

# Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Integral de Colombia

MARIANO OSPINA HERNANDEZ

La reciente Conferencia de Viena representó uno de los más significativos esfuerzos de los países miembros de las Naciones Unidas por clarificar el problema de la relación de la Ciencia y la Tecnología con el Desarrollo y por integrar a aquéllas en los Planes Nacionales como uno de los medios más importantes para acelerar el crecimiento de las naciones, especialmente de las menos desarrolladas. El presente artículo del Doctor Mariano Ospina Hernández, embajador de Colombia en la República Federal de Alemania y miembro de la delegación colombiana a dicha Conferencia, aborda esta problemática para el caso de nuestro país, siguiendo una de las recomendaciones allí trazadas.

Bosqueja el autor el denominado modelo de optimización, destacando la necesidad de precisar los conceptos utilizados para la identificación de las metas y propósitos a alcanzar dentro de un esquema conceptual en el que se parte de unos fines ideales, pasando por la determinación de los recursos y brechas existentes, hasta llegar a la formulación de programas sectoriales y la presentación de los presupuestos necesarios que apunten al objetivo final del mejoramiento de la calidad de vida.

Los elementos a optimizar son, dentro de este esquema, el elemento humano y el medio ambiente.

En un segundo momento se hace especial énfasis sobre la necesidad de completar los inventarios de la realidad nacional para evidenciar las brechas o deficiencias existentes entre la situación real y la ideal.

Finalmente, se indican algunas de las políticas y estrategias a seguir para la utilización óptima de los dos elementos antes mencionados, que se presentan como un reto para las nuevas generaciones y como un modelo de soluciones propias para el desarrollo integral humanizado.

El presente texto constituye la versión preliminar de la conferencia presentada en Hamburgo, en octubre del presente año, durante el seminario organizado por el Institut für Iberoamerika Kunde y Fedesarrollo.

## I — METAS Y PROPOSITOS

Difícilmente podrá encontrarse una ocasión más propicia para estudiar el tema de la Ciencia y la Tecnología en relación con el desarrollo nacional que la que nos brinda la Conferencia de las Naciones Unidas sobre ese tema, la cual tuvo lugar recientemente en Viena.

El esfuerzo conjunto de los países en condiciones de menor desarrollo se tradujo en un documento de trabajo (A/Conf. 81) que ha sido de gran utilidad para la clarificación de este complejo tema y en dicho documento se establecieron tres metas o propósitos para la acción de tales países, a saber:

- A. Fortalecimiento de la Capacidad Científica y Tecnológica de los países en desarrollo.
- B. Reestructuración del Sistema Actual de Relaciones Científicas y Tecnológicas Internacionales.
- C. Fortalecimiento del papel de las N. U. en la esfera de la Ciencia y la Tecnología.

Por razones de tiempo disponible y de prioridad para el esfuerzo interno de Colombia debemos limitarnos al campo señalado en el propósito expresado en el literal A) el cual, a su vez, se subdivide en tres grupos de recomendaciones para los niveles Nacional, Regional y Global. La primera de tales recomendaciones y la que creemos fundamental para el presente trabajo dice lo siguiente:

“Una política eficaz de ciencia y tecnología debe abarcar elementos tales como... formulación de planes de ciencia y

tecnología con el objetivo determinado de establecer metas cuantitativas y cualitativas a corto y a largo plazo para cada sector de ciencia y tecnología, determinando las prioridades sectoriales que surjan de los objetivos del desarrollo nacional y evaluando críticamente los recursos que puedan necesitarse como resultado de los planes intersectoriales coordinados" (1).

Aquí es necesario llamar la atención sobre el hecho de que hace falta un esfuerzo de clarificación de términos (ya sea con bases de semántica o de metodología de planeación) pues se observa confusión y falta de consistencia en el sentido o significado que se da a términos tales como "metas", "objetivos", "políticas" y otros similares.

Tal esfuerzo de clarificación no podrá completarse en el presente estudio pero conviene dejar constancia de que aquí usaremos esos términos con el sentido de las metodologías de planeación como se explican en otros documentos que se han ocupado de esa materia (2).

El esquema conceptual que seguiremos es aquel que parte de unos fines ideales o metas para la acción; precisa inventarios y proyecciones de la realidad existente; detecta y cuantifica deficiencias o brechas; escoge prioridades y líneas de acción; formula programas sectoriales consistentes; y presenta los presupuestos necesarios de costo, tiempo y personal (3).

Bien ha explicado Maritain que la principal diferencia entre una comunidad (en el sentido biológico) y una sociedad política está en que ésta última tiene, a más de los elementos propios de la comunidad nacional, unas metas o propósitos definidos y declarados.

Esta necesidad de formular metas ideales se justifica, también, para todos y cada uno de los planes de acción que se propongan realizar grupos o personas y muy especialmente si se trata de campos donde priman la lógica y la racionalidad como son los de la ciencia y la técnica.

---

(1) Texto de discusión A/CONF. 81/PC/CRP. 2/Abril 24/79.

(2) Ejemplo: ISAACS, VEKEMANS, et. al. *Bases para la Planeación Regional*, Harvard, 1967.

(3) OSPINA, M. *Planeación Integral para un desarrollo humanizado*. CEPA, Medellín, 1975.

En el caso de Colombia las metas más explícitas aparecen en el lema de nuestro Escudo Nacional, "Libertad y Orden", y de allí han partido varios de nuestros gobernantes en busca de los mejores caminos para alcanzar un desarrollo del país con libertad dentro del orden jurídico y progreso dentro de la justicia social.

Así lo ha reconocido el actual Presidente Dr. Julio César Turbay Ayala al solicitar la participación conjunta de técnicos y políticos para trabajar "por una paz estable, un desarrollo con justicia social y por el fortalecimiento de la democracia y de los valores éticos y espirituales... en todas las áreas de la actividad humana" (4).

Formulaciones adicionales o más detalladas sobre metas y propósitos deberían encontrarse en los documentos llamados Planes Nacionales de Desarrollo y, específicamente para el sector que nos ocupa, esa tarea corresponde al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT).

Al buscar en los documentos recientes de nuestra planeación nacional se encuentra una frase que da pie para avanzar un poco más en la aclaración de tales metas y propósitos: "todo ese énfasis en infraestructura económica no tiene fin distinto que el mejoramiento de la calidad de la vida de los colombianos" (5). Este concepto de "calidad de la vida" implica un enfoque humanista para el desarrollo nacional, que supera los meros criterios económicos y nos permite proponer un modelo integral que no se limite a los llamados "niveles de vida", generalmente mínimos, sino que nos lleve hacia unas condiciones de vida OPTIMAS, teniendo en cuenta al individuo, a la sociedad y al medio ambiente.

Ese tipo de modelo óptimo ya ha sido propuesto en otras oportunidades (6) y aquí solo cabe presentar un esquema de sus elementos principales, a saber:

---

(4) Discurso ante INCOLDA, Medellín, Enero 29, 1979.

(5) WIESNER, Eduardo: Dir. de Planeación Nacional Ante Grupo de Consulta, BID, París, Julio 4/79.

(6) OSPINA, M. "Hacia una Civilización Latinoamericana" ACOPEX, Bogotá, 1977.

## I — ELEMENTO HUMANO OPTIMO

- Plena salud física
- Plena salud mental

## II — MEDIO AMBIENTE OPTIMO

- Medio físico
- Medio Socio-cultural.

Tal esquema general fue propuesto a COLCIENCIAS y forma parte de los documentos básicos para un Plan de acción en el campo de las Ciencias del Mar, pero sería necesario elaborarlo con mayor precisión (7) para llegar a formular el Plan de Ciencia y Tecnología, como componente armónico del Plan Integral de la Nación.

Entre las metas o propósitos para este plan merece mencionarse también el de la autenticidad de nuestro modelo de desarrollo, necesidad que se reconoce en el informe presentado por COLCIENCIAS con motivo de la Conferencia de N. U. sobre Ciencia y Tecnología: "Al revés de lo que parecía prevalecer hasta hace unos pocos años, la adopción indiscriminada de modelos de desarrollo por el prurito de igualarnos a las sociedades industrializadas... parece no revestir la vigencia anterior. O sea que el país entiende ya la necesidad de estimar los efectos de la adopción y difusión de determinadas tecnologías de acuerdo con una perspectiva integral donde no se omiten el corto y largo plazo de la economía social y aún más, la identidad propia como cultura" (8).

Este enfoque nos permite alejarnos de unos modelos deshumanizados que han mostrado su ineficacia no sólo en los países subdesarrollados (en los cuales han producido la formación de núcleos urbanos desordenados y monstruosos, con sectores que exhiben excesos de lujo y concentración de recursos, rodeados de tugurios y

---

(7) Un ejemplo de cuantificación puede verse en: *Calidad de la Vida en el Valle de Aburrá*.

(8) "Monografía de Colombia". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. Bogotá, V. 3, N° 2, 1979, p. 176.

zonas rurales sumidas en la miseria, sino también en muchos de los llamados países "avanzados" donde esas tecnologías están siendo juzgadas por ser "excesivamente absorbentes y violentas" en sus presiones sobre los mercados, sobre la ecología y sobre la estabilidad social y psicológica del ciudadano (9).

Todo esto nos permite insistir en que se formule nuestro propio modelo de desarrollo que no se reduzca a seguir las líneas de imitación y dependencia hacia los países industrializados sino que nos lleve a una superación en la **calidad de la vida** en todos sus aspectos físicos, económicos, sociales, culturales y morales.

## II — INVENTARIOS Y BRECHAS

Teóricamente las brechas o deficiencias existentes entre una situación real y un modelo de desarrollo sólo pueden determinarse satisfactoriamente con base en el conocimiento pleno de dicha **situación real** y de sus tendencias y proyecciones hacia el futuro.

En el caso de un país en proceso de desarrollo (como Colombia) el problema se hace más complejo precisamente por falta de **INVENTARIOS** completos en muchos campos de su situación real, entre los cuales podemos señalar los siguientes:

- Estructuras y recursos de las áreas marinas.
- Estructuras geológicas.
- Recursos minerales.
- Formaciones Ecológicas.
- Especies animales y vegetales.
- Suelos.
- Sistema meteorológico.
- Demografía.
- Censos Industriales.
- Inventarios de vivienda, etc.

---

(9) MUSY, G. "The Challenge of the 1980's". *Prospects*, Basle, N° 171, 1979.

Es claro que si se entiende como actividad científica el proceso de "descubrimiento de la estructura y leyes del mundo físico" (10) la primera brecha que deben llenar los científicos y profesionales en nuestro país será precisamente ésa de completar los INVENTARIOS de nuestra realidad nacional y de precisar sus procesos de crecimiento, deterioro y demás proyecciones hacia el futuro.

Mientras nuestros programas de Ciencia y Tecnología logran cumplir el trabajo requerido en esos campos tendremos que acudir a las informaciones parciales que existen en la actualidad.

Una fuente para hacer estimativos sobre las "brechas" existentes es el Banco Mundial (World Development Report, 1979) y de allí podemos extraer el siguiente cuadro, preliminar pero significativo para nuestro trabajo.

En gracia de discusión podrían tomarse los niveles de desarrollo de la República Federal de Alemania como base para estimación de algunas de las "brechas" existentes en Colombia. Ya explicamos que se deberá proponer y cuantificar nuestro propio modelo integral pero podemos plantear, entretanto, algunas ideas generales con base en los datos aquí disponibles.

En primer lugar hay aspectos en los que es más fácil explicar las diferencias conceptuales entre un modelo de crecimiento del tipo industrial (que se orienta hacia el MAXIMO de la explotación económica) y un modelo integral orientado hacia niveles OPTIMOS de calidad de la vida. El mejor ejemplo disponible es el de los índices de nutrición según los cuales Colombia está 5% por debajo del promedio **recomendable** mientras que Alemania Federal está 29% por encima de dicho promedio (11). En este caso aparece claro que la meta del modelo OPTIMO será la de alcanzar los niveles de nutrición **óptima** (100%) que recomiendan los expertos en salud y NO los niveles excesivos de Alemania o de otros países "avanzados".

---

(10) KUZNETZ, Simón. *Science, Technology and Economic Development* Beranek & Ranis, Eds., Praeger, N. Y. 1978, p. 341.

(11) Se entiende que todo trabajo sobre "promedios" implica serias reservas pero no podemos hacer análisis desagregados en este trabajo de tipo general y preliminar.

## DISPARIDADES DE DESARROLLO

Colombia vs. República Federal de Alemania

INDICADOR	COLOMBIA	ALEMANIA F.	"BRECHA" Col/Alem.
<b>I. Elemento humano</b>			
a) Esperanza de vida al nacer	62 años	72 años	10 años
b) Mortalidad infantil (1er. año)	98/mil	17/mil	5.8 veces (inferioridad)
c) Alimentación (calorías al día)	94% reg.	129% reg.	38 dif. (?)
d) Habitantes/médico	1.820	500	3.6 veces (inf.)
e) Alfabetismo (adultos)	81%	99%	18% dif. (inf.)
f) Matrículas en Univ. sobre grupo 20-24 años	8%	20%	2.5 veces (inf.)
<b>II. Aspectos ambientales</b>			
<b>FISICOS:</b>			
a) Espacio, disponible	4.5 hec/pers.	0.4 hc/p.	11 veces (superior)
b) Población urbana	66%	83%	17% dif. (?)
c) Carreteras	56,800 km.	470,000 km.	8.3 veces (inf.)

(Continúa)

INDICADOR	COLOMBIA	ALEMANIA F.	"BRECHA" Col/Alem.
d) Ferrocarriles	3,400 km.	30,000 km.	8.8 veces (inf.)
e) Vivienda (déficit cuant.)	400,000 v.	(500,000) sup.	900,000 unid. (?)
f) Automóviles 100/ pers.	1,3	35	27 veces (inf.)
a) Produc. (PIB)	720 U\$/p.	8,160 U\$/p.	11.3 veces (inf.)
b) Consumo energía	685 k. carb/p.	5,920 k. carb/p.	8.7 veces (dif.)
c) Fuerza laboral agrícola	31%	5%	6.2 veces (?)
d) Exportación	94 U\$/pers.	1,930 U\$/p.	20 veces (inf.)
e) Importación	63 U\$/pers.	1,640 U\$/p.	26 veces (inf.)
f) Reserva divisas	74 U\$/pers.	647 U\$/p.	9 veces (inf.)
g) Tasa de cambio población	+ 2.1% an.	+ 0.2% an.	10 veces (sup.)
h) Tasa crecimiento económico	6.4% an.	2.4% an.	2.7 veces (sup.)
i) Libros publicados (títulos)	1.270 año/76	44,500 (76)	35 veces (inf.)

Existen, desde luego, aspectos en que el nivel MAXIMO coincide con el nivel OPTIMO y en tales casos las metas y las políticas pueden también coincidir. Tal sería, por ejemplo, el aspecto del alfabetismo en el cual tanto Colombia, como todo país, debe aspirar al 100% de perfeccionamiento de su población adulta. En tal caso la "brecha" de Colombia aparece como un 19% de analfabetismo y la de Alemania Federal sólo como 1%.

En muchos otros aspectos la determinación de las "brechas" es bastante más difícil pero no por ello debemos soslayar la tarea. Por ejemplo el caso de la concentración urbana merece y requiere esfuerzos especiales de análisis. En el caso de Colombia considero totalmente absurda la pretensión de concentrar nuestra población en grandes núcleos, guiados por el "laissez-faire" en materias urbanas o por el mero prurito de imitación hacia otros países que en algunas épocas han querido presentar como muestras de orgullo y progreso sus monstruosas concentraciones urbanas al estilo de Nueva York, Tokio, Calcuta, Londres, Buenos Aires, Sao Paulo, etc.

En un país como Colombia, con grandes potenciales agropecuarios y con claras diferencias regionales (geográficas, ecológicas, culturales), no se justifica la masificación de los habitantes en uno o pocos centros de congestión. El modelo de ORDENAMIENTO TERRITORIAL deberá ser autóctono y adecuado para nuestras propias condiciones y vocaciones económicas y sociales (12). En esas circunstancias la mera relación de "población urbana" que aparece en el cuadro no implica necesariamente una brecha de atraso para Colombia y es factible, por el contrario, que esa situación represente una ventaja comparativa, que sería necesario aprovechar y consolidar dentro de un modelo con mejor equilibrio urbano-rural. Ese tipo de equilibrio se puede estudiar con provecho en países como Alemania Federal y Suiza.

Otro punto que se presta a discusión y estudio cuidadoso es el de los niveles de consumo de energía. Ya de salida sabemos que las condiciones climáticas de Colombia no justifican los altos consumos de energía que se requieren en muchos países para calefacción durante los fríos meses de invierno. Descontados esos consu-

---

(12) OSPINA & PERICO: *Una Reforma Urbana para Colombia*, Senado, Bogotá, 1977.

mos (que en Alemania Federal ascienden al 20% del consumo global) cabe preguntarnos cuáles serán los niveles OPTIMOS de consumo para un país como Colombia y cuáles serán las alternativas tecnológicas más aconsejables.

Aquí también conviene llamar la atención sobre la "brecha" del volumen de vehículos automotores. Es interesante el aspecto de la "libertad de movimiento" que se alcanza con índices elevados de vehículos como los de Alemania y U.S.A. pero no hay duda de que ese sistema de transporte cuasi-individual (1 vehículo por 2 ó 3 habitantes) representa un uso distorsionado, excesivo y anti-económico de recursos escasos como los metales, caucho, combustible, etc. Es lógico pensar que se puede diseñar un "modelo" de transporte más razonable con una combinación óptima de vías peatonales, bicicletas, medios animales, buses, trenes y una proporción menos elevada de automóviles.

Finalmente, observamos que la más ancha de las "brechas" es precisamente la del **producto intelectual** que se sintetiza en el número de libros (títulos) editados anualmente. Esta brecha sería mucho mayor si analizáramos otros índices como el número de tesis universitarias o el número de patentes (inventos) pero, por el momento, es suficiente aquel dato para señalar la urgencia de unas políticas de reforma educativa, de respaldo a la producción intelectual y de apoyo decidido a la creatividad tecnológica.

### III — POLITICAS Y ESTRATEGIAS

Aunque no se haya formulado con plena claridad el modelo OPTIMO de desarrollo deseable para Colombia, ni se hayan podido evaluar las brechas que resultarán al confrontar el modelo con la realidad actual, existen algunos elementos de juicio que permiten proponer y ejecutar unas políticas de acción nacional sobre Ciencia y Tecnología que, naturalmente, deberán ser revisadas y mejoradas periódicamente.

Esas líneas políticas fueron resumidas por el Embajador Jaime Posada, en su calidad de Jefe de la Delegación Colombiana ante la Conferencia de Viena, en los siguientes términos:

“Colombia ha procurado orientar durante varias décadas el manejo de la ciencia y la tecnología con finalidades de desarrollarse y capacitarse consecuentemente. En este sentido ha estructurado políticas que se ubican en un dominio sectorial en la medida en que impulsaron, verbi gracia, la investigación agrícola, la investigación industrial, la capacitación a nivel de postgrado en el exterior o la formación técnica de la mano de obra, creando instituciones aptas para desarrollar tales funciones. Estas actuaciones tienen lugar particularmente en la década de los años cincuenta. Posteriormente y procedente de la política económica, el Gobierno en 1967 introduce el Estatuto Cambiario, en el que ya se da una concepción de conjunto respecto al manejo de la transferencia de tecnología y complementado por decretos subsiguientes, plantea la necesidad de aprobar o negar contratos de tecnología básicamente con la idea de consultar criterios como su utilidad para el desarrollo económico y social. En 1968 se instituye el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, creando simultáneamente a COLCIENCIAS como Secretaría Ejecutiva y como organismo promotor y coordinador de las actividades científicas y tecnológicas”.

“La perspectiva de la Integración Subregional Andina completa, fortalece y amplía la política tecnológica a nivel de conjunto. Las demandas propias de un mercado amplio tienden a estimular formas productivas de mayor complejidad, creando oportunidades singulares para inducir el desarrollo tecnológico de los países miembros. El Pacto Andino, entonces, define una estrategia en la que se propone la acción en forma coherente e integral sobre el capital extranjero y la propiedad del conocimiento y el manejo mismo de la tecnología”.

Más adelante hizo referencia a los 10 programas prioritarios del actual gobierno a saber: alimentación, salud, educación, vivienda, energía, recursos vegetales, recursos marinos, conservación de ecosistemas, desarrollo industrial y desarrollo agropecuario. Puede observarse que estos programas presentan una voluntad de cambio positivo en aspectos fundamentales que recogen un amplio consenso nacional.

Con todo, se puede y se debe avanzar más en la formulación de las políticas y programas del plan sectorial de Ciencia y Tecnología

para lo cual retornamos al esquema de OPTIMIZACION y a las brechas antes mencionadas. En primer lugar debe insistirse sobre la necesidad inaplazable de completar los inventarios de recursos naturales del país o sea la gran tarea que dejó iniciada (e inconclusa) la Real Expedición Botánica presidida por Mutis y continuada, con tenue enlace cronológico, por Caldas, Triana, Codazzi, Mosquera, J. A. Uribe, Tulio Ospina, C. Uribe Piedrahita, Garavito, E. Pérez Arbeláez, Wokitel y los científicos de las nuevas generaciones cuya lista es, afortunadamente, amplia y creciente y cuya representación formal está en la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

Esa tarea, sin embargo, no puede ya limitarse a los sistemas clásicos de colecciones y monografías sino que debe integrarse en forma de sistemas amplios de informática (a nivel sectorial y regional) para que la información resultante pueda ponerse, con rapidez y eficacia, al alcance de los planificadores y administradores de la nación moderna (13).

Volviendo, ahora, hacia el esquema de brechas intentado atrás encontraríamos los siguientes campos para formulación de políticas prioritarias en materia de ciencia y tecnología para Colombia.

### **3.1. Hacia el Elemento Humano Optimo**

La meta del mejoramiento de la nutrición indica prioridad hacia el aumento en cantidad y calidad de nuestra producción agropecuaria. Si a esta consideración de tipo humanitario se suma la percepción de nuestra ventaja relativa en el campo de la productividad rural (climas, suelos, variedad ecológica, población campesina, energía solar, aguas) se tiene que concluir en la urgencia del esfuerzo creativo para los campos de la Edafología, Climatología, Ecología, Zootecnia, Botánica Económica, Ingeniería Forestal, Ingeniería Hidráulica, Fitopatología, etc., todas ellas orientadas a nivel regional.

El deseo de aumentar los índices de salud y longevidad implicará mayores esfuerzos en técnicas médicas para el control de plagas

---

(13) Estos sistemas o redes de informática pueden ser de nivel científico (ej. EURONET) o de nivel tecnológico (ej. red de Patentes de INPADOC, Viena).

y enfermedades tropicales. Los problemas de tipo degenerativo, que son los mayores en los países industrializados (obesidad, infarto, tensión, esquizofrenia), podrán controlarse mejor con base en sistemas de vida más equilibrada, o sea con énfasis en programas de ejercicio y recreación al aire libre, vida familiar sana, motivaciones culturales y sociales, etc.

### 3.2. Hacia el Medio Ambiente Optimo

**Aspectos físicos.** Entre éstos deben destacarse las técnicas del manejo y conservación de ecosistemas con la correspondiente reducción de factores dañinos como son la contaminación de suelos, agua y aire.

Igualmente se ha señalado la urgencia de intervenir sobre la caótica situación de los ambientes urbanos marginales y congestionados lo cual demanda esfuerzos inmediatos para mejorar la Planeación Urbana y los sistemas de infraestructura transporte, construcción, mercado, etc. Dicho de otra manera, es urgente reforzar el trabajo creativo en los campos de Arquitectura, Ingeniería Civil, tecnología del transporte y similares.

**Aspectos socio-económicos.** La mejora en estos aspectos no se logrará sin una revisión a fondo de los sistemas de producción, consumo y ahorro. En el primer caso es necesario reforzar las técnicas de producción descentralizada para contrarrestar la tendencia unilateral hacia las grandes unidades de producción automatizada, con enormes demandas de capital, tecnología compleja y poca mano de obra. En esta materia el Japón tiene mucho que enseñar pues allí se conserva cierto equilibrio entre esas modalidades de producción, cosa que puede aprenderse y aún mejorarse en nuestro país.

En el caso del sistema de consumos y ahorro la tarea es básicamente educativa y habrá de orientarse hacia un equilibrio o neutralización de las campañas masivas de la propaganda que se hace a los consumos de productos foráneos innecesarios, alienantes y aún nocivos.

El problema de la dependencia excesiva en Ciencia y Tecnología ha sido analizado con propiedad por Máximo Halty dentro del proce-

so de desarrollo de los países del Tercer Mundo que se resume de la siguiente manera:

“—en las etapas de sustitución de importaciones, debido a presiones para la imitación de pautas de consumo, la importación de bienes físicos es sustituida por la importación de la correspondiente tecnología”;

“en las etapas de la industrialización orientada al exterior, la competencia en los mercados mundiales obliga, a menudo, a adquirir tecnología extranjera por razones de calidad y comercialización...” (14).

Otro campo de investigación y aplicación que tendrá efecto favorable para una estrategia de equilibrio regional, desconcentración urbana y mejoramiento rural es el de los sistemas no-convencionales de energía para unidades pequeñas y de operación sencilla, tales como los de energía solar, energía eólica y bio-gas.

En materia de energía es posible postular que nuestros mejores prospectos se encuentran en los potenciales hidroeléctricos, estimados en 100 millones de K.W. (y de los cuales sólo estamos aprovechando unos 3 millones) y en los potenciales de energía solar, pues ocupamos parte de la región ecuatorial húmeda o sea la zona del planeta que tiene condiciones privilegiadas para el recibo de dicha energía y su transformación por medios biológicos. Y como si esto fuera poco, tenemos disponibles inmensos recursos de carbón y gas natural. La conclusión concreta para esta situación es que no se justifica nuestro ingreso a la carrera hacia la tecnología nuclear con sus altísimos costos y riesgos.

Todos estos esquemas hacia el fortalecimiento y aplicación de la ciencia y la técnica requerirán, fundamentalmente, una base política popular, o sea la propia voluntad de esfuerzo y superación como resultado de la convicción en favor de una “revolución pacífica” de la educación, la salud, la investigación y la distribución justa del producto nacional para mejoramiento real y general de la calidad de la vida.

---

(14) “¿Hacia un Nuevo Orden Tecnológico?”. *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. op. cit. p. 326.

Bien ha dicho R. Thapar que cuando se vive en un sistema autoritario es muy fácil resolver los problemas del atraso: "se puede movilizar a millones de personas, ponerlas a trabajar con ingresos mínimos, trasladarlos a miles de kilómetros. Eso no sucede en países donde hay votaciones libres... y ésta es la cuestión fundamental que deben resolver las sociedades democráticas: cómo crear los equipos de trabajo eficientes, concientes, dedicados" (15).

Este es el gran reto para nuestra juventud. Existen amplias reservas mundiales de ciencia y técnica. Existe una fuerte voluntad internacional para lograr el acceso a esos recursos, como se deduce del esfuerzo de las N. U. en Viena. Nos corresponde estimular la propia capacidad y voluntad nacionales para poder captar esos recursos y aportar nuestros propios modelos y soluciones para un desarrollo integral humanizado.

---

(15) *Science and Technology and the Future*. World Future Studies Conference K. G. Saur, München, 1979, Vol. 1, p. 19.