenta la situación del país y las condiciones que éste ofrezca para trabajar en él, bien en el sector público, en el privado o en el ejercicio profesional propio o particular. Condiciones estas que deben llevar a las respectivas reglamentaciones, donde se especifiquen los requisitos de excepción que puedan aceptarse por situaciones particulares.

#### Limitación de los recursos financieros

Tanto el sistema educativo como el de ciencia y tecnología padecen de esta limitación. Como quiera que los recursos financieros del Estado, por

la expansión y apoyo que ha dado a estos sistemas en las últimas décadas, ya no pueden crecer más, pues debe igualmente atender otros sectores prioritarios (salud, vivienda, transporte, ambiente, energía, seguridad, etc.), la solución está en buscar nuevas fuentes de financiamiento. Por otro lado, es igualmente cierto que de los recursos financieros del estado, para estos sistemas, en un alto porcentaje se refieren a gastos de funcionamiento, lo cual les limita en gran medida al no poder invertir en bienes y en el incremento directo de la capacidad nacional.

La solución a este problema, por lo menos en parte, debe buscarse en los sectores oficiales, con recursos propios, y (o) en el sector privado, interesados en el desarrollo económico y social a través de la educación, la ciencia y la tecnología. Entre las instituciones oficiales están las de desarrollo industrial, de promoción de exportaciones y aquellas que quieren limitar la importación de bienes de capital, tanto industriales como de servicios. Dentro del sector privado tenemos al sector productivo, de bienes y servicios, el comercial y el financiero.

Aún cuando es una tarea nueva a la que no estamos acostumbrados, pedir recursos financieros a entidades oficiales y privadas, diferentes a las tradicionales que ofrecen recursos a los sistemas educativos y de ciencia y tecnología es una acción que, si se sabe motivar y encaminar puede ofrecer recursos financieros para inversión en actividades de ciencia y tecnología (incluidas las educativas en estas áreas). Pueden, seguramente entre otros, conseguirse recursos financieros como los siguientes:

- **De fomento al desarrollo de nuevos procesos industriales** o la adaptación de estos a las condiciones nacionales. Las instituciones que financian el desarrollo industrial, antes de otorgar préstamos para montar industrias con tecnologías y maquinarias foráneas, deben hacer estudios con firmas consultoras nacionales, sobre la posibilidad de un desarrollo autóctono o adaptado, con lo cual se fomentaría el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica, mediante recursos financieros que en otra forma se convierten en divisas que salen del país.

En los casos que no sea posible desarrollar o adaptar procesos y diseños, cobrar una sobretasa a las regalías por patentes o "know-how", para fomentar el desarrollo de la capacidad nacional en los procesos y diseños del caso.

— **De los recursos gubernamentales para la promoción de exportaciones:** debe buscarse que parte de los mismos se destinen a llevar a cabo estudios sobre procedimientos, empaques, transporte, etc., que optimicen la realización de tales exportaciones. Así mismo, los procesos de las materias, elementos o equipos, objeto de la exportación, pueden mejorarse y adaptarse a las condiciones nacionales. Se fomentaría así el desarrollo de la capacidad nacional.

— **De la economía de divisas:** por la limitación de las importaciones de bienes que según tecnologías nacionales o adaptadas puedan hacerse en el país, con normas de calidad por lo menos equiparables, fomentando de esta manera la capacidad productiva nacional.

— **De servicios de consultoría:** ofrecidos por las Universidades e Institutos Tecnológicos Especializados a través de los recursos humanos con que cuentan, de alta preparación científica y tecnológica, ocupados, en la mayoría de los casos, únicamente en la enseñanza.

— **De financiamiento para publicidad y publicaciones:** los cuales bien encauzados pueden aprovecharse, por lo menos en parte, en campañas de divulgación científica y tecnológica, en producción de materiales educativos y en formación y capacitación de personal.

La tarea anterior debe emprenderse cubriendo cada una de las áreas especializadas, como son la agropecuaria, la minera, la farmacéutica, la de productos de consumo masivo, la industrial de maquinaria y equipos, la de servicios y todas aquellas donde con estudios y tecnología nacional sea posible mejorarlas, adaptarlas o sustituirlas, según la capacidad científica y tecnológica nacional.

**Modelo operativo propuesto**

Se propone un modelo de sistema que permita emprender la acción para poner en práctica algunas de las posibilidades enunciadas anteriormente, a la vez de promover una mayor cooperación y colaboración entre los diferentes sectores y una aproximación al uso de la tecnología administrativa. Asimismo, el modelo puede perfeccionarse para lograr algunas otras posibilidades y si es factible,

generalizarlo para lograr la comunicación, coordinación, integración y concertación deseadas, mejorando nuestros sistemas educativos y de ciencia y tecnología, sus relaciones con los demás y la aplicación de algunos principios de tecnología administrativa. Se logra así una primera aproximación en la búsqueda de una solución a los problemas que hoy día se tienen y para que el desarrollo en educación, ciencia y tecnología, se interrelacione con los demás sistemas gubernamentales y privados.

Se presentan a continuación algunas generalizaciones de la teoría de sistemas y de diseño organizacional, que nos permitirán, con mayor facilidad, apreciar el Modelo operativo propuesto y su posible uso en la organización del Estado.

En primer lugar, como **modelo de sistema**, debe corresponder a:

- i) una serie de condiciones económico-político-sociales de su ambiente, que le permitan definir una serie de políticas, necesidades, problemas y estrategias, según su capacidad de utilización de recursos,
- ii) determinados procesos especializados mediante los cuales ejecuta una serie de actividades y acciones,
- iii) ciertos resultados que se espera correspondan a las políticas, necesidades y problemas, los cuales se constatan mediante los procesos de control y evaluación,
- iv) un sistema social (donde intervienen muchas personas a todos los niveles) y abierto (es decir permeable a la dinámica de su medio socio-político-económico), de aplicabilidad en la organización del Estado para alcanzar las correspondencias anteriores.

Este modelo se representa en la Figura No. 1.

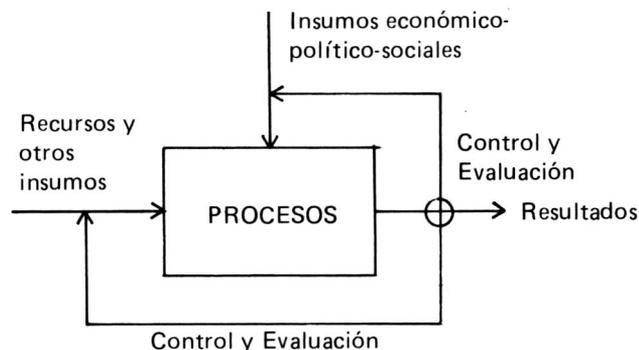


FIGURA No. 1. Representación generalizada de un Modelo de Sistema.

En segundo lugar, como **organización funcional** el sistema cuenta con tres niveles principales de actividad, a saber:

- i) de políticas y toma de decisiones,
- ii) de programación de actividades, y
- iii) de ejecución u operatividad,

cuyas interrelaciones dinámicas se presentan en la Figura No. 2.

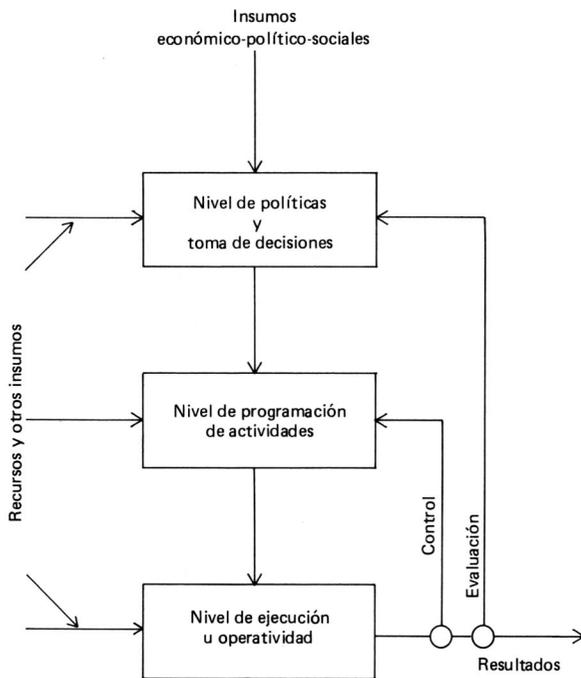


FIGURA No. 2. Servomecanismo organizacional con las características generales de modelo de sistema.

Una vez presentados los elementos sistémicos anteriores, a continuación se muestran dos posibles aplicaciones que definen necesarias interrelaciones para la operacionalización de las soluciones a los problemas estudiados en este documento.

**A. Tecnología administrativa en la organización del Estado.**

La teoría de sistemas y el diseño organizacional son aspectos de la tecnología administrativa moderna que pueden aplicarse en la organización del Estado, como medio para que las decisiones

políticas, traducidas en planes de desarrollo, encuentren una organización estatal que les permita su ejecución, para corresponder a las demandas y necesidades de los miembros de la comunidad.

Esta simplificación en la conceptualización del Estado debe ser objeto de ampliación, estudio y análisis de quienes se dedican a la administración pública. Sin embargo, acá consideramos al modelo de sistemas como una forma de organizar al Estado para que su gestión sea más efectiva en el logro de sus políticas sociales y económicas.

En nuestra simplificación para aplicar el modelo, se definen las políticas gubernamentales, según las demandas y necesidades sociales y económicas, se concibe y diseña un modelo de desarrollo para dichas políticas, se hacen las reformas administrativas pertinentes para facilitar los mecanismos de programación y ejecución, así como los de control y evaluación y para que las actividades que se cumplan correspondan y satisfagan las necesidades y demandas socioeconómicas que llevaron a definir las políticas gubernamentales. Esta conceptualización se representa en la Figura No. 3.

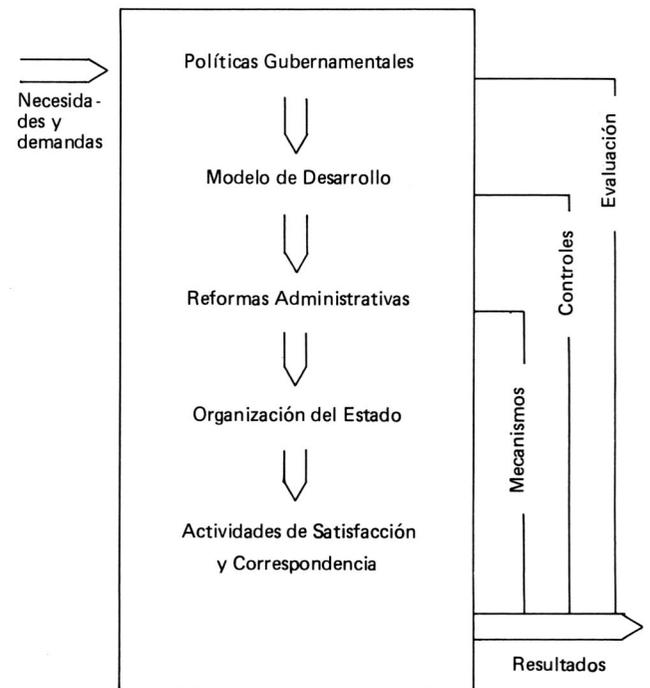


FIGURA No. 3. Concepción teórica simplificada del modelo sistémico a considerar en la gestión estatal.

No obstante lo anterior y si se considera que uno de los elementos que más ayudan al desarrollo

llo es el referente a la educación, la ciencia y tecnología, incluida la tecnología administrativa, son pocos los países de América Latina que han logrado plena vigencia al mismo (24). Al respecto, se recomienda ver, por ejemplo, la Monografía de la CEPAL para la Conferencia de las Naciones Unidas en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Viena, 1979, y los documentos de varias de las Conferencias Permanentes de Política Científica y Tecnológica y de las Reuniones de Ministros de Educación, promovidas por la UNESCO.

Sin embargo, pensamos que un modelo como el propuesto y su aplicación en la organización del Estado permitiría más fácilmente mejorar los mecanismos que damos a continuación:

- cooperación y colaboración entre los sectores estatales;
- control y evaluación; y
- cooperación y colaboración con el sector privado

los cuales evitarán, por un lado las super—divisiones de los sectores estatales y por otro, le facilitarán una mayor disponibilidad de los limitados recursos de personal especializado en la administración de proyectos de desarrollo. Además la definición de los componentes técnico-administrativos de dicha organización se lograría para los siguientes:

- a) planes de desarrollo nacionales,
- b) responsabilidad de su preparación,
- c) mecanismos de aprobación o reconocimiento,
- ch) prioridades sectoriales,
- d) responsabilidades en su ejecución y realización,
- e) calidad de las funciones de control y evaluación,
- f) continuidad de las políticas, y
- g) dinámica de los planes en ejecución.

#### **B. Interrelación de la Educación, la Ciencia y la Tecnología con los demás sectores, estatales y privados.**

Otro aspecto señalado a lo largo de este documento se refiere al relativo aislamiento que el sector educación, ciencia y tecnología tiene en relación con los demás sectores, tanto oficiales como privados.

Creemos que el modelo propuesto, además de permitir definir una mayor organización estatal puede ayudar a definir las interrelaciones que deben existir entre los diferentes sectores estatales y de estos con los privados, fundamentalmente los productivos y de servicios.

También se podrían aprovechar mejor las infraestructuras nacionales existentes en educación, ciencia y tecnología, definir mejor los problemas sociales y económicos, sus demandas y necesidades, y delimitar mejor los insumos disponibles para lograr satisfacer las demandas y necesidades, al considerar a los sectores productivos y de servicios como parte central del modelo, con la colaboración y alimentación de los demás sectores, tanto oficiales como privados y dentro de estos el educativo, científico y tecnológico.

El modelo se representa en la figura No. 4 y considera los siguientes elementos y sistemas:

- a) Presidencia de la República—Planeamiento Nacional, donde se definen las políticas y se toman las decisiones sobre recursos, necesidades, requerimientos y problemas, según los insumos socio-político-económicos del país en referencia;
- b) Sistema educativo con las características principales, descritas anteriormente y sus niveles organizacionales respectivos (Figura No. 2).
- c) Sistema de ciencia y tecnología con las características descritas anteriormente y sus niveles organizacionales respectivos (Figura No. 2).
- ch) Otros sistemas y sectores oficiales y privados (agrícola, ganadero, industrial, salud, económico, financiero, minero, pesquero, transporte, etc.), con sus respectivos niveles organizacionales.
- d) Sistema productivo, el cual, según el desarrollo educativo y de ciencia y tecnología, podrá o no corresponder a los insumos socio—político —económicos, que le sean propios y a los que le ofrecen los sistemas y sectores de los literales anteriores, mediante bienes y servicios, llamados a satisfacer los requerimientos necesarios para la realización del hombre y la sociedad.
- e) Las interrelaciones e informaciones necesarias para su adecuada dinámica y operatividad, repre-

sentadas por flechas y que se definen a continuación:

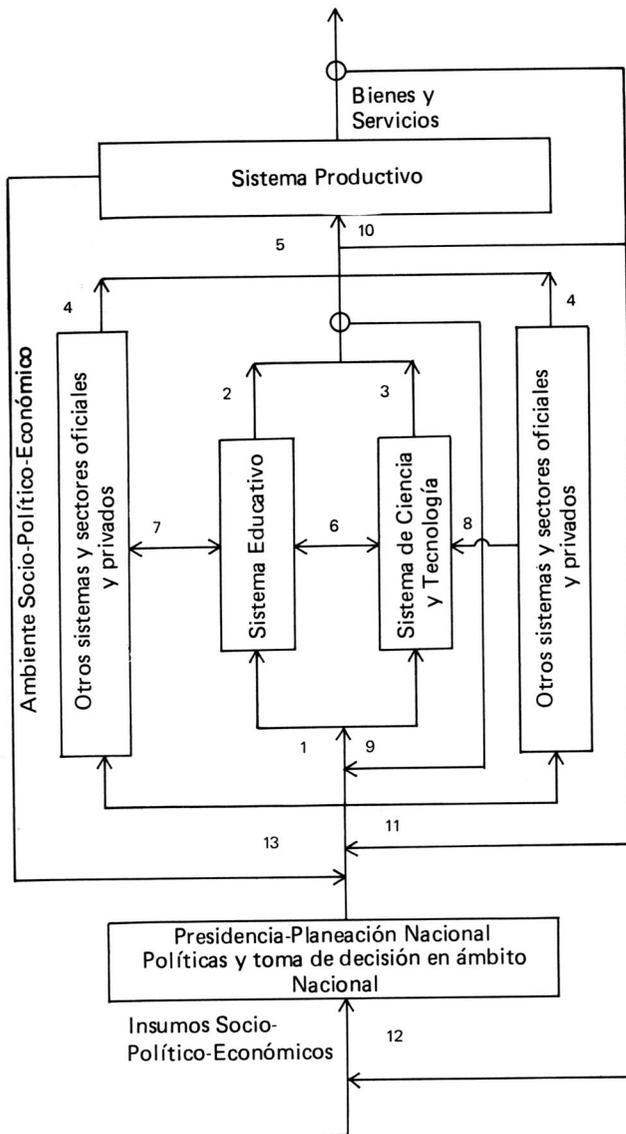


FIGURA No. 4. Modelo de sistema propuesto.

- 1) Demandas, necesidades y problemas educativos y de ciencia y tecnología, tanto de su ambiente socio-político-económico, como del sistema productivo.
- 2) Resultados de los procesos y actividades del sistema educativo (para el caso, la educación y formación en ciencia y tecnología, los científicos, ingenieros y técnicos y los estudios y procesos sobre tecnología propia y adaptada).
- 3) Resultados de los procesos y actividades del

sistema de ciencia y tecnología (investigaciones, diseño de nuevos procesos científicos y tecnológicos, inventos, patentes, adaptación de principios científicos y tecnológicos, etc.).

- 4) Demandas, necesidades y problemas de los demás sistemas y sectores que requieren procesos y tecnologías del sistema productivo para su solución y satisfacción,
- 5) Insumos sectoriales oficiales y privados (2, 3 y 4 anteriores) más aquellos recursos de su ambiente socio-económico, para el sistema productivo.
- 6) Interrelaciones entre el sistema educativo y el sistema de ciencia y tecnología, tanto a nivel de políticas, de programación como de ejecución, donde se destacan las referentes a la enseñanza de la ciencia y la tecnología (a todos los niveles y modalidades educativos), las investigaciones, los diseños y procesos novedosos y adaptados y todas aquellas actividades que hacen relación al avance de la ciencia y la tecnología,
- 7 y 8) Interrelaciones entre sistemas educativo y de ciencia y tecnología y los demás sistemas y sectores oficiales y privados, tanto a nivel de políticas, de programación y de ejecución, las cuales deben manifestarse en comunicaciones, coordinación, integración y concertación para evitar al aislamiento en que han venido trabajando, el cual ha limitado la colaboración entre ellos,
- 9, 10, 11 y 12) Procesos de control y evaluación de los sistemas educativos y de ciencia y tecnología, del sistema de producción, de ellos en conjunto y del modelo total, respectivamente,
- 13) Demandas, necesidades y problemas del sistema productivo, las cuales deben actuar como insumos de los sistemas educativo, de ciencia y tecnología y de los demás sistemas y sectores oficiales y privadas.

Considerados los sistemas y elementos del modelo y sus múltiples interrelaciones e influencia de ellos entre sí, nos podemos dar cuenta de la importancia de su interdependencia, si no se quiere continuar trabajando aisladamente. De ahí la razón por la cual hemos insistido en presentarlo, pues

como fácilmente se aprecia, las posibilidades de solución a los problemas que hemos identificado al iniciar este documento, no podrían intentarse y llevarse a la realidad, sin definir tales interrelaciones y sin mostrar su interdependencia.

Se espera que el modelo facilite la puesta en práctica de las soluciones propuestas y así avanzar un poco más en la mejora de los sistemas educativos y de ciencia y tecnología y de la coordinación, colaboración y comunicación de estos con el sector productivo, y en la utilización de la tecnología administrativa moderna en la organización del Estado, como medios coadyuvantes para alcanzar el desarrollo socioeconómico de la región y de sus países en particular.

## REFERENCIAS

- Monografía de la CEPAL para la Conferencia de Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Viena, Agosto de 1979. Tomado de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Vol. 3, No. 2. COLCIENCIAS. Bogotá, D.E., Abril-Junio, 1979.
- BID: "Financiamiento de la Educación en América Latina", Fondo de Cultura Económica —México, 1978. "Alternativas de Financiamiento para las Prioridades Educativas de América Latina", San José, Costa Rica, 1980.
- Informe Final, Conferencia Regional de Ministros de Educación y de Ministros Encargados de la Planificación Económica de los Estados miembros de América Latina y el Caribe, UNESCO/CEPAL/OEA, México, D.F., 4-13 de diciembre de 1979.
- Documentos de Trabajo, Sexta Reunión de la Conferencia Permanente de Organismos Nacionales de Política Científica y Tecnológica en América Latina y el Caribe, UNESCO, La Paz, 19-27 de octubre de 1981.
- "Segundo Plan de Plazo Medio (1984-1989)", Educación en Ciencia y Tecnología, UNESCO, 1983.
- "La Educación en América Latina y el Caribe en el último tercio del siglo XX", José Blat Gimeno, UNESCO, París, 1981.
- Estudio Comparativo de los Sistemas Educativos de los países miembros del Convenio "Andrés Bello", Revista No. 10, Escuela Empresarial Andina—EEA, Lima, 1980.
- Documentos de Trabajo, Conferencia Regional de Ministros de Educación y Ministros encargados de la Planificación Económica de los Estados miembros de América Latina y el Caribe, UNESCO/MINEDLAC, México D.F., 4-3 de diciembre de 1979.
- Memoria, Primera Reunión Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, Centro Iberoamericano de Cooperación, Madrid, Enero 29-31, 1979.
- "El Sistema de Desarrollo Científico y Tecnológico en la Subregión Andina", SECAB/CINDA/CPU, Segunda Edición, Bogotá, D.E., 1982.
- Ciencia y Tecnología—Planteamientos Generales, Quinto Plan de la Nación 1976-1980, Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN), República de Venezuela, Caracas, Marzo 16, 1976.
- Ciencia, Desarrollo y Sociedad, Profesor Marcelo Alonso, Director Departamento de Ciencias y Tecnología de la OEA, "El Rol de la Ciencia en el Desarrollo", Corporación de Promoción Universitario—CPU, Santiago de Chile, 1978.
- Kast, F.E. y Rosenzweig, J.E., "Organization and Management: A Systems Approach", McGraw-Hill Book Co., New York, N.Y., 1970.
- Katz D. y Kahm R.L., "The Social Psychology of Organizations". New York: Wiley, 1966.
- Plan Nacional de Desarrollo, "Volvamos a la tierra", MIDEPLAN, San José, Costa Rica, 1983.
- "La Burocracia Estatal en Centroamérica", por Dennis Aguiluz Ferrari, Revista Centroamericana de Administración Pública, No. 1, Julio-diciembre de 1981, ICAP, San José, Costa Rica.
- "Manual Administrativo" por Hernán D. Acero, Manual de Administración Universitaria, Banco Interamericano de Desarrollo —BID y Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia, 1978.
- "Análisis de la Universidad como un Sistema de Organización Administrativo Docente" y "Un Modelo de Toma de Decisiones para la Universidad", H.D. Acero, serie Documentos de Divulgación, Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior —ICFES, Bogotá, Colombia, 1974.
- "La Tecnología Administrativa del Estado y el Desarrollo Social y Económico", H.D. Acero, Exposición hecha en el "Seminario sobre Tecnología Administrativa y Desarrollo de la Administración Pública Costarricense", Univer-

sidad de Costa Rica, Escuela de Administración Pública, San José, Costa Rica, abril de 1984 (mimeografiado).

## NOTAS

1. Versión revisada y actualizada de documento con igual título escrito en Bogotá, D.E., Colombia, en abril de 1983. (mimeografiado).
2. Las ideas y opiniones son las del autor y no reflejan necesariamente aquellas del BID del cual es funcionario.
3. (Declaración de principios de Política Científica e Investigación, 5a. Reunión, Quito, 13-18 Marzo de 1978, Informe Final, UNESCO/ROSTLAC, Montevideo, Mayo de 1978).
4. Monografía de la CEPAL para la Conferencia de Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Viena, Agosto de 1979, tomado de "Ciencia y Tecnología para el Desarrollo", Vol. 3, No. 2, COLCIENCIAS, Bogotá, D.E., Abril—Junio, 1979, pág. 280.
5. UNESCO: Reuniones de Ministros de Educación, Lima (1956), Santiago (1962), Buenos Aires (1966), Caraballeda—Venezuela (1971) y México D.F. (1979). Conferencias Permanentes de Política Científica y Tecnológica, Santiago (1965), Buenos Aires (1966), Caracas (1969), Viña del Mar/Santiago (1971), México (1974), Quito (1978) y La Paz (1981).
6. BID: "Financiamiento de la Educación en América Latina", Fondo de Cultura Económica —México, 1978. "Alternativas de Financiamiento para las Prioridades Educativas de América Latina", San José, Costa Rica, 1980.
7. Declaración de México, Conferencia Regional de Ministros de Educación y Ministros encargados de la Planificación Económica, UNESCO/CEPAL/OEA, México D.F., 4—13 Diciembre, 1979.
8. Informe Final, Conferencia Regional de Ministros de Educación y de Ministros Encargados de la Planificación Económica de los Estados miembros de América Latina y el Caribe, UNESCO/CEPAL/OEA, México, D.F., 4—13 de Diciembre de 1979, pag. 22 y sgtes.
9. Informe Final, Conferencia Permanente de Política Científica e Investigación, Quito, 13—18 de Marzo de 1978, UNESCO/ROSTLAC, Montevideo, Mayo de 1978.
10. Documentos de Trabajo, Sexta Reunión de la Conferencia Permanente de Organismos Nacionales de Política Científica y Tecnológica en América Latina y el Caribe, UNESCO, La Paz, 19—27 de Octubre de 1981.
11. Monografía de la CEPAL para la Conferencia de Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Viena, Agosto de 1979, tomado de "Ciencia, Tecnología y Desarrollo", Vol. 3, No. 2, COLCIENCIAS, Bogotá D.E., Abri—Junio, 1979, pag. 303.
12. "Segundo Plan a Plazo Medio (1984—1989)", Educación en Ciencia y Tecnología, UNESCO, 1983.
13. "La Educación en América Latina y el Caribe en el último tercio del siglo XX", José Blat Gimeno, UNESCO, París, 1981.
14. Estudio Comparativo de los Sistemas Educativos de los países miembros del Convenio "Andrés Bello", Revista No. 10, Escuela Empresarial Andina—EEA, Lima, 1980.
15. Documentos de Trabajo, Conferencia Regional de Ministros de Educación y Ministros encargados de la Planificación Económica de los Estados miembros de América Latina y el Caribe, UNESCO/MINEDLAC, México D.F., 4—3 de Diciembre de 1979.
16. Memoria, Primera Reunión Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, Centro Iberoamericano de Cooperación, Madrid, Enero 29—31, 1979.
17. "Ciencia, Tecnología y Desarrollo", Vol. 3, No. 2, COLCIENCIAS, Bogotá, D.E., Abril—Junio de 1979.
18. "El Sistema de Desarrollo Científico y Tecnológico en la Subregión Andina", SECAB/CINDA/CPU, Segunda Edición, Bogotá, D.E., 1982.
19. Boletines y Manuales Informativos, Organismos de Ciencia y Tecnología de varios países de América Latina y el Caribe.
20. Informe Nacional de Argentina, por F. García Marcos, Secretario de Estado de Ciencias y Tecnología, Ministerio de Cultura y de Educación; Memorias, Primera Reunión Iberoamericana de Ciencias y Tecnologías, Centro Iberoamericano de Cooperación, Madrid, Enero 29—31 de 1979, pág. 44.
21. Ciencia y Tecnología—Planteamientos Generales, Quinto Plan de la Nación 1976—1980, Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN), República de Venezuela, Caracas, Marzo 16, 1976.
22. Ciencia, Desarrollo y Sociedad, Profesor Marcelo Alonso, Director Departamento de Ciencia y Tecnología de la OEA, "El Rol de la Ciencia en el Desarrollo", Corporación de Promoción Universitaria—CPU, Santiago de Chile, 1978, pags. 76 y 77.
23. No se hace referencia acá a la fuga de profesionales por causas o situaciones políticas.