



LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DEL DESARROLLO

INFORME DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE LA APLICACIÓN DE LA CIENCIA Y DE LA TÉCNICA
EN LAS REGIONES POCO DESARROLLADAS

IV Industria



EDITORIAL SUDAMERICANA
Publicado en colaboración con
NACIONES UNIDAS

E/CONF. 39/1, Vol. IV

IMPRESO EN LA ARGENTINA

Queda hecho el depósito que previene la ley 11.723. © 1965 Editorial Sudamericana Sociedad Anónima, calle Humberto 1° 545, Buenos Aires.

© 1964 Naciones Unidas

Nota preliminar

Este Informe en ocho volúmenes contiene una descripción de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en beneficio de las regiones menos desarrolladas. Es un informe oficial del Secretario General de las Naciones Unidas, que amplía el informe resumido sobre esta Conferencia que presentó al Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, en su 36º período de sesiones (E/3772 y Add. 1). Tiene carácter general y abarca tanto los debates orales como las monografías presentadas. No está redactado con estilo técnico: se ha pretendido que estas actas definitivas fueran de fácil lectura y que pudieran ser estudiadas y utilizadas ampliamente.

El Informe se preparó en inglés con el asesoramiento de un Comité consultivo de redacción, presidido por Sir Benjamin Lockspeiser, ex Director del Departamento de Investigaciones Científicas e Industriales del Reino Unido, e integrado por Ritchie Calder, Profesor de Relaciones Internacionales de la Universidad de Edimburgo; V. Kovda, Director del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Georges Laclavère, Secretario General de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica; José Mayobré, Comisionado de Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas, y J. V. A. Nehemiah, Director de la Dirección de Enlace entre los Servicios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. La redacción estaba compuesta por Gerald Wendt, redactor jefe; Leonard Berry, redactor jefe adjunto; Georges Laclavère y Ritchie Calder, asesores; Lee Ambrose, Robert Brittain, Peter Collins, J. Avery Joyce, Margaret Stewart y George Symeonides, redactores; John R. Conway, George Goodman, Anila Graham, Sophia Podolsky y Chandler Whipple, redactores auxiliares.

Los volúmenes llevan los títulos siguientes:

- I. *Un mundo de promesas*
- II. *Recursos naturales*
- III. *Agricultura*
- IV. *Industria*

- V. *Población y formas de vida: Demografía, Salud, Nutrición, Desarrollo rural, Urbanización*
VI. *Enseñanza y capacitación*
VII. *Ciencia y planificación*
VIII. *Documentos oficiales. Lista de Monografías. Índice.*

Como su título sugiere, el Volumen VIII incluye un índice completo por materias de toda la serie, así como una lista completa de las monografías y de los informes del Secretario General de la Conferencia y de los Relatores de cada una de las sesiones. Al final de cada volumen se dan detalles sobre lo que contienen todos ellos y sobre la disponibilidad de las monografías de la Conferencia.

En el texto, al referirse a las monografías de la Conferencia, se utilizan siglas, por ejemplo, A/100. Los títulos completos de estas monografías, junto con los nombres de los autores y de los países de donde proceden, se pueden encontrar en la "Lista de Monografías" que lleva cada volumen y en la lista completa que figura en el Volumen VIII.

Los diversos documentos que constituyen la documentación de la Conferencia no van encuadrados en volúmenes, pero se pueden adquirir, hasta fin del año 1964, copias en "offset" de los documentos presentados por los autores y que son los siguientes:

a) Las monografías presentadas a las sesiones generales y los informes del Secretario General de la Conferencia y del Relator, más las actas en inglés, francés, español y ruso.

b) Las monografías presentadas en las sesiones especializadas. Estas monografías se han reproducido en el idioma original. Asimismo se ha hecho un resumen de cada una de dichas monografías, con una extensión media de dos páginas, en cada uno de los cuatro idiomas utilizados en la Conferencia. El informe del Secretario General de la Conferencia sobre las monografías presentadas a las sesiones especializadas y los informes de los relatores sobre las actas de dichas sesiones existen también en los cuatro idiomas.

El precio de cada uno de estos documentos es de 0,25 dólares (EE. UU.); pero generalmente se podrán adquirir en carpetas que contienen la documentación correspondiente a cada sesión de la Conferencia. El precio de estas carpetas variará, naturalmente, según el número de monografías presentadas a una sesión determinada. Es decir, que el precio de una carpeta que contenga ocho monografías y dos informes serán de 2,50 dólares (EE.UU.). Existe una lista completa de las monografías, por orden alfabético, que lleva la sigla E/CONF. 39/INF. 3, con una referencia por índice de autores, que se puede adquirir al precio de 1,50 dólares (EE. UU.), en inglés, francés, español y ruso.

Los pedidos pueden hacerse a Sección de Ventas, Naciones Unidas, Palais des Nations, Ginebra, Suiza.

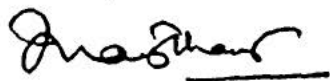
Prefacio

Antes de inaugurarse en Ginebra (Suiza), el 4 de febrero de 1963, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en beneficio de las regiones menos desarrolladas, se había deliberado durante largo tiempo sobre ella y llevaba más de un año de activa preparación. La habían precedido otras conferencias científicas con los auspicios de las Naciones Unidas, y señaladamente la Conferencia sobre las Nuevas Fuentes de Energía, en 1961, las dos convocadas para examinar la Utilización de la Energía Atómica con fines pacíficos, en 1955 y 1958, y con bastante anterioridad, ya en 1948, la Conferencia Científica de las Naciones Unidas sobre Conservación y Utilización de Recursos Naturales. Se realizó asimismo la encuesta de las "Tendencias actuales en la investigación científica", emprendida conjuntamente con los auspicios de las Naciones Unidas y de la UNESCO en los años 1958 a 1960. Pero por la amplitud de su alcance, la Conferencia sobre Ciencia y Tecnología no ha tenido igual. Ha abarcado a todas las disciplinas científicas y casi todos los aspectos de la sociedad moderna. Se presentaron más de dos mil monografías. El número de participantes ascendió a 1.665 y estuvieron representados 96 gobiernos.

Hay razones que inducen a creer que esta Conferencia quedará como un hito trascendental. Según palabras del profesor M. S. Thacker, Presidente de la Conferencia, "el relato de cómo el hombre está rehaciendo el mundo mediante un uso eficaz de los recursos humanos y naturales convencería incluso a las personas más exigentes". El Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo reflejará sin duda una conciencia cada vez más clara de la importancia práctica de la ciencia y la tecnología para el desarrollo económico y social. No tienen que prevalecer las tendencias destructivas de la ciencia ni tienen tampoco que permanecer aislados de la vida cotidiana sus triunfos constructivos. La ciencia aplicada puede ser la fuerza más poderosa en el mundo para elevar los niveles de vida si puede emprenderse la acción apropiada para hacer que sirva a ese fin, es decir, si los gobiernos y pueblos del mundo pueden hallar los medios y la voluntad para ello.

En su resolución 834 (XXXII) —que autorizaba la celebración de la Con-

ferencia— el Consejo Económico y Social me pedía que, a título informativo, enviara “un informe acerca de la Conferencia a todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas y de los organismos especializados, a los organismos afines y a todos las organizaciones no gubernamentales reconocidas como entidades consultivas por el Consejo”. En fecha anterior, presenté un informe resumido al propio Consejo (E/3772 y Add. 1), y ahora, en este informe en ocho volúmenes, presento un relato completo y definitivo, escrito para su amplia difusión.



U THANT
Secretario General

Introducción a la Parte I

La revolución industrial de los siglos XVIII y XIX dejó rezagadas a las naciones que hoy se definen como "menos desarrolladas" o "en vías de desarrollo". Se ven así obligadas a consumir en poco tiempo un proceso de industrialización que duró en los países más antiguos cien años o más. No pueden dar este "salto a través de los siglos" sin una ayuda altruista y sin condiciones, que pueden prestar los países más adelantados, bien dotados para ello, con su riqueza de conocimientos y experiencias acumulados. Tienen que aprovecharse los recursos de la ciencia y la tecnología en un esfuerzo global, no para que las sociedades que ya son ricas alcancen mayor prosperidad, sino para salvar lo que el Presidente de la Conferencia, Profesor M. S. Thacker, llamó "la gran, y en ciertos casos, trágica disparidad" entre las naciones más antiguas y las nuevas. "Una décima parte de los pueblos del mundo disfrutan del 60 por 100 de los recursos del planeta, en tanto que a un 57 por 100 corresponde menos del 10 por 100 de dichos recursos. . . Tan enormes disparidades entre los pueblos del mundo constituyen un problema, no sólo para las naciones más pobres, sino para el mundo entero."

Lejos de aminorarse, la sima se está ensanchando. La ciencia y la tecnología no están por entero del lado de las naciones insuficientemente desarrolladas. Nuevas industrias como las del caucho sintético y las fibras artificiales amenazan ya a esos países que cuentan con los productos primarios como medio de vida.

Por otra parte, los nuevos países poseen una ventaja importante: como resultado de los avances científicos y tecnológicos, no necesitan recorrer ahora el lento y laborioso camino que condujo desde la máquina de vapor y la máquina de hilar algodón al avión de propulsión a chorro y la pila electroquímica. Su misma juventud puede ser, en este sentido, un valor positivo. No tienen que soportar una carga de inversiones anteriores ni tienen intereses creados arraigados que bloqueen sus progresos. Pueden sacar provecho tanto de los errores como de los éxitos de los países más antiguos. Pueden elegir hoy entre el surtido maravilloso de nuevos métodos y materiales que ofrece la moderna tecnología, de muchos de los cuales se tuvo un vislumbre en la Conferencia de Ginebra.

Algunos de estos recientes perfeccionamientos se describen, siquiera sea con suma brevedad, en este volumen, donde se compendian las monografías y debates de la Conferencia sobre el desarrollo industrial, el transporte y las

comunicaciones. Carecería de sentido informar a fondo sobre todos ellos o aconsejar a los nuevos países qué es lo que deben elegir. Todo lo que cabe hacer es dar una idea del alcance de la "oferta" y colocar lo que podríamos llamar algunas señales indicadoras a lo largo del camino hacia la industrialización.

No se puso en duda en ningún momento en la Conferencia que todos los países menos desarrollados tienen que recorrer ese camino. Hubo múltiples divergencias de opinión, a veces acusadas, respecto al enfoque y a los métodos, pero fueron diferencias relativas a los medios, no a los fines. Hubo en realidad un acuerdo completo en que la industrialización ha de ser la piedra angular de la estructura económica futura de esos países y en que esa es la clave del progreso económico, social y político. Se citaron unas palabras del Sr. Nehru: "En nuestros tiempos, ningún país que no cuente con una industria desarrollada puede gozar de una independencia completa."

Sería superfluo catalogar las razones por las cuales los países en vías de desarrollo desean y necesitan a la vez desarrollar su potencial industrial. Muchos de ellos dependen de la exportación de una sola cosecha o mineral, que ni siquiera refinan o elaboran; y esos países, como es natural, aspiran a conseguir un mejor equilibrio en su estructura económica mediante la diversificación de la industria.

Es imposible, desde luego, fijar una fórmula única o prescribir una receta universal para el desarrollo industrial. Existen tantas fases de desarrollo como países en vías de desarrollo. Algunos tienen que empezar desde el principio y partir de una base primitiva y tribal para entrar en el mundo moderno. En otras partes se han echado ya buenos cimientos. Y unos pocos países se encuentran en los umbrales de la industrialización y sólo necesitan el impulso final.

Sin embargo, a pesar de estas fases distintas, todos los países en vías de desarrollo tienen algo en común. En todos hay escasez de capital y han de vigilar con todo cuidado sus divisas. En todos ellos falta personal capacitado y calificado para llevar a cabo un programa de desarrollo. Todos necesitan la ayuda exterior para superar esos obstáculos. (El tipo y alcance de la ayuda internacional que pueden obtener se expone en otro volumen de esta serie.)

No se trata, como señaló el Secretario General de las Naciones Unidas, U Thant, de "un simple traspaso de unos medios técnicos". La industrialización no comienza ni termina con la construcción de una fábrica o instalación o el montaje de una nueva máquina. Significa una completa reorganización de la estructura económica y lleva consigo un cambio radical en la forma de vida. Es, por tanto, esencial que los dirigentes políticos e industriales de los países en vías de desarrollo acepten plenamente la necesidad de un cambio y puedan hacer que su pueblo lo siga.

Debido a estos efectos de amplio alcance, el tema de la industrialización está íntimamente ligado a todas las demás cuestiones que figuraban en el programa de la Conferencia. Es imposible, por ejemplo, hablar de la industria sin poner de manifiesto al mismo tiempo la importancia fundamental

de la agricultura (Volumen III). El desarrollo industrial y el desarrollo agrícola deben ser complementarios, no rivales. La energética, las actividades sociales, la salud y sobre todo la educación —temas todos ellos que se tratan en otros volúmenes— guardan una dependencia recíproca con la industrialización.

Antes de entrar a examinar algunos de los problemas prácticos de la planificación y desarrollo industriales, tal vez sea saludable recordar que la industrialización no es un fin en sí. Su único objeto tiene que ser mejorar los niveles de vida, enaltecer la dignidad del hombre y disminuir la distancia —no sólo en recursos materiales, sino también en recursos humanos— que separa a los dos mundos. Con palabras de un autor indio, “en la edad de la ciencia y la tecnología, la existencia de dos clases de humanidad no puede menos de engendrar diferencias, incompreensión y trastornos”.

Estrategia del desarrollo

La planificación económica, que fue el tema de una sesión por separado de la Conferencia y que se examinó en el Volumen VII, dominó también los debates sobre el desarrollo industrial. Hubo acuerdo general en que es necesario preparar minuciosa y sistemáticamente un programa destinado a aprovechar al máximo los recursos naturales de un país. "Un programa de industrialización sólo puede prepararse y ejecutarse sobre la base de una planificación a largo plazo cuidadosamente meditada. La selección de los cauces adecuados de desarrollo en relación con las características específicas naturales, históricas, económicas y culturales del país tiene que basarse en evaluaciones científicas. La planificación es, por consiguiente, una condición *sine qua non* de la industrialización" [GR.81(D)]. Incluso los representantes de las naciones adelantadas con economía basada en la empresa privada convinieron en que la industrialización en las regiones insuficientemente desarrolladas no puede dejarse al libre juego de las fuerzas del mercado, sino que tiene que orientarse deliberadamente. El Sr. Edward Gudeman (Estados Unidos de América) excluyó netamente el enfoque occidental "histórico" y dijo: "En mi opinión, el más importante punto de arranque para un desarrollo industrial y económico es el plan nacional de desarrollo y el enfoque sistemático de su puesta en marcha" (D/182).

Sobre la necesidad de la planificación económica no hubo divergencia de opiniones, pero en la Conferencia surgieron las discrepancias en cuanto a la forma de elaborar el plan y de llevarlo a cabo. Eran discrepancias relativas a la importancia y enfoque, y surgieron respecto de cuestiones como el grado de control central, el cometido de la empresa privada y la selección de prioridades.

A juicio de los países con economías socialistas, la planificación del desarrollo industrial, como cada uno de los aspectos de la economía nacional, debe partir de una fuente central, para que todas las ramas puedan desarrollarse racionalmente y llegue a eliminarse el "consumo parasitario". Sólo puede conseguirse esto con un completo control del Estado y una plena nacionalización de los medios de producción y distribución. Según la definición del académico E. K. Fedorov, jefe de la delegación soviética: "La sociedad socialista

posee una meta determinada y claramente definida y dirige su desarrollo hacia la consecución de esa meta."

Muchos países en vías de desarrollo rechazan la idea de la planificación total tan rotundamente como repudian el concepto del *laissez-faire*. Propugnan en cambio la "economía mixta", en la que cabe un cometido a la empresa privada, pero en la cual el Gobierno ejerce un control general sobre la economía nacional y mantiene lo que podría denominarse "las alturas dominantes".

Ese criterio lo propugnan países como la India e Indonesia. El Sr. J. R. D. Tata (India) dijo a la Conferencia: "Según nuestra experiencia, creo que la economía mixta es la que ofrece los medios mejores y más firmes a los países en vías de desarrollo." El sistema de la India ha sido descrito en la siguiente forma (H/19):

La India ha tratado de establecer un procedimiento de planificación económico que no es demasiado rígido ni centralizado y que puede, no obstante, movilizar la colaboración voluntaria del pueblo para un programa equilibrado de rápido desarrollo económico. El procedimiento se sitúa entre la formulación en grandes líneas de la política económica de un país como el Reino Unido y la detallada planificación económica de un país como la URSS.

El paralelo más aproximado en Europa occidental es el de los métodos que siguen Francia y Yugoslavia; pero, a diferencia de Francia, la estructura del Estado de la India es federal y el objetivo proclamado es una estructura socialista de la sociedad, en tanto que, a diferencia de Yugoslavia, se admite la propiedad privada de capital y se da margen a las fuerzas en competencia.

PRINCIPIOS DE LA PLANIFICACIÓN

Sea cual fuere la base ideológica o teórica del plan, hay ciertos principios genéricos que se aceptan generalmente como indispensables para su eficacia:

a) No puede imponerse un "plan maestro" ni aplicarse un patrón homogéneo a todos los países en vías de desarrollo. Cada nación habrá de seguir el sistema que mejor se adapte a su historia, cultura y tradiciones peculiares y habrá de atender con la máxima eficacia sus necesidades y condiciones locales. Igualmente, no pueden transferirse en bloque los conocimientos y técnicas de los países más adelantados a los menos desarrollados. Esta necesidad de lo que podría llamarse "investigación de adaptación" fue un estribillo constante en la Conferencia. El Profesor P. M. S. Blackett (Reino Unido) puso en guardia frente al peligro que entraña dar por sentado que los procedimientos y métodos que han tenido éxito en algunos países pueden transferirse sin modificación a las sociedades nuevas. "Algunos de los proyectos de investigación más valiosos en las primeras etapas del desarrollo de un país radicarán probablemente en la adaptación de los métodos conocidos a las condiciones locales de una manera imaginativa."

b) Cualquier plan de industrialización tiene que encuadrarse dentro del plan general más amplio de progreso económico y social.

Se ha hecho notar ya la interdependencia de cada uno de los aspectos del desarrollo. Ocurre esto de modo muy singular con las relaciones entre la industria y la agricultura. "La agricultura y la industria están íntimamente asociadas. Constituyen una y otra dos aspectos del mismo problema y ambas necesitan el apoyo de la ciencia y el impulso de la nueva tecnología" [GR.81(D)]. Un programa para estimular la industria manufacturera de los países insuficientemente desarrollados llevará a mejorar la agricultura al proporcionar fertilizantes y aperos y al brindar oportunidades de empleo en las zonas rurales. De nada serviría planificar el desarrollo industrial a largo plazo sin un desarrollo agrícola que proporcione los excedentes precisos para las inversiones iniciales (D/95). Otra monografía (H/55) señala que del hecho de que la mano de obra y el capital vayan pasando progresivamente de los sectores primarios a los sectores industriales no debe deducirse necesariamente que el desarrollo de la agricultura pueda o deba descuidarse para disponer así de un mayor volumen de capital destinado a la expansión industrial. Si no se aprovechan las posibilidades de la producción agropecuaria nacional quedará dificultado el desarrollo económico a largo plazo, incluido el desarrollo industrial.

c) La responsabilidad general de la política y la planificación económicas incumben al Gobierno.

En los países socialistas recae en el propio Estado la responsabilidad de decidir el plan y su ejecución. En otros países, el Gobierno designará un organismo encargado de la política de desarrollo y, según el parecer de algunos países con economías basadas en la empresa privada, la función que le corresponde al Estado es primordialmente proporcionar la estructura y crear el "clima" adecuado para las inversiones.

En una "economía mixta" como la del Brasil, el criterio es que sólo el Estado se encuentra en posición de planificar; la planificación estatal es absolutamente indispensable para la buena evolución del proceso de desarrollo (D/106). La misma actitud prevalece en la India, donde la planificación y su ejecución son complementarias. A falta de una clase suficientemente numerosa de personal directivo y empresarios, forzosamente tienen que asumir los Gobiernos las funciones de la planificación. También corresponde al Gobierno garantizar una amplia medida de justicia social en interés de la preservación de los valores y formas de vida democráticos (D/95).

d) El plan debe contar con la comprensión y la confianza del público, y sólo tendrá éxito en la medida en que esté apoyado por la colaboración de toda la población. Apenas es posible la industrialización sin la participación activa consciente de todo el pueblo y todavía lo es menos frente a la oposición de la masa [GR.81(D)]. Un orador de los Estados Unidos, el Sr. J. H. Hollomon, se refirió en el debate a la necesidad de desarrollar programas en cuyo mecanismo de adopción de decisiones participe conscientemente el mayor número posible de personas, para evitar que los programas de desarrollo se desenvuelvan "como juegos privados en los cuales sólo toman parte directa unos pocos centenares de funcionarios".

La participación de las masas populares en cada uno de los niveles de la adopción de decisiones es factor reconocido en la planificación de las economías socialistas. De modo análogo, en la India, el objetivo último es que haya un plan para cada aldea y empresa, y erigir sobre ellos los planes de los distritos, de los Estados y de la nación (H/19). Según otra monografía de la India, el plan tiene que proporcionar dirección y dar sensación de que se persigue una finalidad. Hay que romper el círculo vicioso del subdesarrollo en cierto número de puntos, pero antes habrá de existir la voluntad de hacerlo o habrá que generarla. Tiene que despertarse un deseo acuciante de innovación (D/95).

Podrían ponerse muchos ejemplos respecto a las dificultades prácticas para lograr el cambio. Tanto en la República Árabe Unida (D/52) como en el Sudán (D/180), la preferencia que muestra el público por las marcas importadas de mercancías, en comparación con lo que se fabrica en el país, levanta obstáculos a la empresa local. No han tenido éxito los esfuerzos para persuadir a los productores de aceite de palma en Nigeria a que adoptaran las técnicas modernas para la extracción y elaboración del aceite (C/82), y se ha señalado que los trabajadores textiles de la India han opuesto "fuerte resistencia" a las tentativas para modernizar sus empresas (C/35). Los nutriólogos han tropezado con dificultades para convencer a la población de que modifique sus hábitos de alimentación e ingiera más proteínas. Es necesario proceder a una cuidadosa preparación del terreno, realizar campañas educativas y buscar el momento adecuado. Como el Secretario General de las Naciones Unidas, U Thant, advirtió en su mensaje a la Conferencia: "A la vez que procuramos aplicar las técnicas más perfeccionadas a problemas seculares, no perdamos de vista el desacoplamiento que puede causar la imposición de conocimientos y técnicas modernos en una sociedad cuyos usos y pareceres, métodos de trabajo y género de vida son enteramente inadecuados para ello."

Los cuatro principios mencionados anteriormente puede decirse que proporcionan el cañamazo y los antecedentes psicológicos para el desarrollo industrial. Para colmarlos, el profesor M. S. Thacker, Presidente de la Conferencia, señaló tres elementos principales que constituyen la base práctica esencial para una estrategia del desarrollo:

a) Un análisis de los recursos físicos y su explotación; b) El estímulo de la formación de capital, y c) El desarrollo de los recursos humanos.

El análisis

El punto de partida de un plan de desarrollo tiene que ser un análisis de todos los recursos disponibles, naturales, humanos y sociales. (En el Volumen II se trata del levantamiento cartográfico y topográfico, y en el Volumen VII se examinan los problemas del análisis estadístico y de los pronósticos económicos.) Basta con esbozar aquí sucintamente la clase de datos que se

necesitan. Se precisa información sobre las condiciones meteorológicas, como el clima, lluvias y temperaturas; habrá que elaborar mapas de los ríos, lagos y de todos los recursos hidráulicos; habrá que proceder a reconocimientos geológicos en relación con la estructura de los suelos y los depósitos de minerales, petróleo y carbón, y hacer inventarios de los recursos forestales y agrícolas. En el aspecto sociológico, el análisis deberá abarcar la composición de la población —edad, sexo y aptitud de trabajo— y las tendencias demográficas; el nivel de educación, las especialidades disponibles y los servicios de capacitación. Entre los datos económicos esenciales que se precisan figuran el estado y distribución de la industria y la agricultura, la estructura de las importaciones y exportaciones, y la estructura de precios y costos. Es asimismo necesario un análisis ajustado a la realidad de los mercados actuales y potenciales, tanto en el interior del país como en el extranjero, y es indispensable para la expansión económica disponer de fuentes adecuadas de energía y electricidad y los servicios de transportes y comunicaciones. (Más adelante, en este mismo volumen, se examina el perfeccionamiento de los sistemas de transporte y de comunicaciones; lo referente a la energía y electricidad se trata en el Volumen II.)

Se han enunciado cierto número de condiciones relativas a una infraestructura —sin la cual no es posible ningún desarrollo productivo—, en la forma siguiente (D/58):

a) Un sistema de transporte adecuado para el acarreo de los materiales y equipo de producción a los centros industriales, y para llevar los productos terminados al mercado.

b) Combustible, energía y abastecimiento de agua en cantidades adecuadas y a precios equitativos.

c) Oportunidades de venta al por menor de los productos.

d) Un sistema bancario o de crédito para proporcionar el capital de explotación.

e) Edificación, como locales industriales, oficinas, alojamientos, etc.

f) Un sistema de gobierno eficaz.

g) Servicios médicos y educativos.

Es evidente que a los países menos desarrollados no les será fácil obtener toda la información que necesiten y habrán de recurrir a la asistencia y asesoramiento de los organismos de las Naciones Unidas y de los expertos de otros países. Esto no significa, sin embargo, que hayan de esperar hasta que esté completo el expediente con todos los datos detallados para comenzar la industrialización. Deberán empezar a planificar, empíricamente, sobre la base de los conocimientos con que cuentan, y disponer al mismo tiempo lo necesario para hacerse con una información más extensa y profunda.

Formación de capital

El aspecto financiero estaba al margen de las atribuciones de la Conferencia, aunque en la mente de todos los delegados estaba presente la pregunta "¿Cómo sufragarlo?". La escasez de capital es un factor restrictivo común a todos los países menos desarrollados: les faltan divisas y su coeficiente de ahorro interno no basta para financiar los proyectos importantes de inversión.

En los países socialistas se asignan directamente en el presupuesto central del Estado los fondos para finalidades económicas e industriales concretas o para el desarrollo de regiones determinadas. En los países en vías de desarrollo que cuentan con una "economía mixta", la proporción entre las inversiones públicas y las inversiones privadas depende de la cuantía de lo que es propiedad directa del Estado, y los métodos para la formación de capital nacional varían con arreglo a la política fiscal seguida. Desde luego, es evidente que el mero hecho de la industrialización tendrá un efecto acumulativo y estimulará y acelerará la corriente de las inversiones. Así lo confirma la experiencia de numerosos países en vías de desarrollo.

La función que cabe a las inversiones extranjeras es de importancia decisiva, aunque es también objeto de controversias. Un orador se refirió en el debate a las "comprensibles actitudes suspicaces y defensivas" de muchos países menos desarrollados respecto al capital privado extranjero, pero señaló que el moderno enfoque práctico con respecto a su responsabilidad social en general es "infinitamente más maduro" que una generación atrás. Además de proporcionar más capital, las inversiones extranjeras tienen la ventaja para los países en vías de desarrollo de que suelen llevar consigo el traspaso de los conocimientos técnicos y financieros [GR.87(D)].

Los nuevos países, por tanto, desean habitualmente atraer las inversiones extranjeras para ayudar a financiar sus planes de desarrollo. La proporción de las inversiones extranjeras precisas varía; según un cálculo reciente, alrededor del 75 por 100 de las inversiones netas pueden financiarse con el ahorro nacional y para el 25 por 100 restante habrá que recurrir a fuentes extranjeras. El programa de 1962 a 1971 de la Alianza para el Progreso de América Latina establece esta proporción en el 85 por 100 nacional y el 15 por 100 extranjero (D/167).

En opinión de la República Árabe Unida (D/52), se pueden acoger favorablemente las inversiones extranjeras procedentes de los países desarrollados sobre la base de una participación efectiva que beneficie el interés de la economía nacional.

En otras fuentes se ha dicho que la estabilidad política y la sana administración son requisitos previos indispensables para atraer esas inversiones y constituyen dos de los elementos más importantes para crear un "clima" favorable a las inversiones.

Se formuló una sugerencia de que debería haber cierta medida de reciprocidad. Los países más adelantados deben asignar el 1 por 100 de su producto nacional bruto para la asistencia exterior, en tanto que los países más nuevos

deberán demostrar, por decirlo así, su "buena fe" con un plan nacional de base sólida, con objetivos ajustados a la realidad en lo que se refiere al tiempo y la cantidad. Deberán establecer sus necesidades en términos concretos y progresivos y de conformidad con objetivos racionales. Los cálculos, un tanto vagos a veces, en los que se basa la asistencia que ahora se presta, tienen que hacerse más significativos y explícitos. Dicho con mayor sencillez, habrán de dar al posible inversor una idea más exacta de dónde se estaba, dónde se está y adónde se va (D/189).

La proporción de la ayuda que prestan los países adelantados a otros países en proporción al producto nacional bruto respectivo aparece en el siguiente cuadro incluido en una monografía (D/167).

Producto Nacional Bruto (PNB) y concesiones de préstamos y donaciones de determinados países a las regiones menos desarrolladas, 1960

(Millones de dólares de los Estados Unidos)

<i>País</i>	<i>PNB a los precios en curso (calculado)</i>	<i>Total de préstamos y donaciones</i>	<i>Concesiones totales, en porcentaje del PNB</i>
URSS	226.000	1.095	0,48
Alemania Occidental	66.720	253	0,38
Japón	36.715	192	0,52
Francia	56.260	774	1,38
Italia	30.785	54	0,17
Reino Unido	69.160	381	0,55
Canadá	35.300	58	0,16
Estados Unidos	503.200	3.824	0,78

Se han distinguido tres tipos de capital para la industrialización (D/167): a) préstamos a corto plazo para financiar las operaciones ordinarias; b) préstamos a plazo medio y a largo plazo para financiar las instalaciones y equipo, y c) capital en acciones, que es el capital permanente en que se basa la totalidad de la empresa.

Los países menos desarrollados carecen de las casas de banca e instituciones financieras especializadas que poseen los países más adelantados con economías basadas en la empresa privada, las cuales satisfacen las necesidades expuestas en los apartados b) y c). Esos países menos desarrollados precisan algo que reemplace al mercado de capitales y se ha sugerido que ese vacío podrían llenarlo los bancos de fomento.

El banco de fomento es normalmente una corporación semiestatal en la que recae la responsabilidad de movilizar el capital para la expansión económica. Mientras que un banco comercial limita habitualmente sus préstamos a un año, un banco de fomento proporciona préstamos "suavizados" a plazo medio y largo plazo y realiza inversiones en acciones. Puede actuar como contención en lo que se refiere a las condiciones de viabilidad de nuevas

empresas y ayudar a su personal directivo a adoptar las decisiones acertadas. Existen un centenar de esos bancos de fomento y se van estableciendo más a medida que se emprenden nuevos programas.

El problema de la inflación consiguiente a la industrialización queda de manifiesto en la experiencia del Brasil, donde los costos se han multiplicado por diez desde 1948. "La inflación trastorna completamente todos los presupuestos e impide absolutamente hacer previsiones sobre el capital" (D/106).

La cuestión global de la financiación de la ayuda internacional fue planteada en una sesión a puerta cerrada por uno de los vicepresidentes de la Conferencia, Lord Casey, de Australia. Después de señalar que muchos países que prestan la mayor parte de la ayuda se ven también aquejados o amenazados por problemas relativos a la balanza de pagos, sugirió que se estudiase alguna reforma para que "la transferencia de fondos con el fin estricto de proporcionar ayuda internacional no perjudicara a la balanza de pagos del país donante, ni amenazara por tanto a su moneda". Y agregó: "No creo que este problema esté fuera del alcance del ingenio humano. Su solución beneficiaría grandemente a la humanidad y proporcionaría un impulso hacia la alta finalidad de esta Conferencia."

Se aludió con frecuencia a la cuestión de hasta qué punto un país en vías de desarrollo está facultado a implantar medidas de protección para sus "industrias nacientes". "Corresponde un papel muy importante al empleo de una política arancelaria como arma para estimular el desarrollo industrial... Un arancel ajustado a la realidad impuesto a un producto importado fomenta su fabricación en el país." Aparte de los aranceles aduaneros, puede recurrirse a un control de las importaciones o al sistema de licencias exclusivas para contribuir al desarrollo. Estas medidas, aunque más positivas que los aranceles aduaneros, pueden restar eficiencia, sin embargo, a la industria que es objeto de esa ayuda (D/58).

La financiación del ambicioso proyecto hidroeléctrico y de producción de aluminio del río Volta, en Ghana (D/8), está basado en un "convenio matriz" entre el Gobierno y una compañía extranjera (VALCO). Esta compañía fue formada por intereses privados de Estados Unidos, con la ayuda de los Estados Unidos, el Reino Unido y el Banco Mundial, para realizar la fundición de aluminio, en tanto que una corporación pública, la *Volta River Authority* ha asumido la responsabilidad del proyecto de producción de electricidad. Con arreglo al convenio matriz, la compañía se beneficia de importantes exenciones y concesiones fiscales para adquirir bauxita y para importar los materiales esenciales. Se han dado garantías de que no será nacionalizado durante un período de treinta años y se ha estipulado que si Ghana ingresara en una unidad económica más amplia el convenio permanecería intacto.

El Profesor Thacker, al abrir la Conferencia, dio a conocer su opinión de que habrá de prestarse la máxima prioridad al desarrollo de los recursos humanos. De esta opinión se hacían eco casi todas las monografías y casi todos los oradores: en cierto modo, la necesidad de la enseñanza y capacitación en todos los niveles era como un hilo de conexión a través de todos los trabajos de la Conferencia. (Esta cuestión se examina a fondo en el Volumen VI y se alude a ella en el Capítulo 5 de este volumen.)

Al clausurar la Conferencia, el Profesor Thacker dijo: "A ningún [otro] aspecto se le ha dado tanta importancia aquí. El desarrollo de los recursos humanos, la formación profesional, la formación mental han surgido como el aspecto más sobresaliente... La verdadera esperanza del hombre radica en los recursos humanos, sin utilizar todavía en gran parte. A pesar de todos sus inventos y máquinas de calcular, el hombre sigue siendo el principal instrumento del desarrollo económico y su bienestar debe ser el principal objetivo a conseguir."

Ejecución del plan

Proyectar una estrategia no equivale a ejecutarla (D/183). El administrador es un eslabón indispensable en la cadena del desarrollo y por consiguiente es vital establecer una organización efectiva y eficiente. Dos monografías (D/183, D/171) bosquejan las posibles funciones y composición de un organismo de desarrollo industrial —ya se llame organización, centro o corporación— que asuma la responsabilidad de poner en práctica el plan nacional.

Se ha señalado que sus tareas principales son las de compensar la escasez de empresarios y proporcionar una dirección en la movilización de los recursos del país para el desarrollo industrial. Deberá asegurar la continuidad de la política y proporcionar una dirección vigorosa y dinámica, que cuente con el pleno apoyo del Gobierno y de los Ministerios claves y que merezca el respeto del sector privado. Una corporación de desarrollo industrial ocuparía una posición intermedia entre la empresa estatal y la empresa privada. Sus dirigentes deberán ser hombres de categoría y prominencia, apoyados por un personal eficiente y sumamente calificado, con competencia para ocuparse de cuestiones de ciencia y de tecnología, de economía y de estudio de los mercados.

Se han enumerado ocho "funciones fundamentales" como indispensables para acelerar el ritmo del desarrollo industrial:

- a) Hacer más propicio el clima para las inversiones.
- b) Identificar las oportunidades industriales.
- c) Evaluar los proyectos de viabilidad.
- d) Atraer las inversiones.

- e) Ayudar a los inversores.
- f) Financiar los proyectos.
- g) Mejorar la productividad industrial.
- h) Realizar investigaciones industriales aplicadas.

De estas funciones, las cinco primeras corresponderían a la corporación de desarrollo industrial, y la sexta estaría atribuida a un banco de fomento. Otras instituciones especiales que colaborasen con la corporación de desarrollo industrial y se encargaran de las dos últimas funciones podrían ser un centro de productividad y un instituto de asistencia técnica. En muchos países en vías de desarrollo se han establecido institutos de ese tipo; se ocupan de servicios como el desarrollo de producción y de los procedimientos, el estudio de los mercados, el asesoramiento técnico y la investigación aplicada y de desarrollo. Generalmente están subvencionados por el Gobierno, pero poseen bastante independencia. Asesorarán a veces sobre los métodos de dirección. En cualquier caso, la institución y su *modus operandi* deberá adaptarse a las circunstancias especiales del país en que actúa [GR.87(D)].

Se ha apuntado la posibilidad de emplear calculadoras para contribuir a la planificación del desarrollo (D/185). Los tres aspectos de la planificación —corriente de información, formulación de la política y diseño del sistema— pueden, en principio, llevarse a cabo sin un equipo de análisis rápido de datos. Pero la tarea no sólo se facilitará en grado sumo, sino que llegará considerablemente más lejos con el empleo de calculadoras o computadores. Los efectos combinados de esta facilidad complementaria y la mayor complejidad en potencia prometen un avance decisivo en la totalidad del problema de la planificación del desarrollo (D/185).

La cuestión de las prioridades

Por importante que sea seguir una política de planificación perfectamente definida y adoptar una estrategia del desarrollo de base sólida, es menos decisiva la cuestión de quién va a hacer la planificación y cómo va a hacerse, que la cuestión de qué es lo que va a planificarse y dónde va a empezarse. En otras palabras, la decisión clave para un país en vías de desarrollo que ha resuelto industrializarse entraña una selección de industrias y una elección de prioridades. ¿Cuál ha de ser el equilibrio entre la industria pesada y la industria ligera; entre los bienes de capital y los bienes de consumo; entre los métodos de producción con empleo intensivo del capital o con empleo intensivo de la mano de obra?

Hay acuerdo general respecto a que ningún país debe aspirar a la autarquía o la autosuficiencia. "Semejante tendencia a la autarquía prescindiría de las ventajas de la división internacional del trabajo, dispersaría los recursos económicos del país, renunciaría a utilizar las favorables condiciones específicas de los diferentes países y, ciertamente, no conduciría a un rápido auge de la economía" (D/79).

Ahora bien, dado el deseo de todos los países en vías de desarrollo en conseguir una rápida industrialización, hay diferentes criterios respecto a la mejor manera de conseguirlo.

Una escuela doctrinal sostiene que un país sin base industrial consistente debe empezar por desarrollar la industria ligera, es decir, por producir bienes de consumo. Esto atenúa el problema de las divisas al sustituir los artículos importados con los producidos por los fabricantes del país. Las industrias ligeras exigen menos recursos y el rendimiento proporcional del capital es más rápido; pueden brindar un beneficio inmediato y es más fácil proporcionar capacitación a la mano de obra que haya de trabajar en ellas; pueden producir economías importantes en el transporte, atender a los mercados locales y crear empleos en el país [GR.81(D)].

Según una monografía de los Estados Unidos (H/55), se dice que la atracción que ejerce la noción de que la industria pesada es la llave de la prosperidad, tiene su origen en el ejemplo de la Unión Soviética y el desenvolvimiento histórico de las naciones más desarrolladas. "Este análisis por analogías

—dice la monografía— es peligroso, puesto que las situaciones no son análogas”, y no debe deducirse que “el progreso en los países de ingresos reducidos de hoy se facilitaría al conceder a la industrialización la misma importancia que le ha dado la Unión Soviética”. Los autores de la monografía agregan: “... Dada la etapa actual de desarrollo en la mayoría de los países de ingresos reducidos, a nuestro juicio, en un futuro inmediato e intermedio, debe procurarse por lo regular sacar ventaja de los sectores de la industria primaria y ligera y no de la industria pesada: primordialmente de la producción de bienes de consumo con preferencia a la producción de bienes de capital.”

Esa ha sido la experiencia de la República Árabe Unida (D/52 y H/38), consagrada a un rápido desarrollo industrial de amplio alcance en el pasado decenio. El Gobierno implantó un sistema de prioridades y se atuvo al método de ponderar los proyectos con arreglo a su importancia y beneficios. En el programa se atribuyó la máxima prioridad a los proyectos para la producción de bienes de consumo, como el medio más eficaz para economizar divisas y reducir las importaciones en el período inmediato de transición. “Creemos, por consiguiente, que no es necesario dar prioridad en la ejecución a las industrias básicas, como se ha hecho en algunos planes” (D/52).

Se ha citado la situación en la Federación de Rodesia y Nyasalandia como ejemplo de la modalidad de desarrollo industrial en un país que depende acentuadamente de la producción minera y agropecuaria (D/58). Se sugiere que lo primero que debe procurarse es mejorar la eficiencia de la elaboración de los productos agrícolas y los minerales. Esto lleva consigo desembolsos de capital relativamente pequeños, y además puede disponerse de la ayuda técnica que prestan los grupos mineros. Se ahorrarán gastos de transporte y “puede constituir un medio provechoso para contribuir a establecer la base de la manufactura fabril”. En la Federación se funde o refina el mineral cuprífero para convertirlo en cobre puro antes de proceder a su exportación; se elabora y envasa el tabaco y el té, y el mineral de hierro y el mineral de cromo se funden para exportarlos como ferrochromo. Entre las actividades limitadas de elaboración previa a la exportación figuran también la producción de extracto de carne, el tratamiento del cuero de ganado vacuno, la congelación de la carne de vacuno y el despepitado del algodón.

En esta monografía se hace notar: “Por regla general, el desarrollo de la industria secundaria en un país insuficientemente desarrollado empieza con las industrias que satisfacen las necesidades básicas de consumo, como la alimentación y la bebida, las prendas de vestir y el calzado. Es probable que esas industrias tengan éxito incluso en aquellos casos en que los ingresos son muy reducidos, especialmente cuando comienzan a formarse comunidades urbanas, distintas de las comunidades rurales. Pueden establecerse industrias de este tipo en el nivel ínfimo y se adaptan también al crecimiento en diferentes niveles.”

Las tendencias que han surgido en los mercados incipientes de bienes de consumo en las localidades urbanas de África quedan de manifiesto en las encuestas sobre los presupuestos familiares realizadas entre 1958 y 1960. Mues-

tran que el consumidor africano gasta el 45,8 por 100 de su presupuesto en alimentos, el 17,6 por 100 en prendas de vestir y calzado y el 13,2 por 100 en bebidas y tabaco. El resto lo gasta en combustible y luz, bicicletas, artículos domésticos y diversos. Una encuesta de este tipo puede servir de punto de partida provechoso para una investigación del mercado.

La otra escuela doctrinal, representada en las monografías procedentes de los países con economías de planificación centralizada, sostiene que la industria ligera no resuelve el problema de la industrialización y aduce que las industrias de bienes de capital o de producción constituyen la única base posible para un desarrollo eficaz. Una monografía de la URSS (D/112) declara:

"Todavía en algunos países se da prioridad al desarrollo de las industrias de bienes de consumo. Por consiguiente, siguen dependiendo de las compras de equipo de capital y de materias primas en el mercado mundial. Semejante desarrollo no sólo retrasa la consecución de la independencia económica de los países insuficientemente desarrollados, sino que a veces agrava el déficit en la balanza de pagos."

En esta misma monografía se critica al Gobierno de la India por haber permitido que las importaciones aumentasen con mayor rapidez que la producción, y por haber provocado una situación en la cual la mayor parte de la industria funciona en un nivel inferior a su capacidad. Se atribuye esto a que no concedió inicialmente prioridad suficiente al sector clave de construcción de maquinaria.

Por haber dado prioridad a la industria pesada, la industrialización y la reconstrucción económica de la Unión Soviética se completaron en un período históricamente breve y el país pasó de "país agrario atrasado a potencia industrial altamente desarrollada en menos de quince años" (D/107).

Rumania dio alta prioridad a la formación de las industrias eléctrica, metalúrgica, mecánica, de química y de materiales de construcción, al iniciar su programa de desarrollo después de la Segunda Guerra Mundial. Antes, importaba el 95 por 100 de lo que necesitaba en maquinaria y equipo industrial y todo su equipo de la industria del petróleo (H/48).

Otra monografía de Rumania (D/140) destaca la función de la industria mecánica —"la rama industrial más productiva y dinámica"— para establecer la base de la industria. Los países en vías de desarrollo, dice esta monografía, necesitan maquinaria y equipo industrial para transformar sus materias primas en productos terminados. "Es natural, pues, que el desarrollo de la industrialización se oriente en primer lugar hacia la fabricación de medios de producción necesarios para la elaboración de las materias primas, para iniciar ya desde el comienzo la actividad económica al nivel superior de la confección de productos terminados, y no limitarse a la fase inferior de venta de las materias primas poco elaboradas."

Las divergencias entre las dos escuelas doctrinales se pusieron netamente de manifiesto en la Conferencia durante los debates generales sobre la industrialización.

Un orador de Australia se refirió al caso de los expertos forestales australianos que prestaron ayuda a una empresa de Tailandia para aplicar técnicas relativas a la conservación por presión de la madera. Lo calificó de ejemplo "sencillo, pero eficaz" de cómo puede transferirse la ciencia y la tecnología para beneficiar a los países menos desarrollados.

El Sr. K. N. Plotnikov, de la URSS, hizo observar que aunque fuera un buen ejemplo, "esa asistencia a un fabricante individual no convertiría a Tailandia en un país industrial, aunque esperara mil años". Convino en que debe desarrollarse la industria ligera, pero expuso sus dudas respecto a si esto "resolvería el problema de transformar a esos países en naciones industriales adelantadas". Los países atrasados económicamente, afirmó, deben seguir el ejemplo de las Repúblicas soviéticas del Asia central (véase el capítulo 4, *infra*) de proceder a la industrialización en un amplio frente y desarrollar la industria pesada. "No es tejiendo mitones o algo parecido como puede ayudarse a los países a elevarse hasta el nivel de los países más avanzados; hay que basarse en un desarrollo general en todos los frentes."

EMPLEO INTENSIVO DEL CAPITAL O DE LA MANO DE OBRA

Una cuestión íntimamente relacionada con el problema de las prioridades y de la opción entre la industria pesada y la industria ligera, es la de si un país en vías de desarrollo debe procurar establecer industrias con empleo intensivo del capital con preferencia a las de empleo intensivo de la mano de obra.

La mayoría de los países en vías de desarrollo cuentan con abundancia de mano de obra a bajo costo y padecen de penuria de capital. Se ha sugerido en consecuencia que deben tender a utilizar plenamente esa mano de obra barata y abundante y economizar capital, que es escaso y caro. No deberán procurar emular las técnicas de los países más avanzados —cuyo origen es la necesidad de reducir los costos de la mano de obra y que han culminado con la automatización—, por atrayentes que parezcan esos métodos.

El Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas señala (B/73): "Los procedimientos con empleo intensivo del capital suelen identificarse con la industrialización y tienen la atracción del prestigio. Los ingenieros suelen inclinarse psicológicamente a esas técnicas. Los directores de empresas industriales suelen preferirlos porque de esa manera se evitan enojosos problemas laborales. Esta constelación de fuerzas actúa en contra de la aplicación del factor en sus justas proporciones económicas."

Industrias con predominio del capital son, por ejemplo, las de productos químicos, la siderurgia y el petróleo; son actividades con empleo intensivo de la mano de obra el allanamiento de terrenos y la construcción de carreteras. En algunas esferas puede haber un intercambio de factores. Así, es posible aumentar el número de trabajadores empleados en la construcción, en la elaboración de alimentos y en las industrias fabriles cuando hay una

gran proporción de trabajo de montaje. Hay acuerdo general respecto de que, aunque se opte por los métodos con empleo intensivo de la mano de obra, habrá de facilitarse toda la energía y máquinas herramientas posibles. No obstante, una monografía de la India señala el peligro de que una modernización demasiado rápida conduzca a "graves perturbaciones" en el orden social y pone en guardia frente a la idea de "modernización a toda costa... El grado y ritmo de mecanización ha de ser paulatino en todos los países en vías de desarrollo, para evitar así las tiranteces y tensiones de un cambio repentino" (D/14).

Se ha sugerido (B/73 y D/58) que los países en vías de desarrollo podían aprovechar ventajosamente la maquinaria y máquinas herramientas que han quedado ya anticuadas en los países más desarrollados. "Hay un amplio margen para el empleo de la maquinaria que ha quedado anticuada en los países adelantados, debido al alto nivel de los costes de la mano de obra en esos países" (D/58).

Se ha aducido (B/73) que ese método origina una mayor flexibilidad, con lo que se puede cambiar a tipos nuevos o diferentes de equipo industrial antes de lo que sería posible con máquinas de nuevos modelos. Proporciona asimismo un diseño prototipo y un medio útil de adiestramiento.

Este argumento no halló asentimiento unánime. Un orador de la URSS dijo en el debate que los países en vías de desarrollo deben estar equipados con "las técnicas más recientes y no simplemente con instalaciones de segunda mano".

En general, el criterio de los países socialistas a este respecto es que los países menos desarrollados deben aplicar plenamente las últimas consecuencias de la ciencia y tecnología modernas, incluso el equipo destinado a economizar mano de obra. De esta manera conseguirán una producción más eficiente y, por tanto, las condiciones óptimas para el desarrollo económico. Si no aplican las técnicas más recientes, sus economías continuarán desarrollándose, pero con lentitud [GR.87(D)].

Entre uno y otro punto de vista caben muchas opciones para los países en vías de desarrollo. No hay una solución rápida ni terminante al problema de la proporción justa de los factores de producción en ninguna industria determinada. El equilibrio exacto entre el capital y la mano de obra sólo puede establecerse en cada caso concreto, con arreglo a los méritos, después de una evaluación detallada de los costes y los resultados económicos de cada método, a la luz de las circunstancias locales [GR.87(D)].

Se ha reconocido que deben utilizarse con toda la plenitud posible las instalaciones de capital. "Cuando se ha alcanzado la etapa en que procede el desarrollo de las industrias con empleo intensivo de capital, es importante utilizar las instalaciones de esas industrias al máximo, de ser necesario mediante la producción en tres turnos de trabajo. Se dispondrá con facilidad de la mayoría de la mano de obra necesaria para esa producción en tres turnos de trabajo, pero pueden surgir dificultades respecto a una provisión adecuada de personal calificado" (D/58).

ALGUNOS EJEMPLOS PRÁCTICOS

Quizás convenga en este punto abandonar el aspecto teórico y poner algunos ejemplos prácticos sobre cómo han emprendido la industrialización algunos países en vías de desarrollo y qué prioridades han elegido.

La situación en América Latina es la de un crecimiento industrial rápido y en algunas partes explosivo. Los países que la integran "están sufriendo un proceso de cambio estructural, que se traduce por la diversificación de su base eminentemente agropecuaria o agrominera, con acento en las actividades industriales. Su profundidad y alcances son variables según los países... Sin embargo, el impacto de orden social e institucional es muy grande" (D/133).

Estos cambios estructurales comenzaron en 1940 en algunos de los países más avanzados, para acentuarse durante la guerra, continuando después con algunos altibajos. Están surgiendo también en algunos de los países que hasta ahora habían carecido de toda industria. El predominio de la artesanía y oficios manuales con profundas raíces sociales y económicas ha planteado, sin embargo, importantes problemas con respecto a la racionalización de la estructura industrial. En Argentina, Uruguay y Brasil, del 10 al 15 por 100 de la población trabajadora se dedica al sector artesanal; en Ecuador, Bolivia, Perú, Colombia y El Salvador, la proporción oscila entre el 50 y el 80 por 100. Además de la tradicional tejeduría y alfarería, abundan pequeños talleres mecánicos y de reparaciones, sin mecanización ni capital.

La contribución de las industrias fabriles al producto nacional bruto de los países de América Latina aumentó desde un promedio de un 12 por 100 antes de la guerra, a un 21 por 100 en 1960. (La cifra hubiera sido más elevada si no fuera por el atraso de ciertos países.) Durante ese período se registró un éxodo en masa del campo a la ciudad, y la población urbana aumentó a un ritmo dos veces mayor aproximadamente que la rural.

La producción industrial en toda América Latina aumentó en un 80 por 100 durante los últimos diez años. En tanto que la producción de bienes de consumo aumentó en un 40 por 100, la de la industria pesada y semipesada aumentó en un 100 por 100. Las importaciones de bienes de consumo se han reducido a la mitad, mientras que las de los productos intermedios se ha duplicado y las importaciones de instalaciones y maquinaria han aumentado en un 50 por 100.

En los países con un mercado nacional reducido ha predominado la producción de bienes de consumo (Centroamérica, Ecuador, Uruguay y Bolivia); en los países que llevan más tiempo industrializados han predominado las industrias de bienes de capital e intermedias para satisfacer las necesidades de las industrias ligeras. Entre las industrias desarrolladas figuran la siderúrgica, las refinerías de petróleo e industrias petroquímicas que, en la mayoría de los casos, están vinculadas a los recursos naturales básicos.

En el proceso de industrialización de América Latina se distinguen cuatro grandes etapas de desarrollo:

a) Manufactura de bienes de consumo ligeros, orientada por la demanda

del mercado local, lo que lleva consigo una tecnología no muy complicada e inversiones de capital relativamente bajas. La producción abarca bienes de consumo no duradero (aceites comestibles, prendas de vestir, medicamentos) y duradero (pinturas, equipo eléctrico para el hogar, como radios y refrigeradores, importación de piezas para armado y fabricación en el país). Esta etapa representa la "marcha o integración hacia atrás". Va seguida por:

b) Etapa de "marcha hacia adelante" para atender la creciente demanda industrial. Está caracterizada por el establecimiento de la industria pesada y semipesada, que produce diversos equipos e instalaciones para la industria, minería y construcción; vehículos y algunas piezas para su armado y fabricación en el país. Esta etapa exige mayores inversiones de capital y una tecnología más compleja.

c) En la etapa denominada de "propagación radial" se desarrollan industrias complementarias para satisfacer las necesidades de la industria incluida en el apartado b). Comprende las industrias auxiliares mecánicas y químicas, que fabrican partes y elementos a base de producción en serie, por ejemplo, para las industrias del automotor, tractor o maquinaria, y las industrias químicas que abastecen a otras industrias fabriles como la del papel, textiles y jabón. Sólo surgen industrias de este tipo cuando las que se han incluido en la etapa b) están bastante avanzadas.

d) La etapa final constituye la base para el desarrollo continuado de los tres grupos y, en realidad, de toda la estructura industrial. Comprende industrias de bienes intermedios pesados (metales y químicos), cemento, siderurgia, aleaciones especiales y productos químicos sintéticos.

La mayoría de los gobiernos de América Latina se reservan el control sobre los sectores estratégicos y básicos, que comprenden las industrias relativas a la defensa, la electricidad, minería, refinación del petróleo y siderurgia. Corresponde a las inversiones públicas aproximadamente el 10 por 100 del total de inversiones en la Argentina y Chile, y el 5 por 100 en el Brasil (principalmente en las refinerías de petróleo y siderurgia). Se han descrito los problemas especiales con que ha tropezado el Brasil y su experiencia en relación con el establecimiento de una industria petroquímica (D/106).

Respecto a la planificación y orientación de ese desarrollo, "es base indispensable, para una política racional y eficiente de fomento, un enfoque integrado, coherente y homogéneo".

Hasta ahora, ningún país ha conseguido formar "una estructura totalmente congruente, integrada y racional" para el desarrollo y fomento industriales, y han surgido muchos antagonismos entre las distintas políticas que todavía no han quedado resueltos. No obstante, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina ha señalado que en los últimos tres años se ha emprendido una acción deliberada para perfeccionar la administración e implantar programas adaptados a las necesidades de cada país (H/58). Esos esfuerzos se han visto apoyados vigorosamente por la CEPAL, con cuyos auspicios se ha establecido recientemente un Instituto Latinoamericano de Planeamiento del Desarrollo Económico y Social.

En Indonesia (D/91) se ha concedido mayor importancia relativa en los programas iniciales de desarrollo industrial a la pequeña industria, que emplea materias primas agropecuarias, con el objeto de ir ascendiendo gradualmente hasta llegar a la plena industrialización. El primer plan quinquenal, 1956-1960, elaborado por la Junta Nacional de Planificación, se consagró primordialmente a las actividades de preinversión con el fin de establecer una base firme para un ulterior desarrollo económico. Entre las actividades llevadas a cabo durante este período figuran reconocimientos y exploraciones mineras, la selección de consejeros y asesores técnicos, la adquisición de terrenos y preparación de los emplazamientos y estudios sobre la situación de los mercados y de las materias primas. Al mismo tiempo se adoptaron medidas para mejorar la eficiencia de la industria existente y de la minería.

Siguió después el Plan General de Desarrollo, que abarca el período de 1961 a 1968, y prevé el establecimiento de un moderno complejo industrial basado en los recursos del país, con inclusión de refinerías de petróleo, fábricas de fertilizantes, siderurgia, industria del aluminio, fundición de estaño y refinado de níquel. En total el Plan comprende 335 proyectos y su selección se basa en los fondos financieros disponibles, especialmente en divisas. Se ha atribuido gran importancia a la necesidad de capacitar al personal técnico e ingenieros, ya que su escasez ha dificultado grandemente la ejecución de los planes. El Gobierno de Indonesia se incautó en 1958 de unas 300 empresas que anteriormente eran propiedad de nacionales neerlandeses y ha tropezado con dificultades graves en las esferas relativas a la técnica, producción, financiación, comercialización y dirección. Se ha llegado a la conclusión siguiente:

"Indonesia ha aprendido la dura lección del desarrollo industrial. No puede realizarse la tarea sin la cooperación y asistencia exterior. Esta cooperación técnica... es un requisito previo para acelerar el desarrollo" (D/91).

En cierto número de monografías se ha hecho referencia a la experiencia de la India con respecto a la planificación económica (H/19, D/112, D/95).

El objetivo de su primer plan quinquenal era reconstruir la economía después de los daños ocasionados por la guerra y la partición que siguió a la independencia. En esa época no revestía gravedad el problema de la balanza de pagos. En el segundo Plan, cuando ya se había producido cierto desarrollo, se concedió mayor importancia a las inversiones en el sector de los bienes de capital, con prioridad para la expansión de la siderurgia, los productos químicos pesados y los fertilizantes y la industria mecánica, al mismo tiempo que la renovación del equipo de las industrias existentes, es decir, las industrias del yute, tejidos de algodón y azúcar. El tercer Plan sigue de cerca el mismo modelo (H/19).

Existe un considerable control central sobre la economía, que se ejerce mediante la expedición de licencias, la fiscalización de capitales y del cambio monetario y la asignación de las materias primas en los sectores en que escaseen. Con arreglo a la Ley de Industrias (Desarrollo y Regulación) de 1951, el Gobierno está facultado para intervenir en las decisiones de las empresas

y orientar la actividad industrial por medio de una red de consejos de desarrollo, establecidos para diversas industrias, como las de productos químicos, pesados, bicicletas, azúcar, productos eléctricos pesados y ligeros, drogas y medicamentos, seda artificial y productos textiles.

El principal criterio aplicado ha sido la medida en que un proyecto contribuye a sustituir las importaciones y a conservar divisas; asimismo se ha prestado atención a mejorar la eficacia de la producción de textiles para estimular las exportaciones. En el Capítulo 4 se examina la manera en que el Gobierno de la India ha procurado mejorar la industria en pequeña escala, y el Volumen III trata de los aspectos agrícolas.

En 1960-61, el índice de producción industrial había aumentado a 194,3, en relación con la base 100, correspondiente a 1950-1951. Los mayores aumentos se registraron en la construcción de maquinaria, cuya producción se quintuplicó, y en la industria química, donde se triplicó. En las industrias del algodón, yute, té y sal, la producción aumentó sólo en un 18 por 100 (D/112). Como se ha dicho ya, en esta monografía se sustenta la opinión de que el desarrollo de la India hubiera sido más satisfactorio de haberse logrado al principio un mejor equilibrio entre la industria ligera y la industria pesada. En esta monografía se aconseja al Gobierno de la India: a) que planifique con mayor exactitud la distribución entre los sectores estatal y privado, y en particular que reduzca la necesidad de importar piezas y elementos, estimulando su manufactura en el país; b) que revise su política de licencias para fomentar esa manufactura, y c) que implante turnos múltiples de trabajo, siempre que sea posible.

CAPÍTULO 3

Función de la pequeña industria

En gran parte de la industria moderna, los costos unitarios de producción disminuyen a medida que aumenta la capacidad de producción, lo que conduce a una utilización más eficiente del capital; pero en la mayoría de los países insuficientemente desarrollados la industria de ese tipo ya establecida se desenvuelve en escala muy pequeña.

¿Hasta qué punto deberán esos países procurar mejorar la eficiencia de pequeños negocios y empresas ya existentes y hasta qué punto deberán aspirar a obtener las ventajas económicas de la concentración? Esta es otra cuestión acerca de la cual se dividen las opiniones. Se encuentra, como es natural, íntimamente vinculada a cuestiones examinadas en capítulos precedentes, como la relación entre la industria ligera y la pesada y la elección entre métodos con empleo intensivo de capital o de mano de obra.

Las economías de escala varían según las diferentes industrias. En metalurgia, productos químicos pesados, fertilizantes y cemento la producción en pequeña escala es antieconómica. La dimensión no es tan importante en industrias como las de productos farmacéuticos, papel, imprenta, arcilla para construcciones, hormigón, pequeñas máquinas herramientas, prendas de vestir, calzado, muebles y determinados tipos de aparatos eléctricos y productos metálicos [GR.87(D)]. Las ventajas económicas que pudiera haber al aumentar la escala de producción, pueden quedar contrarrestadas por el aumento de los gastos de transporte y de la comercialización.

Los mercados en los países en vías de desarrollo son habitualmente reducidos en lo que se refiere a poder de compra, y por ello se ha sugerido que los tipos más adecuados de industria para incluirlos inicialmente en un programa de desarrollo (hasta tanto se llegue a una agrupación o coordinación regional) son aquellos en los que la escala de producción carece de trascendencia.

No puede haber una regla infalible y cada país ha de decidir su política de conformidad con sus recursos y necesidades peculiares. En algunas zonas tal vez resulte ventajoso establecer una industria de fertilizantes para atender a un mercado agrícola en expansión o para obtener un excedente destinado a la exportación.

Tampoco sería exacto describir esto como una cuestión de "todo o nada", pues hay acuerdo general en que el objetivo debe ser conseguir un desarrollo racionalmente equilibrado. Aunque en el debate habido en la Conferencia se expusieron puntos de vista contrapuestos, se reconoció que había lugar tanto para la gran empresa como para la pequeña empresa. "Las plantas grandes y pequeñas se suplementan mutuamente, en lugar de excluirse" [GR.48(D)]. Es fundamentalmente una cuestión de importancia relativa.

VENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN EN GRAN ESCALA

A juicio de la Unión Soviética, la producción en gran escala es una condición necesaria para la aplicación de la tecnología moderna y para la más eficaz utilización de los recursos (D/108, D/113). En el decenio 1920-30 más del 57 por 100 de los trabajadores de la URSS estaban empleados en pequeñas empresas, pero mediante sucesivos planes de desarrollo aumentó la proporción correspondiente a la industria en gran escala. Hoy "la industria socialista es la más concentrada del mundo" (D/113). En 1960 las fundiciones que producían más de un millón de toneladas de lingotes de hierro al año representaban el 85,5 por 100 de la producción total, y casi la mitad del número total de husos y telares estaban concentrados en factorías con más de 100.000 husos y 2.000 telares cada una. Las grandes centrales eléctricas producen el 69 por 100 de la electricidad generada; "un aumento de las dimensiones de las instalaciones, máquinas y mecanismos y de su capacidad de productividad es un aspecto distintivo de la tecnología moderna". Las mismas tendencias han caracterizado en la URSS el desarrollo de la industria de la construcción, del papel, caucho, tipografía y maquinaria textil.

Entre las ventajas económicas que se han aducido en favor de la producción en gran escala figuran: Aumento en la productividad; utilización más eficaz del espacio fabril; división más racional del trabajo y mejor uso de las materias primas y del combustible; menores gastos generales con economías de administración, contabilidad mecanizada y laboratorios centralizados, plantas pilotos y servicios de conservación.

Siempre se ha considerado a la pequeña empresa como factor complementario en el plan económico nacional, que se ha de fomentar únicamente en razón de su oportunidad. "La política económica de la URSS nunca ha previsto la expansión de la pequeña empresa local como una meta en sí misma." No se ha considerado como medio para resolver el desempleo, sino únicamente como un arma adicional. "La política de industrialización ha resultado un medio eficaz de combatir el desempleo como nunca hubiera podido hacerlo la pequeña industria."

El Estado ha procurado orientar las actividades de fábricas y talleres en pequeña escala por derroteros económicamente útiles, como la producción de piezas de recambio para máquinas agrícolas y talleres de reparación, con empleo de materiales escasos o defectuosos; los ha alentado para que se agru-

pen en cooperativas, para lo cual les ha proporcionado ayuda en forma de crédito, servicios de comercialización, materias primas y compra de maquinaria.

Se ha aconsejado a los países en vías de desarrollo que establezcan industrias con un alto grado de concentración. "No es aconsejable económicamente establecer empresas de dimensiones inferiores a las óptimas, en las que no puedan aplicarse técnicas eficientes ni la organización de la producción" (D/113).

TIPOS DE LA PEQUEÑA INDUSTRIA

La idea de que la pequeña industria es sinónimo de ineficacia se ha rechazado en varias monografías (D/14, D/45, D/149, D/164, D/177, D/180). Se ha aducido que las pequeñas empresas pueden contribuir apreciablemente a la economía de los países en vías de desarrollo al utilizar el potencial nacional y proporcionar puestos de trabajos locales.

"La pequeña industria se identifica, frecuentemente, con la tecnología atrasada, la administración ineficaz y baja producción. En algunas áreas, estas características son rasgos típicos de la mayor parte de la pequeña industria; pero no son características inevitables. Existen pequeñas empresas modernas manufactureras eficientes, tanto en países poco desarrollados como en los altamente desarrollados... La transición de la pequeña industria tradicional a una industria moderna... implica el abandono de la tecnología anticuada para adoptar una organización moderna, un equipo y una tecnología adecuados" [GR.48(D)].

No existe una definición sencilla del término "pequeña escala" y se distinguen tres grandes tipos de pequeñas instalaciones (D/149). Existe la industria doméstica o casera, que se lleva a cabo en la casa o cerca de ella por un grupo familiar. Puede esto brindar algunas ventajas para la producción artesana, pero se ha señalado que para los fines ordinarios es "ineficaz, está expuesta a abusos sociales", que prácticamente resulta imposible impedir, por lo que debe considerarse como una forma transitoria que habrá de ser sustituida por factorías de dimensiones pequeñas o medias.

El segundo escalón lo constituye la factoría artesana en la que los artesanos trabajan solos o con unos pocos ayudantes, sin que se procure demasiado una división del trabajo. Corresponden a esta categoría los ceramistas, tejedores, herreros, zapateros y joyeros. Aunque pueden desempeñar una función provechosa, especialmente si cuentan con herramientas, bombas y motores eléctricos, es de esperar que estos tipos de pequeñas empresas desaparezcan o queden limitadas a servicios de mantenimiento y reparaciones. No obstante, pueden surgir otros tipos de actividades artesanas como la reparación de automóviles, instalación y reparación de equipo eléctrico y trabajo fotográfico. "El problema de largo alcance de los países de reciente industrialización, respecto a los artesanos, lo representa, por lo tanto, la manera de pres-

tar ayuda para hacer reajustes en el nuevo medio que ofrece, a un mismo tiempo, nueva competencia y nuevas oportunidades" [GR.48(D)].

El tercer escalón de la pequeña factoría se distingue de la artesana en que la figura central es el director de la empresa y no el artesano. Este tipo de actividad puede considerarse como un semillero de valor para la aptitud empresarial y de utilidad para la experimentación y adaptación. Las pequeñas empresas pueden ayudar a satisfacer las necesidades de los mercados nacionales y contribuir a la exportación. Pueden actuar como freno del monopolio y, al proporcionar empleos locales y utilizar capitales locales, pueden contribuir a una política de descentralización.

Es de notar que, incluso en naciones muy adelantadas, las pequeñas empresas desempeñan una función importante. En los Estados Unidos, en 1958, el 91 por 100 de todos los establecimientos manufactureros tenían menos de 100 trabajadores empleados. La proporción es aun más elevada en el Japón y en el Reino Unido. Las pequeñas instalaciones son auxiliares estimables de las fábricas mayores para las cuales pueden manufacturar piezas y otros suministros. Gran parte de la pequeña industria japonesa trabaja por contrato para las empresas mayores. Pueden "llenar los huecos", al producir artículos en los que no está indicada la producción en serie. Pueden frecuentemente iniciar nuevas orientaciones y nuevos productos, por ejemplo en la industria electrónica, procurar economías en el transporte y entrañan un menor capital de explotación que las operaciones en mayor escala.

Entre otras ventajas apuntadas se encuentran: su mayor grado de flexibilidad y rapidez de adaptación; independencia y libertad de acción; mayor facilidad de coordinación de actividades, y un "clima social favorable" que contribuye a la integración del individuo en la sociedad. Esta independencia, no obstante, tiene la desventaja de que se apoya demasiado en el director individual de la empresa, que tal vez no sea muy calificado ni competente, lo cual hace a la pequeña empresa sumamente vulnerable a la competencia, especialmente frente a las grandes organizaciones. "El problema fundamental de la pequeña empresa es el de la personalidad del director propietario. Su éxito radica en la capacidad y en la experiencia personal del que la dirige" (D/3).

MEDIOS PARA CONTRIBUIR A LA EFICIENCIA

Se ha aconsejado a los planificadores del desarrollo que consideren la posibilidad de transformar la producción de base doméstica o artesana en un sistema moderno de fábricas y de ayudar a las pequeñas empresas a superar estas barreras que se oponen al progreso técnico y económico. Entre las medidas para superar estas dificultades se han sugerido las siguientes [GR.48(D)]:

a) *Servicio de asesoramiento para la pequeña industria.* Este servicio deberá prestar ayuda para i) problemas económicos y administrativos, incluyen-

do una lista de productos precedidos de manufactura, comercialización, costos, financiación y administración de personal, así como para ii) problemas técnicos como el proyecto de la planta y procesos de producción. Un servicio de asesoría industrial requiere personal adiestrado, respaldado por los servicios mencionados a continuación:

b) *Servicio de adiestramiento industrial*, que incluye el adiestramiento de personal administrativo, supervisores, técnicos y obreros especializados.

c) *Servicio de investigación industrial*, que se solicita constantemente para adaptar los conocimientos científicos y tecnológicos existentes a las necesidades prácticas de la industria y, mediante los servicios de asesoramiento, poner los resultados obtenidos al alcance de la pequeña industria.

d) *Servicios de financiación*, que proporcionan asesoramiento financiero y posibilidades de crédito a pequeñas industrias que, con frecuencia, afrontan dificultades para la obtención de préstamos a través de los canales normales.

e) *Ayudas en el mercado*, entre las cuales la más importante es proporcionar información de mercados, basada en investigaciones económicas y estudios de mercado, investigación que no pueden emprender por sí solas las pequeñas firmas. Se puede prestar ayuda al mercado de cooperación e instar a las firmas más grandes a que hagan contratos con las firmas más pequeñas para obtener partes y abastos; el Gobierno puede encauzar una parte considerable de sus compras hacia las fábricas más pequeñas.

f) *Ayuda para gestiones*. La pequeña manufactura encuentra a veces dificultades para encontrar compradores. Por lo tanto, los programas de desarrollo con frecuencia gestionan la compra al por mayor de maquinaria y suministros, a través de agencias cooperativas o gubernamentales, en ocasiones suplementando la gestión con facilidades de crédito.

g) *Asistencia y ayuda mutua entre firmas*. En algunos países las asociaciones de pequeños industriales han logrado llevar a cabo los servicios enumerados anteriormente, sobre una base de cooperación, en ocasiones con la ayuda del Gobierno. Las grandes firmas manufactureras también pueden ser una fuente de asistencia técnica para las pequeñas firmas, entre sus clientes y abastecedores.

h) *Obtención de servicios, etc.* La introducción de la tecnología moderna requiere el uso de energía eléctrica, facilidades de transporte, sistemas de agua y alcantarillado, etc. La imposibilidad de obtener estos servicios representa, con frecuencia, un factor de retraso para el progreso de la pequeña industria.

i) *Fincas industriales* (que se examinan detalladamente en el Capítulo 4), muy beneficiosas para las pequeñas y medianas fábricas. La oferta de predios para fábricas, ya sea mediante el pago de alquileres o por venta a plazos, es, a un mismo tiempo, una manera efectiva de proporcionar ayuda financiera a la pequeña industria y un método práctico para dirigir su ubicación y su línea de producción.

“No se puede realizar un programa de desarrollo de una manera abstracta.

Tiene que apegarse a las necesidades estratégicas del país en particular. Tiene que ser lo suficientemente complejo para producir un efecto adecuado y balanceado en todos esos factores. De otra manera el capital invertido y el esfuerzo humano desarrollado en la promoción de la pequeña industria no estará a la altura de su contribución esperada en el desarrollo industrial" [GR.48(D)].

ALGUNOS EJEMPLOS PRÁCTICOS

La India proporciona un ejemplo del programa mayor, más completo y mejor planificado para el desarrollo de la pequeña industria. El Gobierno de la India ha concedido alta prioridad a la ayuda y modernización de pequeñas empresas y considera que "es importante que se las ayude para que se conviertan en unidades fuertes y saneadas" y "consigan la suficiente fuerza para entablar competencia y vitalidad para sostenerse por sí mismas" (D/14). Mediante una ligera mecanización de la producción y con mejoras de otra índole en las técnicas y diseño, la pequeña industria puede contribuir a lograr ingresos suplementarios de exportación, "con los que no caben burlas" (D/95).

Son productos típicos de la fabricación en pequeña escala las bicicletas y repuestos, máquinas de coser, pequeñas máquinas herramientas, calzado, cuchillería, artículos de piel, juguetes, aparatos electrodomésticos, papel, curtido y tejidos de telares manuales. "Algunas de estas industrias pueden convertirse en modernas industrias mecanizadas en una fase posterior", en tanto que las aptitudes adquiridas en la fase de transición pueden llegar a ser de gran valor. Por otra parte, se están consiguiendo con estas industrias muchas de las ventajas enunciadas anteriormente: las pequeñas empresas están proporcionando empleos locales con pequeños gastos de capital; se están suministrando a los mercados locales bienes de consumo y bienes elementales de producción, con lo que se fomenta la descentralización y la distribución de los ingresos; además, recursos naturales que de lo contrario no se utilizarían, se están movilizand o provechosamente. Las pequeñas factorías indias, sin embargo, padecen de muchas de las desventajas ya descritas: son deficientes en conocimientos técnicos y capital y en aptitud de dirección; y tropiezan con dificultades para la adquisición de maquinaria y equipo y en lo que respecta a la comercialización de sus productos. Para superar estas dificultades el Gobierno de la India ha establecido una Organización Central de Pequeñas Industrias (CSIO) que proporciona orientación técnica gratuita, con inclusión del asesoramiento para la elección de la producción, compra de maquinaria, proyecto de la factoría y del equipo, diseño de herramientas y productos y capacitación. La CSIO se compone de una sede central y dieciséis institutos al servicio de las pequeñas industrias, cuatro institutos filiales y más de sesenta centros de divulgación. Estos últimos se encargan de la labor "sobre el terreno", visitan fábricas y asesoran sobre problemas prácticos. Están situados donde existen concentraciones de instalaciones pequeñas o donde

existe posibilidad de desarrollo, pues la organización está asimismo encargada de iniciar proyectos, especialmente en zonas rurales atrasadas. Cuentan con talleres que proporcionan servicios de mantenimiento corrientes y también con vehículos ambulantes bien equipados, con el fin de demostrar la utilización del equipo y maquinaria modernos y "crear una conciencia entre los pequeños empresarios" de la necesidad de modernización.

Anteriormente se adoptaron medidas para liberalizar las condiciones crediticias, y las pequeñas empresas pueden recibir ahora préstamos reembolsables en cómodos plazos durante diez años. El Banco de Reserva de la India ha establecido un plan de garantía de créditos para proteger a las instituciones crediticias frente a posibles pérdidas originadas por sus préstamos a los pequeños industriales.

Se ha ideado un sistema para suministrar maquinaria en condiciones de arriendo-compra, cuya gestión está encomendada a una Corporación Nacional de Pequeñas Industrias, designada por el Gobierno. Un pequeño industrial normalmente sólo paga como depósito el 20 por 100 del valor de la máquina, y el resto a plazos durante siete años. Hasta ahora se han recibido solicitudes de 18.000 máquinas, y se han suministrado unas 6.500. El plan presenta la ventaja de que introduce la unificación de normas y fomenta el interés por la calidad. Han surgido dificultades y demoras (algunas veces hasta de veinte meses) para conseguir el equipo, y a causa de la falta de capacidad de la industria mecánica del país para atender a la creciente demanda, ha habido que encargar en el extranjero muchas máquinas y repuestos. La escasez de energía eléctrica ha constituido un factor importante de retraso. La CSIO está procurando orientar a la nueva industria a sectores donde no exista una escasez tan acentuada de materias primas y maquinaria, a fin de economizar divisas.

Con ayuda exterior, se ha proporcionado capacitación a los trabajadores en muchas ramas de la industria mecánica, como las de aparatos electrónicos y accesorios de automóviles, y se han organizado cursos de métodos de dirección. La República Federal de Alemania, el Japón y los Estados Unidos de América han cooperado en el establecimiento de tres "centros de capacitación y producción simultáneas". Recientemente ha iniciado sus actividades en Hyderabad un instituto para formar al personal de la CSIO y su servicio de divulgación, así como el de las industrias del Estado.

A pesar de todos los esfuerzos desplegados en la India para ayudar al negocio en pequeña escala, esta política no ha tenido un éxito absoluto, según una monografía del país (B/66). El caso de la India, en general, ha seguido la tendencia "clásica" hacia la concentración. Así, entre 1953 y 1958, la fabricación de bicicletas fue la única industria no alimentaria, en la cual las pequeñas instalaciones aumentaron considerablemente su participación en la producción total. Esto se ha atribuido a que no se ha ampliado la opción efectiva de técnicas. "Habrà que descubrir nada menos que toda una gama de técnicas nuevas que permitan a las pequeñas instalaciones producir casi tan barato como las grandes, y habrán de adaptarse al medio de los países

que están iniciando su desarrollo. El futuro de las pequeñas industrias está ligado a la perspectiva de descubrir esas nuevas técnicas" (B/66).

En México funciona desde 1954 un fondo de garantía y fomento a la pequeña y mediana industria. Se atienden las demandas de préstamos de los pequeños industriales; se les presta asistencia técnica y se les asesora sobre la manera de satisfacer sus necesidades de capital y modernizar sus instalaciones. También se les proporciona información sobre las nuevas líneas o métodos de producción que reduzcan los gastos y aumenten los beneficios.

Gran parte de la actividad industrial en el Sudán (D/180) tiene una base "casera" tradicional. Se hacen alfombras, cestos, tejidos, artículos de piel, cerámica, barcas, labrado de piedra, bordados, artículos de marfil y madera, principalmente hechos a mano, siguiendo la tradición secular de estas artes y oficios. Desde finales de la Segunda Guerra Mundial se han introducido muchas otras pequeñas industrias importantes como las del vidrio, jabón y aceites vegetales y, como consecuencia de la campaña de industrialización a partir de 1956, más de 200 empresas se han clasificado con arreglo a la Ley de Concesiones a las Empresas Autorizadas. Se ha alegado que "las pequeñas industrias tienen una función muy importante que desempeñar" y que con medios de educación y asistencia pueden superarse las dificultades.

Un problema importante entre estas dificultades es la comercialización. "El consumidor aún no tiene confianza en las marcas nacionales y tiende a preferir los productos extranjeros." Un problema muy similar se plantea en la República Árabe Unida (D/52), donde se ha sugerido que quizás haya que imponer restricciones "incluso mediante métodos coercitivos, a fin de desviar la preferencia del consumidor por los productos importados hacia los productos del país". En ambos países, los intermediarios y comerciantes tienen intereses creados en las importaciones.

Otras dificultades prácticas tienen su origen en los retrasos para recibir repuestos y piezas, como ocurre en la India, y en la falta de cooperación entre muchos pequeños industriales cuya "naturaleza individualista crea grandes dificultades para el fomento y modernización". Para superar estos obstáculos se está estableciendo un instituto de investigación industrial encargado de asesorar a las pequeñas empresas sobre los nuevos métodos y maquinarias, realizar estudios económicos y, en general, investigar la adaptación de los materiales nacionales y de los medios de producción y elaboración.

Portugal (D/45) aplica un plan de desarrollo con arreglo a la Ley de 1945, que tiende a modernizar y dotar de nuevo equipo a las industrias. Se presta ayuda en forma de facilidades de crédito, exención de impuestos y otras concesiones. Hasta ahora la Ley ha sido aplicada principalmente a la pequeña empresa y se han llevado a cabo proyectos de reorganización en cuatro industrias: productos de aluminio, conductores eléctricos, cuchillería y vidrio.

Entre otros países que se han mencionado (D/149) por contar con planes de ayuda estatal a la pequeña industria figuran: Puerto Rico, Brasil, Colombia, Birmania, Pakistán y Filipinas. En África, Nigeria está experimentando con las fincas industriales y con programas sobre la pequeña industria.

Elección de un emplazamiento

El emplazamiento de la industria es uno de los factores más importantes del desarrollo económico, y para el cual la planificación y el control son indispensables. A veces, aunque raramente, la elección de un emplazamiento viene determinada de antemano por la naturaleza o la geografía. Así, la extracción de minerales o las correspondientes instalaciones de tratamiento han de situarse junto a los yacimientos o en sus proximidades; las instalaciones de superficie de una mina de carbón, sobre las excavaciones; los astilleros, en un río o en un estuario. Para otras industrias, casi siempre es necesario elegir el emplazamiento con sumo cuidado. No debe hacerse a la ligera, porque el emplazamiento de una industria o grupo de industrias puede influir en todo el curso del desarrollo de una nación.

La cuestión económica general con la que se enfrentan las autoridades de la planificación es: ¿En qué lugar producirá una industria mayor rendimiento para la riqueza nacional y dará los mejores resultados con la mínima inversión posible? El aspecto humano y el aspecto social del emplazamiento tienen tanta o más importancia que el económico. Cualesquiera que sean las ventajas que pueda tener la concentración de la industria en una zona determinada, pueden existir consideraciones sociales que hagan preferible una política de dispersión. Puede ser conveniente detener la afluencia de población del campo a las ciudades, mantener un equilibrio entre la industria y la agricultura, ahorrar transportes o proporcionar empleos en regiones apartadas. Los aspectos más generales de la planificación se tratan en el Volumen VII, y las consideraciones sociales en el Volumen V. En este capítulo es interesante observar la experiencia de Israel, en donde se está fomentando el desarrollo industrial en las zonas rurales teniendo en cuenta todos los objetivos que anteceden (H/8). En la región montañosa de Judea, donde la población se encuentra dispersa y donde hay poca agua y son escasos los cultivos adecuados, el objetivo consiste en proporcionar trabajo al agricultor y a su familia fuera de la estación activa, creando secciones de clasificación del tabaco y depósitos de empaquetamiento. Se está desarrollando también la idea de una "estructura rural compuesta" enlazando varias aldeas con un solo centro que les ofrece servicios de la comunidad, talleres e instituciones sociales.

Los países insuficientemente desarrollados, que están empezando desde las primeras etapas, poseen una auténtica ventaja sobre los países más viejos, en los que ya se halla establecida una estructura industrial casi rígida. Pueden resistir la tentación de limitar la expansión a las bases existentes con el fin de obtener las economías de la concentración, y pueden proyectar planes atrevidos que eviten la creación de los cinturones industriales superpoblados que caracterizan (y generalmente desfiguran) zonas enteras en los países más viejos. Las nuevas técnicas en materia de transportes, comunicaciones y transmisión de energía amplían las posibilidades de elección y anulan las antiguas limitaciones de los emplazamientos. Con la ayuda de expertos en planificación moderna, tanto rural como urbana, pueden evitarse los errores y aprovechar la experiencia de los países más adelantados.

Determinar el lugar de emplazamiento de una industria depende indisolublemente de la clase de producción y de la manera de obtenerla. Esto último se ha estudiado en el capítulo anterior. Las monografías y los debates que se sostuvieron en la Conferencia acerca del emplazamiento de la industria se refirieron más bien a la parte práctica que a la teórica, y se presentó una lista de consideraciones prácticas, técnicas, económicas y sociales para servir de orientación a los países en vías de desarrollo (D/130). Estas consideraciones se enumeran a continuación:

Factores técnicos: a) Naturaleza y cantidad de materias primas locales procedentes del suelo o del subsuelo o de productos agrícolas o industriales semiacabados; b) situación geográfica, con respecto a las posibilidades de transporte por ferrocarril, carretera, mar y aire; c) cantidad y calidad de la mano de obra disponible; d) recursos energéticos (carbón, petróleo, gas, energía hidráulica y energía termoeléctrica); e) recursos de agua potable y para fines industriales; f) medios de evacuación de materias residuales sólidas y líquidas (sistemas de desagüe); y g) clima (temperatura, precipitación pluvial y humedad).

Factores económicos: a) Mercado local; b) situación geográfica con respecto a los principales mercados de exportación; c) costes del transporte de materias primas, piezas sueltas y productos acabados; d) sueldos y salarios en relación con el grado de capacitación; e) coste de los recursos energéticos; f) coste del agua; g) costes de la evacuación de materias residuales; h) costes de seguros; i) coste local de la vida; j) impuestos; k) costes de construcción; l) coste y posibilidades de financiación; m) factores demográficos; n) estructura de la industria ya existente; o) relaciones entre mano de obra y dirección; p) posibilidades y precios de las viviendas; q) servicios de sanidad médicos locales; y r) servicios docentes locales (escuelas de diversos grados, etc.).

La importancia que se atribuye a cualquier factor determinado variará, evidentemente, de acuerdo con las circunstancias de cada país y con el carácter de la industria de que se trate. Las consideraciones más importantes, de aplicación universal, son indudablemente las relativas a energía, transporte y mercados. Para muchas industrias metalúrgicas, la necesidad principal es contar con energía abundante y barata. Así, por ejemplo, en Ghana (D/8),

el ambicioso proyecto de una fundición de aluminio está sujeto a la construcción de una presa y de una central hidroeléctrica sobre el río Volta. Para los fabricantes que se interesen principalmente por la exportación de sus productos, el acceso a los puertos puede constituir un factor vital, mientras que otras industrias, como la de elaboración de alimentos, pueden interesarse más por los mercados locales. Los planes del Gobierno del Sudán (D/186) para evitar una excesiva concentración en la zona de Kartum y desarrollar los territorios hasta ahora sin explotar en la parte meridional del país, dependen de la ampliación de la red ferroviaria sudanesa y de un aumento de los suministros de electricidad.

De las monografías presentadas a la Conferencia se desprenden tres criterios principales sobre emplazamientos industriales. Pueden clasificarse en: a) planificación total de la distribución industrial; b) concepto de fincas industriales como medio para fomentar la producción en pequeña escala y en escala media; y c) desarrollo de una región integrada, del tipo del plan del Valle del Tennessee.

DISTRIBUCIÓN PLANIFICADA DE LA INDUSTRIA

En los países socialistas, la descentralización de la industria ha sido llevada a cabo como parte del plan central nacional, y las regiones menos desarrolladas se han industrializado como consecuencia de una asignación prioritaria de recursos. La expansión general de la economía de las regiones anteriormente atrasadas de la URSS está inseparablemente vinculada a la distribución planificada de la industria y es uno de sus principios básicos (D/119).

Con este fin, se han ido desarrollando sistemáticamente, durante estos últimos treinta o cuarenta años, las economías de las regiones anteriormente atrasadas y primitivas, especialmente en el Asia central, para elevar su nivel al de las regiones más adelantadas del país (D/107, D/112, D/118, D/119, D/122, D/187). La industrialización ha sido financiada con recursos del presupuesto de toda la Unión, independientemente de los ingresos con que pueda contribuir cualquier república determinada, y los beneficios obtenidos del desarrollo local quedan en la zona para posteriores reinversiones.

En la Rusia anterior a la revolución, la industria se concentraba en tres o cuatro zonas: Moscú, San Petersburgo, Ucrania y, en un grado mucho menor, los Urales. No existía ni un solo centro industrial, grande ni pequeño, en los vastos territorios situados al este de los Urales, a pesar de sus inmensas reservas minerales y forestales. Sus habitantes se dedicaban a la elaboración primaria de productos agrícolas, y las empresas que entonces había consistían en talleres semiartesanos en pequeña escala, que trabajaban con equipos anticuados. El aspecto que ofrecían entonces las actuales Repúblicas de Kazajstán, Kirguizia, Uzbekistán, Tadzikistán y Turkmenistán se describe como muy parecido al de los territorios coloniales poco desarrollados de África y Asia. El Kazajstán dependía totalmente de la cría de ganado, mientras que el algodón en rama constituía la producción básica del Uzbekistán.

La primera medida que adoptaron las autoridades soviéticas después de la revolución fue llevar a cabo estudios científicos y geológicos de estas regiones para determinar la extensión de su riqueza mineral, carbonífera y maderera sin explotar. La finalidad era lograr la máxima especialización regional de forma que cada República pudiera basar su economía en sus recursos naturales. Se reconstruyeron totalmente las empresas existentes, se introdujeron nuevas industrias ligeras y centrales eléctricas y se trasladaron algunas factorías de las zonas centrales. Luego se crearon industrias en gran escala, dedicando especial atención a las mecánicas. Se abordó el problema de atraer la mano de obra de las regiones europeas de la URSS más densamente pobladas, ofreciendo alicientes: salarios más elevados, viviendas y bonificaciones regionales. Se construyeron escuelas, institutos técnicos y centros sociales y culturales y se creó una cadena de nuevas ciudades. Se enviaron equipos de ingenieros, técnicos y mano de obra especializada, año tras año, para ayudar a la construcción de la industria y a la formación de los trabajadores, y la administración central proporcionó considerable ayuda para la construcción de ferrocarriles, carreteras, canales y centrales eléctricas.

El ritmo de crecimiento industrial en estas repúblicas ha sido, en conjunto, mucho más rápido que en el conjunto de la Unión Soviética. Entre 1940 y 1960, por ejemplo, la producción en el Kazajstán se multiplicó por siete, mientras que en toda la URSS se quintuplicó aproximadamente. Esta tendencia ha continuado, y existe el proyecto de triplicar entre 1958 y 1965 la producción total industrial de Kazajstán y Turkmenistán, y duplicar las de las restantes Repúblicas del Asia central, mientras que para la URSS se proyecta un aumento del 80 por 100. Las antiguas economías de monocultivo se han transformado en modernas sociedades industriales diversificadas con más de setenta ramas de minería y fabricaciones y se han establecido inmensos complejos para la fabricación de hierros y aceros, metales no ferrosos, carbón, petróleo y productos químicos, con grupos de industrias interconectadas, servidas por centros de fabricación de maquinaria. Se han desarrollado industrias ligeras que fabrican productos textiles, confecciones, calzado, material eléctrico y otros bienes de consumo, y se está mecanizando totalmente la agricultura. La población de estas cinco regiones, que abarca una superficie total de cerca de cuatro millones de kilómetros cuadrados, aumentó de 13,7 millones en 1926 a 25 millones en 1961; el 40 por 100 son habitantes de las ciudades, mientras que hace treinta y cinco años éstos constituían el 14 por 100.

El Uzbekistán, que antes de la revolución no tenía acero, cemento, petróleo, productos químicos ni carbón, en 1961 produjo 313.000 toneladas de acero, 1,2 millones de toneladas de cemento, 1,1 millones de toneladas de fertilizantes minerales, 4,5 millones de toneladas de carbón y 1,7 millones de toneladas de petróleo (D/118). Existen estadísticas análogamente espectaculares en las Repúblicas de Kirguizia, Tadzikistán y Turkmenistán; se ha producido también un impresionante aumento en el número de institutos técnicos y de universidades que anteriormente casi no existían.

Es notable el desarrollo de la industria petroquímica en el Azerbayán

(D/122). Antes de la revolución se perforaban pozos de petróleo, pero éste no se refinaba. Actualmente la República del Azerbayán posee un complejo industrial completo basado en el petróleo, que incluye instalaciones para la fabricación de gas, alcohol, fertilizantes, caucho, cemento y pinturas, así como maquinaria para la industria petrolífera. Partiendo de la base petrolífera, la economía se ramifica en una amplia gama de industrias, que incluyen el acero, la construcción de maquinaria, materiales de construcción y otras actividades. Comparada con la de 1921, la producción industrial del Azerbayán ha aumentado 35,8 veces.

El proceso de desarrollo industrial se describe como una operación en tres etapas: a) Desarrollo de materias primas sintéticas, subproductos y residuos; b) efecto de reacción en cadena, con una rama de la industria que da origen a otras, y c) creación de un mercado de consumo.

La conclusión general que se saca de estos ejemplos de desarrollo planificado en diversas regiones de la Unión Soviética es que los muchos años de experiencia en la expansión de la economía de regiones anteriormente atrasadas de la URSS pueden aprovecharse en gran parte, para el progreso actual de los países insuficientemente desarrollados de Asia, África y América Latina, teniendo debidamente en cuenta sus peculiaridades.

Un progreso muy parecido es el que se refiere a la República Popular de Mongolia (D/132). Antes de 1921, Mongolia era un país ganadero atrasado, en el que las actividades industriales se limitaban a la artesanía, fabricación de calzado, joyería y carpintería; apenas si se explotaban los recursos minerales y no existían instalaciones para la elaboración de productos agrícolas —“no se conocía la producción industrial, en el moderno sentido de la expresión”—. Empezando con la construcción de centrales eléctricas, carreteras y ferrocarriles, y con el establecimiento de talleres mecánicos, se fue desarrollando un complejo industrial importante basado en el petróleo, los minerales, el carbón, la silvicultura y los productos químicos, equipado con maquinaria e instalaciones modernas.

Una estructura similar se ha desarrollado en Rumania (D/146). Antes de la Segunda Guerra Mundial, dos tercios de la industria se concentraban en seis distritos, que empleaban el 60 por 100 de la mano de obra del país y que producían una gran variedad de artículos, principalmente en pequeños talleres y factorías, para satisfacer exclusivamente las necesidades locales. Se dio prioridad a las regiones del interior, en donde han surgido zonas industriales completamente nuevas que comprenden aceros, máquinas herramientas, productos químicos, maderas, alimentos e industrias ligeras. En una nueva ciudad construida en Onesti, en la región de Bakú, se ha creado un complejo industrial completo basado en el petróleo, con una moderna refinería e instalaciones petroquímicas.

Yugoslavia (D/131) considera también su política de emplazamientos desde un punto de vista nacional y ha concentrado nuevos proyectos industriales en regiones poco pobladas y poco desarrolladas que, hasta ahora, dependían casi exclusivamente de la agricultura.

FINCAS INDUSTRIALES

En la Unión Soviética y en muchas de las regiones menos desarrolladas del mundo (por ejemplo, en la América Latina), la política de emplazamiento se orienta principalmente hacia el desarrollo económico de extensos territorios escasamente poblados o atrasados y a la explotación de sus recursos naturales. En los países de industrialización más antigua se plantean problemas de un carácter muy distinto. Estos surgen principalmente por razones históricas, y en muchos países europeos están relacionados con el desempleo estructural derivado de una disminución de la demanda de los productos de una industria determinada. Con el fin de obtener un mejor equilibrio de la estructura industrial se ha desarrollado la técnica de las fincas industriales, también denominadas distritos y zonas.

En el Reino Unido, durante la depresión de los años treinta, se establecieron fincas industriales o "comerciales" como medio para la introducción de nuevas industrias en las "regiones deprimidas", cuyos destinos se encontraban indisolublemente unidos a los de unas cuantas industrias básicas, como la del carbón, la del acero o la construcción naval. En los Estados Unidos, especialmente durante la Segunda Guerra Mundial, y después de la misma, creció rápidamente el número de fincas o distritos industriales, de los que actualmente existen más de mil. Análogamente, en Francia se ha dedicado gran atención durante esta última década a la creación de zonas industriales, cuya finalidad principal era evitar la despoblación de las zonas rurales y la excesiva concentración en los centros industriales más antiguos de los alrededores de París y del Norte (D/172). Varios países de África han adoptado este sistema con resultados alentadores.

En los países en vías de desarrollo las fincas industriales tienen un significado algo distinto del que tienen en los países más desarrollados, ya que en aquéllos se trata fundamentalmente de un problema de expansión y no de contracción. Pero las posibilidades de adaptación del sistema para estimular el desarrollo industrial local ofrecen muchos alicientes (D/14, D/130, D/131, D/162, D/172, D/176, D/186).

La finca industrial se define como un enfoque planificado para la creación de un conjunto viable de empresas industriales que puede utilizarse como un instrumento positivo para dirigir el proceso de industrialización (D/176). La finca industrial proporciona la infraestructura material: carreteras y viviendas, agua, electricidad, saneamiento, servicios complementarios y medios de transporte y comunicaciones. A veces, como en el Reino Unido, se ofrecen a las empresas industriales en potencia, por un alquiler razonable, edificios completos para fábricas. En otros lugares se dan a las empresas concesiones financieras especiales y asistencia técnica para la construcción de sus propios locales, o se les construye la fábrica con arreglo a sus indicaciones. En las factorías de una finca industrial se produce, generalmente, una amplia variedad de artículos, dando preferencia a los bienes de consumo, especialmente de maquinaria ligera. La industria es generalmente del

tipo medio o ligero, caracterizada por la movilidad y la flexibilidad, y su producción es normalmente de calidad bastante alta y de poco volumen.

Las fincas industriales tienen muchas ventajas. Una nueva empresa puede iniciar la producción inmediatamente, sin complicadas preparaciones y sin los trámites que exige la adquisición de tierras y la preparación del emplazamiento. Puede utilizar los servicios comunes y un "pool" de mano de obra y aprovechar los conocimientos y la experiencia de otras empresas de la finca industrial, aunque se dediquen a la fabricación de distintos productos. Los medios facilitados por las autoridades permitirán reducir considerablemente los gastos generales y obtener notables economías. El apoyo del Gobierno o de las autoridades de la finca industrial reduce el factor de riesgos, actuando al mismo tiempo como estímulo para la dirección. Pueden desarrollarse servicios comunes, tales como bancos, talleres y centros de capacitación, y pueden facilitarse las operaciones de comercialización.

Es indispensable que cada proyecto se evalúe y planifique cuidadosamente durante cierto tiempo y que se sitúe la finca industrial en el lugar donde tenga mayor efecto sobre el empleo. La administración es de importancia vital y los encargados de la misma deben estudiar cuidadosamente, sobre una base de adaptabilidad, la distribución del espacio asignado a las fábricas. Sería muy conveniente que algunas empresas importantes pudieran establecer fábricas filiales y escalonar el desarrollo para evitar inversiones demasiado rápidas.

El Gobierno de la India, aprovechando en gran parte la experiencia británica, inició en 1955 un programa de fincas industriales (D/14, D/95), y la India contará con más de quinientas fincas al final de su tercer plan de desarrollo. Según la opinión india, una finca industrial es un instrumento ideal para el desarrollo integrado: el mejoramiento de las condiciones de trabajo se ha traducido en un aumento de la productividad, y el intercambio de experiencia e información, la organización de servicios comunes y la asistencia técnica proporcionada han facilitado mucho la labor de dirección.

El sistema estadounidense de fincas industriales ha sido seguido por Puerto Rico, en su "Operación Bootstrap". En la Argentina se está introduciendo (D/94) un sistema de parques industriales en el que se agruparán las factorías en beneficio de los pequeños productores. Resulta evidente la necesidad de dispersión, porque el 45 por 100 de la población reside en la zona correspondiente a la capital y a la provincia de Buenos Aires, en la que trabajan dos tercios de la población obrera.

En México se está fomentando también el desarrollo de zonas industriales (D/162), bien sea organizadas horizontalmente, sobre la base de distintas industrias, o verticalmente, para servir determinados sectores. El Estado puede aplicar medidas fiscales y crediticias para fomentar las zonas industriales. Entre los beneficios que se obtienen, figuran: economía en la utilización de los terrenos, reducción de los costes de transporte, economías en la adquisición de materias primas, medios para la contratación de mano de obra, y mejora en los servicios institucionales, administrativos y sociales.

En Siria se están realizando ciertos planes para inducir a la industria a establecerse en los distritos menos desarrollados y para aliviar la congestión existente en Damasco y Alepo (D/96). Las concesiones pueden consistir en exención del impuesto sobre la renta, durante períodos de cinco a ocho años, y facilidades para el abastecimiento de materias primas.

A pesar de sus evidentes beneficios, no debe considerarse que las fincas industriales representan una solución del problema de la industrialización [GR.48(D)], sino más bien que constituyen un instrumento útil para estimular la pequeña empresa y la empresa media. Este concepto ha sido resueltamente combatido en una monografía soviética (D/108), basándose en que constituye un desperdicio de equipo y que tiende a retrasar el ritmo del desarrollo económico. Aduce que el fabricante de motores eléctricos se encuentra rodeado por fabricantes de gafas, bicicletas, vidriería de adorno, muebles. Semejante mezcla de empresas no sólo excluye la posibilidad de su futura fusión en una empresa en gran escala, sino que excluye además la posibilidad de cooperación elemental entre las empresas.

DESARROLLO INTEGRADO DE UNA REGIÓN

Las fincas industriales representan, en miniatura, el concepto de un "conjunto" mayor de industrias agrupadas en una cuenca fluvial, como la que representa el plan de la Autoridad del Valle del Tennessee. Este concepto podría definirse como una especie de "empresa intermedia" entre la teoría de la planificación total y el sistema en pequeña escala de las fincas industriales. La experiencia de la Autoridad del Valle del Tennessee se ha adoptado, en parte, como modelo de desarrollo en más de treinta y cuatro países (D/175), entre los que figuran planes importantes como el de Damodar en la India, el de São Francisco en Brasil y el del río Volta en Ghana.

La Autoridad del Valle del Tennessee se estableció en 1933 en una zona que comprendía 92.000 millas cuadradas y servía a una población de 6,2 millones de habitantes. Su economía ha crecido a un ritmo más rápido que el de toda la nación y "ha pasado de ser una región predominantemente agrícola a convertirse en una región industrial importante y de creciente expansión". Entre 1930 y 1960, la proporción de trabajadores dedicados a la agricultura disminuyó de un 50 por 100 a un 13 por 100, mientras que la proporción de los que se dedicaban a la industria de la fabricación ascendió del 13 por 100 al 26 por 100. La expansión industrial produjo un enorme aumento en el empleo "terciario", como el de servicios, comercio y financiación.

En la región pueden identificarse veinte grupos industriales importantes, y se dedica especial atención al "crecimiento" de las industrias (productos químicos, metales, alimentos, maquinaria eléctrica, material de transporte, productos petrolíferos, pulpa y papel). La mayor parte de las industrias, atraídas por el bajo coste de la energía eléctrica, son industrias pesadas, o basadas en recursos naturales, entre ellas una fábrica de aluminio, una gran

fábrica de papel y un complejo químico y electrometalúrgico en Calvert City. En 1948, Calvert City era una pequeña población de sólo 319 habitantes; hoy es un centro industrial importante, con 25 fábricas independientes que emplean 2.000 trabajadores y representan una inversión de unos 137 millones de dólares.

La Autoridad del Valle del Tennessee estuvo funcionando sobre la base de un programa triple, con objeto de: a) mejorar los recursos materiales aumentando el suministro de energía, bien fuese de procedencia hidráulica o de vapor; la regulación de inundaciones mediante un sistema coordinado de treinta y una presas, ayudas a la navegación, fertilizantes, silvicultura y servicios de distracción y recreo; b) llevar a cabo investigaciones y estudios técnicos, que incluían inventarios forestales, levantamientos topográficos, prospección mineral y estudios de viabilidad; y c) fomentar la planificación y la industrialización sobre una base de desarrollo independiente y de máxima descentralización, más bien que de "plan central".

Se saca la conclusión de que los países en vías de desarrollo pueden aprender mucho de la experiencia del Valle del Tennessee. Semejante proyecto puede constituir un sistema de un valor incalculable para la movilización de todos los recursos humanos e institucionales de una región que aspire a elevar el nivel de desarrollo; pero, según se advierte en la citada monografía (D/175), representa empresas de inversión masiva que no constituyen un medio ni económico ni rápido de crear puestos de empleo.

COOPERACIÓN REGIONAL

Ningún estudio sobre emplazamiento de la industria quedaría completo si no se mencionasen las enormes ventajas de desarrollar el potencial industrial sobre una base de cooperación regional. Ya se ha descrito el ejemplo de coordinación regional entre las Repúblicas soviéticas del Asia central. Para los países insuficientemente desarrollados, especialmente los de África, donde los mercados son pequeños y los recursos de capital y mano de obra especializada son limitados, parecería eminentemente aconsejable alguna forma de planificación regional.

Según se indica en una monografía (D/58), incluso cuando se ayuda o pudiera ayudarse a la industria, es posible que el mercado nacional no sea lo bastante grande para mantener una fabricación económica de determinados elementos o productos, y esta consideración conduce a la idea de que podrían ampliarse suficientemente los mercados para sostener este tipo de desarrollo mediante amplias agrupaciones de países en alguna forma de asociación económica protegida por una barrera de tarifas comunes.

Dado el gran número de países insuficientemente desarrollados que hay en el mundo, y especialmente en África, existen enormes posibilidades para el establecimiento de grandes agrupaciones de países, que podrían contribuir al desarrollo de todos y cada uno de los que forman grupo.

Para evitar que cualquiera de los países del grupo económico se beneficie de la asociación a costa de los demás del grupo, probablemente habrá que emplear un sistema de dirección de la industria o de licencias industriales encaminado a este fin. A medida que avance el desarrollo industrial en estos territorios asociados, podrán multiplicarse las industrias correspondientes y, eventualmente, cada país del grupo económico podrá tener su propio sector de industrias secundarias sobre una base amplia. Como ejemplo de este tipo de desarrollo, una refinería de petróleo necesita normalmente un mercado relativamente grande para que resulte económico, y tres estados pueden tener un mercado suficientemente grande para justificar el establecimiento de dicha refinería. A medida que se va desarrollando el conjunto de la zona, tras el establecimiento de varias industrias de este tipo en la misma, llegará un momento en que estará justificada una segunda refinería y, probablemente, después de un ulterior desarrollo, cada uno de los tres estados podrá disponer de una refinería para su propio servicio.

Un delegado de Marruecos, en su intervención en el debate, expresó la opinión de que la única forma de romper el "círculo vicioso" en los países poco desarrollados es "ampliar el mercado por medio de la integración" y establecer planes que abarquen territorios regionales mayores. El Sr. Abba Eban (Israel), en la sesión de clausura, dijo que son injustificados los temores de que dichas agrupaciones pudieran socavar el prestigio nacional: "Existen poderosas razones para una organización regional de la planificación y de la investigación, especialmente en África. No es imposible combinar la soberanía con el desarrollo colectivo."

Mano de obra y dirección

El capital, el trabajo y los recursos naturales constituyen los principales factores en la producción y todos ellos son igualmente indispensables para el desarrollo industrial. Varía mucho la disponibilidad de recursos naturales: algunos países en vías de desarrollo cuentan con abundancia de minerales, energía y agua, en tanto que otros son menos afortunados. En casi todos hay escasez de capitales y la mano de obra calificada se convierte en algo raro y precioso, pero hay exceso de mano de obra no calificada. Con la presión demográfica se agudiza cada vez más el peligro del desempleo y del subempleo. Esto significa desaprovechar los recursos humanos, el mayor valor potencial que poseen los países en vías de desarrollo, y provoca por otra parte la miseria y degradación humanas.

“Es ocioso hablar de progreso económico cuando un gran número de trabajadores, que en muchos países es cada vez mayor, están totalmente desempleados o subempleados.” Estas palabras, dirigidas a la Conferencia por el Director General de la Oficina Internacional del Trabajo, Sr. David F. Morse, sirvieron de recordatorio saludable de que todo lo que se pretende al dar a conocer los conocimientos científicos y tecnológicos a los países menos desarrollados es hacer que sus pueblos puedan vivir plenamente su vida. Sería el máximo absurdo que los gobiernos quedasen tan absortos con la técnica en sí que ignorasen o menospreciasen su efecto sobre los seres humanos. Una monografía (D/49) formulaba la advertencia de que, al mismo tiempo que se daba alta prioridad al desarrollo de nuevas industrias y a la explotación de los recursos naturales, solía quedar muy rezagado lo referente a la salvaguardia y atención de los recursos humanos. El informe del Secretario General de la Conferencia sobre los recursos humanos [GR.2(B)] recordaba las palabras del Comité encargado de la Evaluación de los Programas, del Consejo Económico y Social.¹

“Uno de los mayores peligros de la política de desarrollo consiste en la tendencia a conceder excesiva y desproporcionada importancia a los aspectos más materiales del desarrollo. Preocupados por los medios, se corre el peligro

¹ Naciones Unidas, *Perspectiva para el quinquenio 1960-1964*.

de olvidar los fines. Puede ocurrir que los derechos humanos queden, por así decirlo, sumergidos, y que se considere a los seres humanos más como instrumentos de producción que como entes libres, para cuyo bienestar y progreso cultural se proyecta elevar la producción. El reconocimiento de este problema afecta directamente a la formulación de los objetivos del desarrollo económico y de los medios que se han de emplear para alcanzarlo."

DESEMPLEO Y SUBEMPLEO

Debido a la falta de estadísticas, es difícil fijar el grado exacto de desempleo y subempleo en los países en vías de desarrollo. Según los cálculos de la OIT², persiste un elevado desempleo en la India (donde a mediados del decenio iniciado en 1950 estaba desempleado un 11 por 100, aproximadamente, de la fuerza de trabajo urbano), en Filipinas (el 7 por 100, aproximadamente, en 1959), en Iraq (el 10 por 100 en 1956) y en el Pakistán, países del Caribe, Chile y Venezuela. La OIT llegó, no obstante, a la conclusión de que, proporcionalmente a la tierra disponible y al ritmo actual de desarrollo, no constituía el desempleo un problema económico y social tan grave en ciertos países menos desarrollados, por ejemplo, en América Latina y África.

El subempleo es un problema de más difícil solución y está más extendido. Según un cálculo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (B/32), el empleo efectivo es apenas poco mayor, y a veces no llega a ello, que el 50 por 100 de la fuerza de trabajo disponible en las zonas rurales de ciertas partes de Asia, Europa meridional y Marruecos. Varios centenares de millones de hombres podrían dedicar al menos un centenar de días de trabajo al año a los proyectos de inversión de capital.

La metodología de la planificación para el pleno empleo rebasa el ámbito de este volumen y se trata en el Volumen VII. No obstante, conviene mencionar un ejemplo (B/32) de cómo se movilizó en ciertas partes de Marruecos y Túnez a personas desempleadas y subempleadas para un trabajo esencial, como era el mejoramiento de tierras y obras de avenamiento y construcción. En Marruecos, desde 1961, de 70.000 a 80.000 hombres han encontrado empleo con el programa de "mejoramiento nacional", y en Túnez, los proyectos de construcción han proporcionado trabajo en el período de máximo auge a unos 200.000 hombres. Parte de la remuneración se les pagó en especie, con los excedentes de los Estados Unidos de trigo y sémola puestos a disposición de los Gobiernos de Túnez y Marruecos, los cuales los "transformaron" en inversiones de capital; se sugirió que podría darse un empleo semejante a todos los excedentes que hubiera.

² OIT, *Employment objectives in economic development*, Ginebra, 1961.

PRESUPUESTOS DE MANO DE OBRA

La evaluación o presupuestos de mano de obra constituyen uno de los elementos más vitales en cualquier plan económico. Su objetivo general es conseguir que la producción futura de bienes y servicios guarde equilibrio con la fuerza de trabajo disponible, o en otras palabras, igualar la oferta y la demanda de trabajo. Las necesidades de mano de obra dependen de los objetivos de producción y éstos a su vez dependen de los recursos de mano de obra. A lo que debe aspirar sobre todo esa planificación es a determinar qué recursos deben asignarse para conseguir un personal técnicamente competente y calificado.

Se ha establecido una distinción (B/26) entre los sectores tradicional y moderno de los países en vías de desarrollo; las necesidades de uno y otro sector son muy diferentes. El sector tradicional, integrado principalmente por la agricultura campesina, la artesanía y la industria en pequeña escala, con servicios de distribución y de comercialización localizados, constituye en lo esencial una economía rural, de aldea. Se caracteriza por la elevada proporción de la mano de obra en relación con el capital, por el lento progreso tecnológico y la baja productividad, y en ella la familia o el hogar es la unidad básica de producción. El sector moderno, por el contrario, se basa en las plantaciones o explotaciones agrícolas comerciales en gran escala, la minería, el petróleo y la manufactura, con sus correspondientes servicios financieros, de transporte, de distribución y otros auxiliares. Está caracterizado por una alta proporción de capital-trabajo y un rápido progreso técnico, con una productividad creciente. Aunque los dos sectores pueden coexistir, en todo país en vías de desarrollo el sector moderno tiende a extenderse y a superponerse gradualmente al sector tradicional.

Todas las monografías presentadas subrayaban que el punto de partida para la evaluación de la mano de obra tiene que ser la reunión de datos. Es preciso contar con información respecto a la población, su composición por edad y sexo, el número de personas en edad de trabajar, las tasas de natalidad y mortalidad y los movimientos migratorios de entrada y salida del país, antes de que puedan intentarse evaluaciones exactas. En los países menos desarrollados son extremadamente inadecuados los métodos para allegar esa información, si es que los hay, y se cuenta con pocos expertos que puedan compulsar y analizar los datos.

Se han esbozado cuatro métodos principales para la evaluación de la mano de obra (B/26, B/58):

- 1) Proyección de la tendencia, o evaluación basada en las tendencias anteriores dentro de los diferentes sectores de la economía o de los movimientos de productividad.
- 2) Comparación internacional, que puede proporcionar información útil acerca de la experiencia de otros países, ya sean países desarrollados o en vías de desarrollo.
- 3) Cálculos directos de los empleadores o de las secciones claves, o bien

encuestas por establecimientos o cálculos de objetivos, como, por ejemplo, un tanto por cada mil habitantes.

4) Estudios analíticos de diferentes clases, incluida la investigación básica sobre las modificaciones en la estructura de las ocupaciones, la productividad, los efectos de las nuevas inversiones capitales y la tecnología.

Es posible aplicar provechosamente una combinación de todos estos métodos en los países en vías de desarrollo, siempre que estos países puedan emplear las técnicas apropiadas. En cualquier caso, las previsiones y planes tendrán que ser sometidos periódicamente a un nuevo examen y revisión teniendo en cuenta las variaciones en las circunstancias.

A juicio de la Unión Soviética (B/65), los datos más exactos y detallados se obtienen con el método de calcular la mano de obra con arreglo a las relaciones comunicadas sistemática y obligatoriamente por *todas* las empresas, obras de construcción, oficinas y organizaciones. La estadística del trabajo está considerada como uno de los instrumentos del Estado en la gestión planificada de la economía nacional. Estas estadísticas abarcan: el número de trabajadores; empleo del tiempo de trabajo y productividad; composición de la fuerza de trabajo; salarios y niveles de vida; capacitación del personal y perfeccionamiento de las especializaciones, y balance de los recursos de trabajo. Las estadísticas proporcionan información sobre el cumplimiento de los planes mensuales, trimestrales y anuales y son indispensables para elaborar los planes futuros.

El método de previsión que se basa en las tendencias anteriores, adoptado en muchos de los países más adelantados, como los Estados Unidos de América (B/60), no puede aplicarse mecánicamente en los países menos desarrollados. No cuentan éstos con ninguna continuidad ordenada de progreso y en todo caso de lo que se trata es de romper con el pasado y no de edificar sobre él. Se comunicó que el sistema empleado en Finlandia (B/12), con arreglo al cual se obtienen cálculos de muestreo por vía postal, ha tenido éxito y ha conseguido que las respuestas abarquen a un 85 por 100 del total; pero evidentemente es un método demasiado complicado para aquellos países, precisamente los menos desarrollados, donde no hay servicios postales adecuados y donde la mayoría de la población es analfabeta.

Una monografía de Rumania (B/48) describe cómo las autoridades centrales proyectan la distribución de la mano de obra para asegurar su empleo racional y eficaz. Se confecciona un balance de la mano de obra, no sólo para toda la nación, sino también por regiones y por zonas rurales y urbanas.

El ejemplo de Ghana (B/1) tal vez sea el más pertinente para los países en vías de desarrollo. Cuando quedó de manifiesto, una vez proclamada la independencia del país en 1957, que el desarrollo económico quedaría dificultado por la escasez de personal clave, el Gobierno inició una encuesta sobre el personal superior, ocupación por ocupación, calculando las futuras demandas y necesidades de personal capacitado e instruido. Se repitió esta encuesta en 1961 y 1962 y dio como resultado un cuadro exacto y detallado de las deficiencias de empleo, las demandas previstas y las existencias po-

tenciales. La información obtenida permitió a las autoridades planificar un amplio programa de desarrollo de la mano de obra, vinculado al plan económico general y destinado a contrarrestar las deficiencias en los sectores claves. El programa adoptado sobre esta base incluía un aumento en el número de plazas en la Universidad y en los Institutos Técnicos, una reorganización del sistema de aprendizaje, una nueva escuela normal de instructores y un centro de productividad.

FORMACIÓN DE ESPECIALISTAS

Es patente la importancia que tiene para el desarrollo industrial elevar el nivel de instrucción y de capacitación, pues todo lo que supone instalar una fábrica y un costoso equipo industrial se perderá por completo si no hay trabajadores competentes y calificados para hacerlos funcionar y para mantenerlos. En una monografía (B/9) se calculó que no era excesivo dedicar a la capacitación el 10 por 100 del total del presupuesto de gastos de desarrollo.

Los métodos de capacitación se examinan detalladamente en el Volumen VI. Bastará con hacer referencia aquí a ciertos principios generales que se deducen de los debates y monografías de la Conferencia.

1) El objetivo debe ser capacitar al mayor número posible de personas, con la mayor rapidez posible (sin menoscabo de la calidad de la enseñanza) y con la máxima eficacia posible; dicho de otro modo, concentrarse en lo relativo a la cantidad, la rapidez y el rendimiento.

2) La capacitación deberá estar integrada en el plan de desarrollo nacional y en particular debe estar relacionada con la evaluación de las necesidades de mano de obra, para atender así las necesidades específicas de calificaciones técnicas.

3) Deberá ser flexible, de modo que permita cambios en la modalidad y ritmo de la producción y el progreso tecnológico.

4) Deberá considerarse como proceso continuo, vinculado a la educación por una parte y al lugar del trabajo por otra.

5) El concepto y finalidad de la capacitación industrial debe contar con el más amplio apoyo posible de toda la comunidad.

Los países más avanzados poseen abundante experiencia, de la que pueden aprovecharse los países menos desarrollados, y en ésta esfera los organismos especializados de las Naciones Unidas ofrecen asistencia práctica y valiosa. Se dispone de muchos nuevos métodos, como las ayudas visuales, películas, radio y televisión, pero todavía no se han llevado a la práctica muchas de sus posibilidades (B/45). Se reconoce, sin embargo, en general, que los métodos empleados en las naciones industrializadas más adelantadas no pueden trasplantarse ni superponerse automáticamente en los países en vías de desarrollo, que por su parte no deberán vacilar en proceder a experimentos e innovaciones. Sobre todo, la capacitación tiene que estar en rela-

ción con las necesidades y condiciones locales y adaptarse a ellas. Como una de las monografías decía: "La experiencia de otro pueblo puede ser una materia prima excelente para formar un criterio independiente, pero nunca deberá ocupar su lugar (B/6). Por ejemplo, los rígidos sistemas de aprendizaje vigentes en muchos países occidentales —algunos de los cuales está reconocido que no son suficientemente flexibles— no se adaptarían a países donde la necesidad primordial es conseguir rápidos resultados."

El objetivo a largo plazo ha de ser la creación de un sistema regular de formación profesional capaz de proporcionar a todos los nuevos miembros de la fuerza de trabajo los diversos niveles de aptitud que necesita la nación. "Una vez logrado este resultado cambiará radicalmente de naturaleza toda la fuerza de trabajo en una sola generación" [GR.9(B)]. En el intervalo las apremiantes exigencias del desarrollo imponen medidas inmediatas, algunas de las cuales quedarán integradas posteriormente en programas más permanentes.

Se convino de modo general en que, con este fin, debe darse prioridad absoluta a la capacitación de maestros e instructores, debido a su "efecto multiplicador". Esta capacitación puede darse en escuelas de instructores, posiblemente establecidas con base regional, y los instructores formados capacitarán a su vez a otros instructores.

Se está aplicando en varios países el sistema conocido como "capacitación acelerada de adultos" (B/8, B/45). Este método lo establecieron las naciones occidentales durante la Segunda Guerra Mundial, y necesariamente ha de ser algo distinta su aplicación a los países en vías de desarrollo. El problema de estos países es capacitar a adultos, de los cuales muchos se ponen en contacto por primera vez con la vida industrial y cuentan con un bajo nivel de instrucción, si tienen alguna. La capacitación acelerada de adultos suele darse habitualmente con empleo de toda la jornada en centros especiales con condiciones de trabajo parecidas a las de la industria, y los cursos tienen una duración variable, aunque normalmente no es superior a un año. Los instructores están especializados en uno o más oficios y la formación es eminentemente práctica y está orientada a lograr trabajadores semicalificados en una ocupación específica.

Las autoridades francesas llevaron a la práctica un plan modelo de capacitación, en materia de generación y distribución de electricidad, para formar a personal procedente de ciertos países de África y América Latina (B/29). Consiste en un programa de cursos graduados, relativamente breves, en los que recibe una rápida capacitación un gran número de trabajadores en ocupaciones determinadas y se selecciona luego a los más dotados para que reciban formación en el escalón inmediatamente superior. En el nivel más bajo, los trabajadores no calificados reciben una instrucción elemental en un oficio, y también enseñanza de tipo general y, de ser necesario, clases de alfabetización. El plan se completa con cursos para supervisores y técnicos electricistas.

En lo que respecta a la capacitación de los que van a trabajar por primera vez en la industria, la opinión de la mayoría fue que, en lo posible, la ins-

trucción debe darse "en el curso de empleo" mejor que en escuelas e instituciones. Una opinión contraria se expone en una monografía de la República Árabe Unida (B/29), que sostiene que se da mejor la capacitación en instituciones especiales; esto contribuye a vencer la resistencia de los padres a que sus hijos se dediquen a trabajos manuales en lugar de graduarse en estudios superiores. En Rumania (B/44), la capacitación está íntimamente ligada a la producción. Las grandes empresas industriales, de construcción y agrícolas tienen como anexos escuelas de aprendizaje. En las zonas donde no hay grandes empresas se proporciona la capacitación en talleres especiales de producción en las escuelas de artes y oficios. En ciertos países de América Latina (Argentina, Brasil, Colombia y Venezuela) el aprendizaje consiste en "cursos sándwich", en los que la enseñanza se da alternativamente en la escuela de capacitación y en la industria; las empresas están obligadas a admitir a cierto número de aprendices y a pagarles durante su capacitación; para asegurar que los fondos irán ampliándose al mismo ritmo que la actividad económica, se carga un impuesto especial en las nóminas.

La mayoría de los países en vías de desarrollo adoptan un sistema mixto entre estos tipos de capacitación. Por ejemplo, en Israel (B/6) hay: escuelas de formación profesional con dedicación de la jornada completa y que proporcionan instrucción en las prácticas de taller y educación general; un sistema de aprendizaje que lleva consigo la asistencia a la escuela un día a la semana, y centros especiales para la capacitación acelerada de adultos.

Sea cual fuere el tipo y el método de capacitación, es indispensable que exista una íntima colaboración entre las organizaciones estatales, de empresarios y de trabajadores.

MÉTODOS DE DIRECCIÓN

La escasez de personal de dirección competente es un factor que retrasa seriamente el desarrollo industrial. Esto se aplica no sólo a los países menos desarrollados, sino también a muchas naciones altamente industrializadas, donde la aptitud del personal de dirección en todos los grados deja mucho que desear. No obstante, el problema reviste singular gravedad en los países en vías de desarrollo porque en ellos es mayor el peligro que entraña desaprovechar los escasos recursos. Con el fin de contrarrestar los efectos de la falta de capital y de especialización, así como de la baja productividad de la mano de obra, los países menos desarrollados necesitan los métodos de dirección más modernos y más perfeccionados. Se ha dicho que mejorar la calidad del personal de dirección es un medio rápido y relativamente barato para romper el "círculo vicioso del subdesarrollo" (B/40).

Los países insuficientemente desarrollados empiezan por tener la desventaja de contar con reservas escasas o nulas de aptitudes potenciales de dirección. En muchos de ellos, las personas con instrucción han tendido a dedicarse a ocupaciones de tipo de profesión liberal y la enseñanza superior ha

solido inclinarse hacia las disciplinas clásicas y humanísticas. Muchas personas con aptitudes para los negocios han preferido dedicarse al comercio y a otras ocupaciones no productivas. Es necesario acabar cuanto antes con la actitud de que la industria da en cierto modo "menos dignidad". En muchos países que obtuvieron recientemente su independencia, como Indonesia (D/91), la desaparición del antiguo régimen provocó un éxodo en masa de las clases que desempeñaban las tareas de administración y dirección y que eran las que se hallaban acostumbradas a asumir la responsabilidad y a adoptar decisiones. Hubo que formar una nueva minoría rectora en un espacio muy corto de tiempo. Los que han pasado a ser extranjeros, aunque permanezcan y colaboren con el nuevo régimen, no son en el mejor de los casos más que una solución temporal.

La dirección significa algo más que llevar día a día un negocio industrial. Lleva consigo la adopción de decisiones que pueden influir en todo el curso del desarrollo nacional. Se la califica en una monografía (B/36) de "estrategia de la acción" o también de introducción de un factor consciente en el curso natural de un proceso, para encauzarlo con la mayor eficacia posible. Una decisión acertada o equivocada puede influir en el éxito o el fracaso de un proyecto, y una decisión que no se pone en práctica puede también dar lugar a un fracaso.

Una de las principales tareas que incumben al personal de dirección es distribuir los recursos de manera que aumente a la vez la cantidad y la calidad de la producción, y decidir qué proporción de esos recursos han de emplearse para el desarrollo técnico. Sus funciones comprenden dominar la incertidumbre, así como la planificación, las innovaciones, la coordinación, el control y la administración (B/74). En el debate, un orador dijo que la función del personal de dirección es la de ser un constructor no sólo de la organización sino también de los hombres, y señaló la necesidad de conseguir la máxima contribución de cada individuo. "Un mal personal de dirección puede malograr a la gente... Pero una buena dirección puede hacer que personas incluso con capacitación mediocre se desenvuelvan y perfeccionen en el curso de su empleo."

Las responsabilidades de la dirección varían, como es natural, según el tipo de empresa. Es muy diferente llevar un negocio unipersonal o pequeño que dirigir una gran empresa en expansión del sector moderno. No es lo mismo el director-propietario que ha de ser una especie de "sabelotodo", que el director profesional, que precisa un criterio más técnico de la producción. Hay diferencias entre el personal de dirección en las empresas privadas y las empresas públicas, como las hay entre los que dirigen las explotaciones agropecuarias y los que dirigen las fábricas. Hay diferentes niveles de dirección, que van desde el capataz y el supervisor al director superior, pero en cada grado y en cada empresa es necesaria la especialización y la capacitación.

Hasta estos últimos años no se ha llegado a considerar que los métodos de dirección constituyesen una ciencia, pero ahora la idea tradicional de que los dirigentes "nacen y no se hacen" ha cedido el paso a la de que tienen que

capacitarse y especializarse y de que el perfeccionamiento de los métodos de dirección ha de basarse en investigaciones sistemáticas y planificarse con tanto cuidado como cualquier otro elemento de la producción. De las monografías y debates de la Conferencia ha surgido una imagen integrada del director "ideal", cuya proyección es un dechado que es difícil hallar en la vida real.

Ha de ser polifacético; tiene que estar enterado de los métodos de producción y tener un conocimiento general de la economía y de la industria; deberá estar familiarizado con los métodos de contabilidad de costes, investigación del mercado, el análisis de los trabajos, el control de la calidad y estar al día en todo lo que suceda en esas esferas. Debe tener aptitud para tratar con la gente y ser capaz de asumir la responsabilidad; debe mantener relaciones inteligentes y comprensivas con su personal y ser capaz de ganar su confianza y servirle de estímulo. Habrá de tener fe en el futuro; deberá poseer una amplia visión y ver la economía en su totalidad, y no simplemente en lo que se refiere a su rincón particular. Deberá poseer el sentido de lo que es la ciencia, y sobre todo habrá de mostrarse propicio a la innovación, ya sea técnica o social. La rigidez y el conservadurismo en la cúspide puede anular todo el programa de desarrollo.

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE DIRECCIÓN

Se han sugerido muchos medios para que el personal de dirección en los países en vías de desarrollo perfeccione su aptitud y competencia. Una de las sugerencias (D/185) fue el empleo de un computador que contribuya a dictar una serie de instrucciones diarias relativamente detalladas, que pudiera seguir incluso una persona con función directiva parcialmente capacitada.

Se convino de modo general en que los gobiernos pueden colaborar mediante la creación del clima adecuado y la prestación de un apoyo práctico a los programas de formación del personal de dirección. Se señaló que la injerencia política no haría sino complicar las tareas del personal de dirección y limitar su libertad de acción, aunque existen inevitablemente decisiones de política que caen fuera de su competencia. Se señaló que no puede hacerse recaer sobre el personal de dirección la responsabilidad de condiciones que están fuera de su control. Los gobiernos pueden ayudar prácticamente con el establecimiento y sostenimiento de institutos de capacitación y fomentando la creación de centros de productividad. Esos centros, en los que se dan cursos tanto teóricos como prácticos, son bastante comunes en Europa occidental y se han iniciado ahora en muchos países en vías de desarrollo. En Brasil (B/31) se plantea un problema práctico en lo que se refiere a lograr que asistan a los cursos los que deben asistir. En Israel se atiende a la formación del personal de dirección en un instituto de productividad y un centro de personal de dirección, que colaboran íntimamente con la universidad y las autoridades docentes. En sus cursos se da importancia preferente a tres aspectos: la aceptación de las innovaciones, la delegación de autoridad (a

cada director le corresponde capacitar a una persona que pueda sustituirlo) y el interés en la pericia y la realización.

Muchos de estos puntos fueron suscitados en el debate por un orador de la República Árabe Unida. Su método consistía en decir a los jefes de sus departamentos que no debían tener temor a cometer equivocaciones y que debían estar dispuestos a delegar su autoridad, advirtiéndoles: "Un director cuya empresa sigue marchando cuando él está ausente, es el único director eficaz."

El criterio de Yugoslavia (B/28) es algo distinto. A este respecto, el objetivo no es tanto consultar con los trabajadores, como el control por parte de los trabajadores; está estipulado específicamente en la Constitución que a todo trabajador le asiste "un derecho básico" a participar en la dirección de la empresa. Existe una red de Consejos de Trabajadores, locales y centrales, por medio de los cuales los trabajadores participan directamente en la adopción de decisiones y en la determinación de la política de planificación, producción, finanzas y comercialización. Este sistema tiene como resultado ampliar la autoridad y fomenta una auténtica cooperación para aumentar la productividad y hacer que se acepte la innovación tecnológica. El personal de dirección, liberado de las funciones disciplinarias, puede consagrarse a las funciones técnicas.

Ningún otro país socialista presentó monografías sobre los métodos de dirección y la formación de personal de dirección; pero en ellos, al igual que en Yugoslavia, la finalidad fundamental es la participación y control máximos por parte de los propios trabajadores.

Hubo acuerdo general en que, aunque los centros superiores e instituciones para la formación de personal de dirección en los países más adelantados pueden ofrecer ayuda provechosa para la capacitación en los países menos desarrollados, no puede procederse a una reproducción servil de esos criterios y métodos. Según una monografía (D/155), el número de estudiantes extranjeros matriculados en las escuelas comerciales en los Estados Unidos alcanza del 8 al 15 por 100, pero surgen considerables problemas cuando esos estudiantes regresan a sus respectivos países. Si han pasado varios años en un medio extranjero, tal vez les resulte difícil aclimatarse a las condiciones de su patria, y pueden tropezar con dificultades incluso en cuestiones tan elementales como el vocabulario que emplean. Se relató el caso de un joven que, a su regreso de unos cursos de capacitación superior de dos años en los Estados Unidos, pronunció una conferencia sobre desarrollo económico ante un grupo de funcionarios públicos superiores, utilizando vocablos como "input" (insumo) y "output" (producto). Uno de los que asistieron a la conferencia preguntó después: "¿Qué son esas cosas de dentro (*in*) y de fuera (*out*) y dónde debemos ponerlas (*put*)?"

Un orador de Tailandia describió el experimento llevado a cabo de establecer un Instituto de Administración Pública con un claustro compuesto principalmente por profesores norteamericanos, al tiempo que eran enviados al extranjero estudiantes tailandeses para que estudiaran administración. No tuvo

éxito. Los norteamericanos tenían un conocimiento insuficiente de la cultura y costumbres tailandesas y había importantes barreras de idioma.

A pesar de todo, si se tienen debidamente en cuenta los posibles escollos, pueden servir de verdadera ayuda la asistencia y orientación extranjeras, especialmente de carácter consultivo. Se han establecido centros superiores de formación de personal de dirección, con arreglo a las directrices del *Henley Staff College*, del Reino Unido, en la India, Australia y el Pakistán, y esa misma institución ha contribuido a preparar programas para las Indias Occidentales, Turquía y Yugoslavia (B/27). El Instituto de Tecnología de Massachusetts y la Fundación Ford han prestado su ayuda a los programas de desarrollo en la India y en África (D/155).

Un ejemplo de la colaboración eficaz "en el curso del empleo", citado en el debate, hacía referencia a una instalación siderúrgica; un equipo norteamericano de personal de dirección, compuesto por 25 personas con cargos directivos y 150 especialistas técnicos fueron incluidos en la nómina de una empresa siderúrgica local y ayudaron a formar un núcleo de dirigentes locales. Pasados doce años, en los cuales se duplicó la producción, sólo quedaban allí dos miembros del personal de dirección y unos pocos del personal de ejecución del equipo extranjero.

Tanto la OIT como la UNESCO cuentan con una larga experiencia que pueden ofrecer a los países en vías de desarrollo para la capacitación de personal de dirección y administración.

CAPÍTULO 6

En la fase de la producción

No menos importantes que las funciones generales de adopción de decisiones del personal directivo son las referentes a la eficacia en el funcionamiento cotidiano de la instalación. Evitar el despilfarro y la utilización insuficiente de los recursos de capital, disponer lo necesario para la seguridad y bienestar de los trabajadores y fomentar las buenas relaciones laborales, en gran parte, son responsabilidades que recaen en la moderna dirección. La aplicación de la ciencia y la tecnología a lo que puede denominarse "fase de la producción" puede contribuir mucho a que funcione sin dificultades y con eficacia una factoría, tener como efecto un aumento de productividad y producir beneficios para la salud y el bienestar de los trabajadores.

En una sesión especial de la Conferencia consagrada a los problemas de las "condiciones del lugar de trabajo" [GR.33(B)] se expusieron muchos ejemplos de esta aplicación (especialmente lo que se refiere a la ergonomía y la seguridad). En otras ocasiones se debatieron los problemas operativos del mantenimiento del equipo e instalación en los países en vías de desarrollo, y una sesión más se ocupó del tema de vital importancia de la normalización, instrumento indispensable para la eficiencia industrial.

Como todas esas cuestiones se relacionan con la forma de mejorar la eficiencia y productividad en una fábrica o taller, se ha estimado conveniente agruparlas en un solo capítulo.

ERGONOMÍA

Se ha definido a la ergonomía (B/24, B/62, B/64, B/76) como "el estudio de la relación entre el hombre y el medio en que trabaja, particularmente en lo que se refiere a la aplicación de los conocimientos de anatomía, fisiología y psicología a los problemas que se plantean a ese respecto".

Es una nueva ciencia, aunque no sea nuevo el campo que abarca. Desde tiempos prehistóricos, los hombres han dado la forma a sus armas y herramientas que mejor les iba y prescindían de las que no eran adecuadas. El moderno operario no puede desechar los tornos, grúas y prensas eléctricas

hasta que encuentre otras que le vengan bien: por consiguiente, es al diseñador al que corresponde conseguir una maquinaria y equipo mejor y más idóneo. "La ergonomía pone de relieve y proporciona los métodos para un enfoque sistemático y científico del problema" (B/46). Reemplaza al costoso "ojo de buen cubero" o a los métodos por conjeturas por un enfoque científico sistemático.

"Entre los medios científicos y técnicos que pueden utilizarse para mejorar las condiciones existentes en los lugares de trabajo, actualmente se concede una gran importancia a la ergonomía. Ésta puede considerarse como una disciplina de síntesis en unas cuantas ciencias biológicas humanas con miras a su aplicación al mejoramiento no sólo de la concepción de las máquinas, sino de todas las condiciones de trabajo y de ambiente. La ergonomía tiene por finalidad reducir la fatiga de los trabajadores, garantizarles una mayor seguridad, permitir una aceleración del trabajo sin fatiga suplementaria, mejorar la calidad del trabajo y reducir la duración de la formación profesional necesaria. Estos resultados se obtienen gracias a una mejor concepción de las máquinas y de las herramientas que hace que su utilización sea menos ardua y disminuye los riesgos de errores, y gracias asimismo a un mejoramiento de las condiciones del ambiente que influye favorablemente en el bienestar físico y mental de los trabajadores" [GR.33(B)].

Es evidente que no pueden trasplantarse las investigaciones y la experiencia adquirida en los países industrializados, y que es necesario tomar plenamente en consideración las características básicas, el clima, los hábitos de trabajo y los niveles de nutrición y educación de los nuevos países.

Después de plantear la pregunta "¿Por qué y cómo la ergonomía atañe a los nuevos países en vías de desarrollo?", se ha dado la siguiente respuesta (B/64):

"Al destacar la importancia y proponer los métodos pertinentes de contribuir a: a) un equipo mejor concebido, con el fin de facilitar su uso y reducir al mínimo los errores de funcionamiento, y b) una mejor selección y capacitación, con el fin de mejorar la habilidad y esmero de todo operario para con su equipo, la ergonomía puede contribuir destacadamente a la eficiencia, seguridad y productividad en los nuevos países en vías de desarrollo. El que haya menor riesgo de errores y por consiguiente menores daños y pérdidas de tiempo tiene proporcionalmente un mayor valor en esos países que en el Reino Unido y los Estados Unidos, por ejemplo, porque en aquéllos los bienes de capital son relativamente más escasos y más valiosos. Por eso la ergonomía puede contribuir a obtener el máximo rendimiento efectivo, por unidad de tiempo, del capital invertido.

"Para conseguirlo, la ergonomía habrá de estar orientada a lograr un equipo que esté diseñado o sea modificado para atemperarse adecuadamente a los naturales del país, a lograr procedimientos de selección y capacitación (adaptados a las condiciones que allí prevalecen) para inculcar una pericia y conocimiento adecuados, y también a proporcionar manuales de instrucción y otros medios de ayuda ideados especialmente para ese país determinado, es decir, que no sean meras copias o traducciones de originales preparados

habitualmente para los técnicos con una mayor complejidad de conocimientos del país de los fabricantes. Sobre todo, cuando el equipo ha de adquirirse en el extranjero, la ergonomía señalará unas condiciones de contrato que garanticen que el equipo será sometido a prueba para asegurar que se atiene por entero a lo que está especificado cuando lo manejen usuarios representativos capacitados, pero no fuera de lo común, en su tierra. Como con este fin se compra el equipo, corresponde al fabricante procurar que esto se cumpla."

En resumen, como "el objeto de la ergonomía es simplificar suficientemente el diseño de la máquina y capacitar también suficientemente al operario para eliminar el riesgo de error, aunque sin eliminar la ufanía de la propia habilidad, la ergonomía prestará una auténtica contribución tanto a la satisfacción en el trabajo hecho como a la productividad en las nuevas naciones en desarrollo".

FACTORES ESPECIALES DE OPERACIÓN

El personal de dirección en los países menos desarrollados tropezará frecuentemente con problemas especiales en la instalación y mantenimiento de su instalación y equipo. En las zonas remotas, y en las nuevas zonas en desarrollo, no se puede recurrir fácilmente a servicios técnicos y personal especializado de conservación sumamente perfeccionados, ni conseguir piezas de repuesto, como ocurre en los países más adelantados. Estos obstáculos provocan nuevos costos adicionales y frecuentemente son causa de que la instalación no pueda funcionar en toda su capacidad. A medida que progresa la industrialización y aumentan los conocimientos técnicos, sin embargo, estas dificultades irán desapareciendo paulatinamente [GR.87(D)].

Pueden derivarse graves pérdidas de los efectos del clima en el equipo y procedimientos ideados para su empleo en las zonas más templadas de las naciones altamente desarrolladas. Los problemas principales en las zonas tropicales tienen su origen en los efectos del calor, la humedad o los hongos. Los sistemas de enfriamiento de las máquinas deben adaptarse para tener en cuenta la reducción de eficiencia debida a las temperaturas elevadas, y los artículos perecederos han de ser refrigerados. La humedad influye en el funcionamiento de los motores eléctricos y del equipo electrónico, por lo que habrán de ser sometidos al tratamiento de la llamada "tropicalización", y el equipo electrónico deberá conservarse en habitaciones con aire acondicionado para protegerlo contra la humedad, el calor y los hongos. Tal vez haya que utilizar tipos especiales de cajas de embalaje o recipientes.

CONDICIONES TROPICALES

Se tropieza con problemas del medio ambiente especialmente difíciles en las regiones tropicales donde el rendimiento y productividad de los trabajadores son bajos en comparación con los de las zonas templadas.

Puede plantear esto graves problemas económicos a los países en vías de desarrollo al situarlos en una situación desfavorable para entablar competencia (B/52). Esta baja producción ha sido atribuida con demasiada facilidad al temperamento despreocupado de la población de las regiones cálidas y a factores sociológicos y tradicionales, cuando lo cierto es que este problema debe considerarse en relación con la fisiología y la psicología (B/24). Los ensayos efectuados en las regiones templadas y los informes procedentes de los mineros que tienen que trabajar en un medio altamente caldeado muestran que la adaptación del organismo humano a las temperaturas elevadas permite un gran esfuerzo físico sin fatiga excesiva, siempre que los trabajadores puedan descansar en lugares donde la temperatura sea suficientemente baja. Las posibles soluciones son, pues, rebajar los contingentes de producción para que estén dentro de la capacidad fisiológica normal de la población o hacer que los trabajadores asistan a cursos de capacitación con base científica y proporcionarles alojamientos donde la ventilación y el acondicionamiento de aire se ajusten a las necesidades fisiológicas puestas de manifiesto por la investigación (B/52).

Las encuestas realizadas sobre el ausentismo en el trabajo y la movilidad de la mano de obra en diversas industrias en las zonas situadas al sur del Sahara (Senegal y África ecuatorial) hacen patentes las dificultades con que se tropieza para adaptar a los trabajadores en los países insuficientemente desarrollados al ritmo de la vida industrial (D/53). Se ha puesto de relieve la necesidad de un estudio mucho más completo de las condiciones económicas y sociológicas en estas regiones.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

La importancia de las precauciones adecuadas de seguridad y de una capacitación apropiada es primordial en aquellos países insuficientemente desarrollados donde no existe una tradición industrial y donde una gran parte de las nuevas instalaciones y maquinaria resultan extrañas y desconocidas. La Conferencia Internacional del Trabajo está examinando las medidas para mejorar los instrumentos internacionales con objeto de prohibir la fabricación, la venta, el alquiler y la utilización de maquinaria desprovista de los dispositivos de protección. Esta reglamentación internacional puede tener una gran importancia, tanto más grande cuanto que los países en vías de desarrollo deberán sin duda importar maquinaria todavía por muchos años [GR.33(B)].

La experiencia de los Estados Unidos respecto a las medidas de seguridad y al establecimiento de diversas organizaciones para la seguridad en el trabajo puede servir de orientación provechosa para los países en vías de desarrollo (B/56).

La seguridad en el trabajo no incumbe sólo, claro está, a la dirección de las empresas. En todo país industrializado y en toda economía en proceso

de industrialización corresponde al Gobierno establecer la estructura y promulgar leyes y reglamentos para garantizar la seguridad en el trabajo, en tanto que a los trabajadores y a sus representantes les cabe una importante función en lo que se refiere a cuidar de que se cumplan esas reglas.

Es de conocimiento común que la seguridad en el trabajo y los problemas de sanidad sólo parcialmente pueden ser resueltos con medios técnicos y que tiene mayor importancia aun la actitud de los empleadores y de los trabajadores. A este respecto, corresponde a los gobiernos la importante función de fijar las reglamentaciones y elaborar un programa nacional de seguridad en el trabajo. Las organizaciones de seguridad social y las entidades privadas, así como las organizaciones de empleadores y de trabajadores, pueden asimismo contribuir a este fin, especialmente con el envío de información y con la capacitación y la propaganda. En este sentido puede ser utilizable la experiencia de los países industriales si se la adapta convenientemente; deberá aplicarse desde el comienzo del desarrollo industrial (B/54, B/56).

En un gran número de los países en vías de desarrollo está ya en vigor la legislación correspondiente, inspirada a veces de modo directo en la legislación vigente en los países altamente industrializados. Sin pretender quitar la importancia a esas reglamentaciones —a este respecto ha expuesto ejemplos interesantes el Camerún (B/16)—, habrá de estudiarse si la legislación de esa clase debería restringirse inicialmente a los principios básicos. Posteriormente, teniendo en cuenta las investigaciones de especialistas y la experiencia inicial obtenida sobre el terreno en las industrias existentes, podrían elaborarse reglamentaciones de aplicación detalladas. La ventaja que esto lleva consigo es que de ese modo las reglamentaciones abarcarían los riesgos locales que probablemente existirán en el país, tendrían en cuenta los recursos existentes y se adaptarían tanto a las condiciones locales como a los hábitos de la mano de obra indígena.

Con frecuencia se encuentran deficiencias de máxima gravedad en la aplicación de las reglamentaciones de seguridad en el trabajo. A causa de la falta de inspectores calificados y de la multiplicidad de pequeñas empresas, es posible que queden en letra muerta las reglamentaciones más modernas y completas en los países en vías de desarrollo. Por las mismas razones, los inspectores de seguridad en el trabajo tropiezan con grandes dificultades para desempeñar una de sus funciones más eficaces, que es la de aconsejar e instruir a los empleadores y trabajadores en cuestiones de seguridad y sanidad en el trabajo. No carece de interés señalar que en la Unión Soviética recae en los sindicatos una gran parte de la responsabilidad de la aplicación de las reglamentaciones y que los propios sindicatos tienen una gran participación en lo que se refiere a instruir a los trabajadores de cada empresa en las reglas de seguridad (B/72).

Los riesgos inherentes a la electrificación, indispensable para el desarrollo económico, plantean problemas especiales en los nuevos países. Las condiciones geográficas y la naturaleza de la vegetación, sumadas a la temperatura y humedad a veces excesivas, pueden provocar graves riesgos, especialmente

con los cables de alta tensión. Estos riesgos aumentan si los usuarios de la electricidad en general y los trabajadores en las industrias eléctricas carecen de información y de capacitación.

Para proporcionar una protección frente a esos riesgos, deberá fijarse detalladamente un plan preliminar de seguridad vinculado a un programa básico de instrucción y capacitación para la mano de obra en el que se dé preponderancia a los aspectos de seguridad (B/61).

RADIOISÓTOPOS

También es indispensable tomar precauciones si van a utilizarse radioisótopos. En años recientes se ha hecho fácil su adquisición y son relativamente baratos. Se utilizan ahora mucho en las investigaciones y en operaciones corrientes, y se está extendiendo su uso a los países menos desarrollados en cierto número de aplicaciones industriales (D/160, D/168).

Las fuentes radiactivas selladas y móviles proporcionan ahora un sustitutivo estable y económico los generadores eléctricos de rayos X, y tienen la ventaja, importante en las regiones menos desarrolladas, de que funcionan con independencia del suministro de energía eléctrica. Estas fuentes se utilizan sobre todo en trabajos de exploración y para exámenes radiográficos. El manejo del equipo es sencillo, pero debe hacerse con cuidado para evitar una exposición excesiva del operador y otras personas. Las fuentes móviles selladas se emplean también para medir la densidad de ciertos materiales, para el examen radiográfico de soldaduras y exploración de la densidad y carácter del suelo o de los estratos subterráneos, como, por ejemplo, en la construcción de carreteras, presas de tierra y en el registro de nivel de los sondeos.

Las fuentes radiactivas selladas y fijas incluidas en los equipos de control tienen múltiples aplicaciones como medidas de corriente y densidad e indicadores de niveles. No presentan problemas de conservación y manipulación, pero el equipo electrónico correspondiente necesitará, como todos los de esta clase, una inspección periódica. Esos indicadores pueden diseñarse y ser dotados de protección de manera que no ofrezcan riesgo de radiactividad para el operador.

El uso de los radioisótopos como trazadores en los procesos industriales exige mayor cuidado en la manipulación, ya que en estas aplicaciones el material radiactivo, aunque relativamente débil, está sin sellar y disperso. Los métodos trazadores son de la mayor utilidad en los trabajos de investigación y desarrollo, y para proceder a revisiones ocasionales de las condiciones de funcionamiento en los procesos industriales ordinarios. Las aplicaciones de radioisótopos como trazadores incluyen las medidas de los patrones de corriente, los tiempos de mezcla, de movimiento y parada, las tasas de corriente y la detección de escapes en los sistemas de gas y líquidos [GR.87(D)].

Todos estos dispositivos de protección vienen a aumentar los gastos, pero también, a medida que se vayan conociendo más a fondo las técnicas industriales, esos problemas llegarán a ser tratados como cuestiones de uso corriente.

FIJACIÓN DE NORMAS

La creciente complejidad y escala de la producción industrial ha estimulado el movimiento de normalización, y hoy están en uso de 60.000 a 70.000 normas nacionales, además de varios centenares de normas internacionales unificadas. Abarcan el ingente acervo de conocimientos y experiencias acumulados en los países más industrializados.

El tema de la normalización fue objeto de gran número de monografías en la Conferencia y fue general el reconocimiento de su importancia para transferir la ciencia y la tecnología a los países en vías de desarrollo. Se ha descrito como "un camino abierto y bien trazado para el desarrollo industrial... Sólo mediante la introducción efectiva de normas es posible transformar una economía preindustrial en una economía industrial moderna" [GR.40 (D)].

También se ha dicho de las normas que constituyen una "condición indispensable para el desarrollo de una industria moderna y para el aumento de su nivel técnico y de organización" (D/111), porque permiten a los países en vías de desarrollo aprovechar técnicas y procesos acreditados de las naciones más adelantadas.

Es este un momento singularmente propicio para un gran esfuerzo encaminado a aplicar normas unificadas, puesto que los países en vías de desarrollo tienen la ventaja de contar con escasos procedimientos ya establecidos de producción o intereses creados que dificulten el progreso y opongan resistencia a la innovación. Las normas unificadas pueden ser como un atajo para lograr la eficacia en la producción y contribuir a contrarrestar la escasez acuciante de personal técnico calificado.

Ejemplo vivo de las dificultades prácticas que provoca la ausencia de normas es lo que dijo un orador de Australia en el debate, al describir sus experiencias en Tailandia: "Habían estado importando pilas secas para linternas eléctricas. Es uno de los artículos a que se dedica gran número de fabricantes. Estas pilas inevitablemente habían sido construidas con arreglo al patrón general de las células D que se utilizan en Gran Bretaña y en Norteamérica, y estas normas en apariencia eran las que habían utilizado varios fabricantes tailandeses, quizá veinte o treinta. Pero aquí y allá habían sido alteradas ligeramente, y cuando nos dedicamos a establecer una norma del país, nos encontramos con que las normas británicas y las norteamericanas diferían grandemente. Hubimos de luchar con una temperatura en el laboratorio de unos 30 grados centígrados, sin aire acondicionado, y también con el hecho de que algunas personas trabajaran en el laboratorio cinco días a la semana

y no seis, así como con las demás especificaciones que tenían en su mente... Una de las cosas que yo recomendaría vigorosamente es que se haga participar en seguida en los trabajos a los organismos del país encargados de los ensayos."

Finalidades y empleos de las normas

Varias monografías (D/20, J/1, J/52, J/63) citaron la definición dada por la Organización Internacional de Normalización (ISO):

"Normalización es la formulación y aplicación de normas a fin de establecer un orden en una determinada materia con el apoyo y en beneficio de todas las partes interesadas, y especialmente con objeto de lograr una economía general tan grande como sea posible, teniendo debidamente en cuenta las necesidades de funcionamiento y los requisitos de seguridad. Se basa en resultados fidedignos obtenidos por la ciencia, la tecnología y la experiencia. Sienta las bases no sólo para el presente, sino también para el futuro y debe evolucionar al compás de los progresos que se realizan.

"Algunas de sus aplicaciones son las siguientes: a) unidades de medida; b) tecnología y uso de símbolos; c) productos y métodos (definición y selección de las características de los productos, métodos de ensayo y medición, especificación de las características adecuadas para definir la calidad, control de la calidad, intercambiabilidad, etc.), y d) seguridad de las personas y de los bienes."

Los objetivos que se pretende conseguir con la normalización, según un resumen que se ha hecho (D/20), son: una economía general, la protección de los intereses del consumidor y una mayor seguridad y protección de la salud y de la vida. Muchas monografías han puesto de relieve los beneficios de la normalización (D/20, D/102, D/111, D/161, J/31, J/52, J/63). Las normas definen las características esenciales del producto, lo que facilita el tráfico de mercancías, interior y exterior. Simplifican los procedimientos de producción, reducen una diversidad innecesaria y permiten la intercambiabilidad, lo que representa el primer paso en el camino hacia la producción en serie. Permiten que se determine y fiscalice la calidad. Su empleo evita desperdicios durante las fases de manipulación, elaboración, transporte y comercialización, permite mayores series de fabricación y hace posible importantes economías en el almacenamiento, inventario y administración. Las tareas quedan reducidas a las operaciones corrientes, lo que reduce la necesidad de supervisión, facilita los pedidos, la sustitución y los servicios de conservación. Al crear un lenguaje común contribuyen a asegurar la probidad en las transacciones y proporcionan asimismo una base eficaz para el arbitraje en los litigios. Son también un factor esencial para aumentar la productividad.

En casi todos los sectores de actividad económica tiene cabida la normalización. En la agricultura y la producción minera, donde el comercio de exportación juega un papel dominante, es indispensable adoptar terminologías,

unidades de medida y especificaciones uniformes. Sin normas unificadas se originaría una profunda confusión en los métodos y prácticas de las industrias de la construcción y el transporte. Tienen importantes aplicaciones para la eficiencia de los servicios postales; la Unión Postal Universal aspira a establecer normas unificadas respecto al tamaño de las cartas, el peso, calidad y color de los sobres y tarjetas postales. El idioma suele ser una barrera para la comprensión e intercambio tecnológicos. Existe confusión entre los economistas internacionales respecto del empleo de las palabras, y las investigaciones que se realizan ahora sobre la "semántica" de la economía podrían muy bien contribuir a las técnicas de desarrollo (J/39).

Ahora bien, con lo que tiene más íntima conexión la normalización es con la industria mecánica y pueden enumerarse en esta industria múltiples tipos distintos de normas. Comprenden términos y definiciones; símbolos y diseños; métodos de ensayo de materiales, como el acero, para asegurar una calidad e idoneidad constantes; las piezas de extenso uso como remaches, plantillas, tuercas y tornillos; las especificaciones de las dimensiones esenciales y equipo más complejo, como motores electrónicos, cables y máquinas herramientas; códigos de prácticas, como por ejemplo, respecto a los procedimientos adecuados para instalar y conservar transformadores, rectificadores y calderas; equipo de seguridad, como cadenas, mecanismos elevadores, trajes de protección y símbolos de peligro (D/102).

Adopción de normas

¿Cómo deberá proceder un país en vías de desarrollo respecto de la normalización? La primera medida que se impone es establecer un instituto nacional de normas que se encargue de la centralización y coordinación y realice investigaciones sobre las posibles aplicaciones, así como de difundir información sobre las normas y asegurar su adopción (D/20, D/30, D/102, D/161, D/184, J/1). Lo corriente es que se formulen las normas después de intensas consultas con todas las partes interesadas, y rara vez se establecen arbitrariamente. El procedimiento normal es designar comités de expertos que preparan los proyectos de normas; después se les da amplia difusión y se formulan comentarios sobre ellas antes de ser aprobadas. En su forma ya definitiva, las normas representan habitualmente el mayor consenso posible de opinión dentro del país [GR.40 (D)].

Sean oficiales, semioficiales o no oficiales los institutos de normalización, es indispensable que cuenten con el pleno apoyo de sus gobiernos respectivos, especialmente en los aspectos financiero y administrativo. De la gestión efectiva debe encargarse un consejo representativo (D/30). Un instituto de esta clase requiere un plantel de personal técnico, una biblioteca y, en la mayoría de los casos, instalaciones de laboratorios donde se ensayen, verifiquen y mejoren los productos. Este laboratorio puede proporcionar la base científica para el organismo nacional de normas y puede constituir el núcleo

de un centro nacional de investigaciones para la aplicación de la ciencia a la industria. En el Reino Unido, el Laboratorio Nacional de Física sirve como organismo autorizado, independiente e imparcial para el ensayo de las normas (D/2). Las actividades en los países insuficientemente desarrollados tal vez estén limitadas por la escasez de técnicos calificados, pero es conveniente que se dé alta prioridad a un instituto de normas y se le asigne un contingente de científicos y técnicos calificados.

La fijación de normas lleva consigo algunos peligros. Puede ocurrir que algunos de los nuevos países deseen prescindir en bloque de todas las especificaciones vigentes a las que se identifica con el antiguo régimen; otros pueden tender a aferrarse por apatía o rutina a normas que ya están anticuadas (J/30). Se ha puesto de relieve la necesidad de investigación y comprensión. "Las normas son con frecuencia documentos complicados; tanto de preparar como de utilizar... Su valor depende en gran parte de que tengan amplia aceptación; y al mismo tiempo que por sí solas constituyen un factor de disciplina, su empleo exige una disciplina industrial e incluso nacional" (D/102).

Lo más importante es que se cumplan las normas: de lo contrario serán ineficaces. En ciertas esferas, en que está en juego la seguridad y salud públicas, la ley las hace obligatorias. Por ejemplo, suelen ser objeto de reglamentación oficial la pureza de las drogas y alimentos, las medidas de protección en la maquinaria peligrosa, la protección contra los riesgos en la minería y las centrales eléctricas y de energía nuclear. La ISO, en colaboración con la Organización Internacional del Trabajo, está procediendo a una unificación internacional de las normas de seguridad industrial. No obstante, hay discrepancias considerables respecto a las normas industriales, en lo referente a cuál es el mejor método de aplicación. En algunos países, las normas son obligatorias y se imponen sanciones por no cumplirlas; están consideradas como instrumento de la planificación económica en gran escala. Esa es la posición de la Unión Soviética y de la mayoría de los países socialistas (D/111). En otros países, el cumplimiento de las normas depende de la colaboración voluntaria y se ha alegado que "...hay graves inconvenientes en exigir el cumplimiento de todo el complejo de normas nacionales... Las normas obligatorias, si no se vigila su observancia, caerán en el descrédito, y si se vigila adecuadamente, impondrán una carga excesiva sobre la economía" (D/102). Algunos países siguen un sistema intermedio al recurrir a las reglamentaciones en casos especiales (J/63). Se ha sugerido que las normas deben ser de cumplimiento forzoso en los países insuficientemente desarrollados, por lo menos en las fases iniciales de la industrialización.

Sea o no voluntario el cumplimiento, y sean cuales fueren los medios para conseguir su aceptación, existe acuerdo general en que debe darse la máxima publicidad a la existencia y vigencia de las normas. En la Unión Soviética (D/111), donde existen ahora más de 8.000 normas estatales, reciben una amplia publicidad. La introducción del sistema métrico internacional se llevó a cabo con la ayuda de una gigantesca campaña de divulgación, por medio

de libros, folletos, carteles y películas sencillas. También se han montado en la India campañas de publicidad (D/20).

La publicidad es necesaria sobre todo cuando se coloca una marca de verificación. Esto ofrece muchas ventajas a productores y consumidores y para los usos del mercado nacional y de la exportación. En la India, la ley faculta específicamente a la Institución de Normas a determinar una marca de los artículos y procedimientos que se atienen a sus normas, y a otorgar licencias para su empleo. Tienen vigencia actualmente unas 400 licencias, que comprenden unas 125 normas y abarcan una producción anual equivalente a unos 475 millones de dólares (D/20).

LAS NORMAS EN LA PRÁCTICA

En las monografías de la Conferencia se han expuesto muchos ejemplos, tanto de los beneficios prácticos de la normalización como de los métodos empleados para implantarlas en los países en vías de desarrollo.

La carencia de normas técnicas adecuadas dificultó el desarrollo nacional de la industria mecánica pesada en el Brasil (D/98). En el plan de 1961-1970, se calculó que la demanda de equipo pesado de cinco sectores básicos (petróleo, acero, electricidad, cemento y papel) alcanzará un total de 875,3 millones de dólares, de los cuales el 83 por 100 podría satisfacerse con la industria propia del país, siempre que se puedan superar ciertos obstáculos. Uno de ellos es la carencia de normas apropiadas. Se ha iniciado un programa especial para fijar normas respecto de aquellos productos y procedimientos de más urgente necesidad, lo que formará la base para una ulterior expansión.

Un equipo integrado por cuatro especialistas se encargará de adaptar las normas extranjeras a las necesidades del país y de formular otras nuevas, dando prioridad a la industria de productos químicos. Una vez propuesta, cada una de las normas habrá de ser aprobada por una comisión con carácter plenamente representativo, y se formará una comisión permanente cuya misión será examinar las modificaciones y revisiones. La totalidad del proyecto costará sólo 200.000 dólares y dos expertos extranjeros del Fondo Especial de las Naciones Unidas supervisarán su funcionamiento y actuarán como asesores del equipo del país.

En la República Árabe Unida, antes de 1956, competían entre sí varios órganos de normalización y existía una gran multiplicidad de términos, símbolos, medidas y clasificaciones, al mismo tiempo que se dejaba sentir una apremiante escasez de personal técnico y de laboratorios (J/18). En 1957 se estableció una organización de normas como única autoridad oficial competente de toda la nación. En 1962 llevaba designados ya 98 comités técnicos y había establecido más de 400 normas, relativas a 3.000 productos y métodos. La experiencia de la RAU pone de manifiesto la necesidad de considerar la normalización como parte integrante del desarrollo y planificación indus-

triales. Aunque se tropezó con numerosos obstáculos, la normalización ha producido verdaderos beneficios, sobre todo respecto a los artículos de exportación, al obtenerse la confianza del público y elevar el ingreso nacional.

El ejemplo del Sudán (D/179) pone de manifiesto los problemas del control de la calidad en un país menos desarrollado, sin tradición industrial. El procedimiento actual consiste en que los fabricantes del país presenten a su costa muestras para su ensayo al analista del Estado y obtengan un certificado de calidad. El pasado año fueron ensayadas 2.248 muestras. En el informe del analista se han formulado observaciones sobre la necesidad de establecer reglamentaciones para eliminar los alimentos que no se atienen a las normas, y se ha hecho observar que "muchas marcas de puré de tomate, jerez, vinagre, zumos, té, trigo, leche en polvo y queso fermentado son muy inferiores a las normas de calidad corrientes aceptadas en otros países e incluso en sus países de origen".

El Gobierno del Sudán exige ahora que los fabricantes del país y del extranjero presenten sus ofertas tomando como base normas específicas (por lo común, de origen británico, adaptadas para atemperarlas a las condiciones del país) y está estableciendo un instituto de normas que trabajará en estrecha colaboración con un nuevo instituto de investigaciones industriales. Los planes del Sudán se elaboraron después del informe de un experto en normalización del Reino Unido, que recomendó que un equipo de expertos se transformara paulatinamente en una organización nacional que fuera miembro de pleno derecho de la ISO.

La importancia que para los países en vías de desarrollo tiene la labor de la Organización Internacional de Normalización (ISO) ha sido tema repetido en muchas monografías (D/20, D/102, D/111, J/1, J/52). Pueden ingresar en ella todos los institutos nacionales de normalización y la ISO cuenta ahora con miembros de 46 países. Actúa por medio de más de 500 comités técnicos y ha elaborado unas 250 recomendaciones internacionales y tiene otras 500 en preparación. Los objetivos de la Organización son, en términos generales, fomentar el desarrollo de normas, nacionales e internacionales, y actuar como centro de intercambio de ideas y de información. La Comisión Electrotécnica Internacional tiene como fin fijar nomenclaturas y sistemas unificados y normalizar el equipo eléctrico. Dos órganos internacionales trabajan para la normalización de pesas y medidas.

En esta esfera se ha ofrecido a los países en vías de desarrollo un gran volumen de asistencia internacional. Las Naciones Unidas han enviado expertos de normalización a varios países en vías de desarrollo, entre ellos el Irán, Líbano y Turquía. Muchos institutos nacionales disponen lo necesario para el intercambio de personal y para la celebración de cursos de capacitación. Las autoridades de normalización de Francia patrocinaron con éxito un curso para especialistas en normas de Centroamérica, otros países de América Latina y el Oriente Medio, en 1961-1962 (D/52).

Revolución en la producción de acero

Sólo puede lograrse y mantenerse un elevado índice de desarrollo económico si hay un auge constante en la productividad del trabajo. Esto, a su vez, depende en gran parte del coeficiente de mecanización. En la actualidad, casi todos los países menos desarrollados importan la mayor parte de la maquinaria y del equipo que necesitan en lo que se refiere a la industria, la agricultura, la construcción o los transportes. Como difícilmente pueden disponer de recursos financieros para importar bienes en la cantidad que exige un pleno desarrollo, es inevitable que procuren fabricar por sí mismos, en cuanto sea posible, los medios básicos de producción. Esto supone la creación de una industria básica metalúrgica, lo que a su vez lleva consigo una industria del acero. Todos los países en vías de desarrollo están, pues, interesados, en mayor o menor grado, en establecer una industria siderúrgica, tanto si es una empresa completamente nueva como si se trata de ampliar una capacidad de producción ya existente.

Intervienen en ello razones económicas, sociales y políticas. El acero es primordial en el desarrollo nacional: según una de las monografías, crea una gran fuerza impulsora nueva, que es la base de un rápido progreso económico, industrial y social (D/153), y según otra, el estado de su industria siderúrgica da la medida de la potencia industrial de un país (D/10). El consumo de acero se considera generalmente como el barómetro del progreso y las estadísticas mundiales nos muestran que, a este respecto, existe una distancia muy grande entre los países adelantados y los menos desarrollados. De conformidad con los informes publicados por la Comisión Económica para Europa¹, el consumo medio *per capita* en 1961 era, en los Estados Unidos, de 488 kg, mientras que, en el conjunto de América Latina, era de 44, en el Oriente Medio de 23 y de 19 en África (donde sólo la República de Sudáfrica es un consumidor de importancia). Encabezan la lista Suecia y Alemania Occidental, con 544 y 490 kg, *per capita*, respectivamente. Los países no europeos, exceptuando la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

¹ Naciones Unidas, Comisión Económica para Europa, *Long-term trends and problems of the European Steel Industry*, Ginebra, 1959 (ST/ECE/STEEL/1), y *The European Steel Market in 1961*. N° de venta: 62.II.E.5.

y los Estados Unidos de América, apenas contribuyen con el 10 por 100 a la producción mundial de acero.

La diferencia va ensanchándose porque los países más industrializados siguen políticas de expansión. Desde que terminó la Segunda Guerra Mundial están realizando grandes programas de reconstrucción y de organización. Entre 1954 y 1961, la producción mundial de acero bruto aumentó de 264 millones de toneladas a 340 millones, y para 1975 se espera que alcance un total de 631 millones de toneladas.

Se podría aducir que, con tan enorme incremento de la capacidad productiva, el curso lógico sería que los principales países productores de acero exporten sus productos para permitir a los menos desarrollados que creen su industria manufacturera. Pero eso sería pasar por alto las ventajas que confiere a una economía en crecimiento la posesión de una industria siderúrgica.

El transporte de los productos terminados y semiterminados de acero es caro y ofrece dificultades por su volumen, y su importación representa una salida continua de divisas. Hasta una producción nacional en pequeña escala puede mejorar la situación en lo relativo a las divisas (D/154). Por otra parte, la creación de una industria del acero provoca inmediatamente reacciones en cadena, o semejantes a una bola de nieve, ya que produce el material necesario para el tratamiento y la fabricación de una serie enorme de bienes de capital y de consumo. Se ha dicho que sus efectos multiplicadores, al proporcionar empleo en las industrias secundarias (manufacturas) y terciarias (servicios, etc.), son superiores a los de casi cualquier otra industria (D/34). Se calcula que por cada hombre empleado en la producción de acero trabajan ocho o diez en empleos conexos o accesorios (D/153).

Además, un número considerable de trabajadores encuentra empleo en la construcción de los locales, que puede durar entre cinco y diez años. En Bhilai (India) se emplearon unos 60.000 trabajadores de la construcción para levantar la acería y el alojamiento para 100.000 personas [GR.90(D)].

En los últimos decenios, nuevos métodos y procedimientos de producción han revolucionado el carácter de la industria del acero. Quizá no exista otra esfera industrial que haya experimentado modificaciones de tan amplio alcance ni en la que los resultados de la investigación científica y la tecnología puedan aplicarse con mayor ventaja. En la lista de los métodos más recientes figuran el desarrollo de los hornos de oxígeno y eléctricos, los métodos de reducción directa y la colada continua. Se puso de relieve que la industria del acero no permanece estática, sino que los métodos aplicados hoy pueden quedar anticuados por los descubrimientos de mañana. Se trata, pues, de una esfera en la que no sólo se puede transmitir a los países menos desarrollados la tecnología *conocida*, sino que esos mismos países pueden participar en nuevas investigaciones a medida que se van desarrollando. Un orador expuso, en el curso del debate, que, gracias al progreso tecnológico, el país en vías de desarrollo cuenta con más probabilidades para crear su propia industria siderúrgica que las que hubiera podido soñar no hace muchos años la fantasía más atrevida.

Esto no quiere decir que todo país insuficientemente desarrollado deba lanzarse a la ligera a establecer una industria del acero. Es necesario preparar el terreno con el mayor cuidado y debe planificarse su desarrollo en fases minuciosamente concatenadas. Por ser tan elevados los costes de capital y tan grande la necesidad de conocimientos técnicos, se derivarían muchas ventajas de la cooperación regional y de la combinación de recursos entre países vecinos para atender a un mercado más amplio (D/73, D/105, D/192).

CONDICIONES PARA EL ÉXITO

De las monografías presentadas a la Conferencia se deducen las siguientes condiciones como previos requisitos para el éxito.

1. *Mercados adecuados*

Los países en vías de desarrollo deberán establecer algún cálculo, basado en el consumo actual y en el crecimiento previsible, sobre el mercado que pueda sostener una instalación de dimensiones económicas mínimas. Como es casi seguro que escaseen las estadísticas adecuadas, el volumen de las importaciones anteriores de productos siderúrgicos puede servir de orientación para calcular el consumo futuro. También puede servir de ayuda la experiencia de otros países en vías de desarrollo (la India, por ejemplo). En todo inventario de demandas posibles deberán calcularse los diversos tipos de productos del acero que se necesitarán con arreglo al plan relativo a la manufactura secundaria que se pretenda desarrollar. Aunque, inicialmente, la capacidad habrá de ajustarse a la necesidad conocida o probable, el programa deberá dejar siempre margen para una futura expansión, previendo por ejemplo que se triplique o cuadruple dicha capacidad [GR.90(D)].

2. *Materias primas adecuadas*

Los materiales requeridos para la fabricación del acero comprenden el mineral de hierro, combustible, energía, chatarra, caliza y agua. Abundan por todo el mundo los yacimientos de mineral de hierro, aunque varía la accesibilidad y la calidad. Las reservas de minerales ricos van disminuyendo y los más pobres exigen ser tratados o enriquecidos. Los métodos modernos de preparación mecánica del mineral permiten beneficiar, sin embargo, minerales extremadamente pobres, con tan sólo un 20-30 por 100 de hierro. Los concentrados resultantes, con un contenido de hierro hasta de un 65 por 100, son preferibles, desde el punto de vista metalúrgico, incluso a los minerales de alta calidad que no necesitan tratamiento [GR.90(D)].

Pocos países en vías de desarrollo poseen reservas de carbón coquizable,

pero son muchos los que tienen yacimientos de carbón de baja calidad que puede utilizarse mezclado con otros combustibles. La mayoría cuenta con un potencial de energía eléctrica o con reservas de gas natural o petróleo, o ambas cosas. La chatarra sólo abunda en los países adelantados más industrializados.

Los que suministran el equipo para la instalación pueden ayudar en el estudio de los recursos naturales.

La posesión de materias primas adecuadas, aunque sea una ventaja, no es ya tan decisiva como lo era antes. La mayoría de los países más antiguos desarrollaron sus acerías porque contaban con carbón barato o reservas abundantes de mineral. Hoy, con el desarrollo de otros combustibles distintos del carbón, el agotamiento de muchas reservas nacionales de mineral, como, por ejemplo, en el Reino Unido, y el perfeccionamiento de los medios de transporte (como los grandes cargadores transoceánicos), esos factores han perdido mucha de su importancia. Es de notar que tanto Italia como el Japón, que carecen de los recursos naturales correspondientes, han logrado establecer industrias del acero muy florecientes [GR.90 (D)]. Italia ha cuadruplicado su producción de acero y aspira a un total de 12 millones de toneladas anuales; el Japón, que es ahora uno de los mayores productores del mundo, proyecta incrementar su producción hasta 48 millones de toneladas en 1970. Lo más importante ahora es la demanda de productos terminados, y no la posesión de recursos naturales.

3. *Medios de transporte adecuados*

El transporte es de primordial importancia en el desarrollo de una industria del acero, y los costes de traslado de las materias primas así como de la distribución de los productos acabados pueden ser sumamente altos. Se calcula que para obtener una tonelada de acero acabado han de transportarse unas cinco toneladas y media de materias primas y combustible. La forma de transporte más barata y más recomendada es la que se hace por el agua, ya sea por vía marítima, fluvial o lacustre; pero también son indispensables a fines de comercialización las buenas carreteras y los ferrocarriles.

4. *Elección de emplazamiento*

Esto se halla íntimamente relacionado con el apartado 3 *supra*, ya que el ahorro en los gastos de transportes es evidentemente un factor importante en la elección del emplazamiento. Una ubicación en la costa presenta grandes ventajas, sobre todo si es preciso importar materiales; aunque puede ser preferible, con vistas al mercado, el emplazamiento en el interior, siempre que se halle en las proximidades de un río; y al mismo tiempo puede convenir construir la instalación junto a los yacimientos minerales o cerca de ellos. Es

indispensable el abastecimiento de agua y electricidad. Si la instalación está llamada a convertirse en el núcleo de una comunidad industrial, hay que considerar las calzadas, alcantarillado, casas, escuelas y otros servicios para los trabajadores y sus familias; es decir, la infraestructura local.

5. *Financiación*

Dada la fuerte inversión de dinero que exige una acería, serán necesarios grandes préstamos de capital para financiar su construcción y su funcionamiento. Esos préstamos deberán ser a largo plazo y a bajo interés (D/153).

Las nuevas instalaciones siderúrgicas no son inmediatamente rentables, por lo que atraerán poco al capital privado extranjero, y como consecuencia, suelen financiar los proyectos los gobiernos de los países en vías de desarrollo, conjuntamente con instituciones financieras internacionales, gobiernos extranjeros o empresas de fuera del país que fabrican los bienes de equipo o establecen filiales en el exterior. Los gobiernos que desean vivamente, por razones políticas o económicas, crear una industria del acero, deben considerar una u otra forma de protección, al menos en las primeras fases.

6. *Especialización técnica*

La escasez de mano de obra calificada, tanto para la construcción como para el funcionamiento o el mantenimiento de una acería, así como de técnicos metalúrgicos especializados y personal directivo, constituye un obstáculo en todos los países menos desarrollados. La capacitación lleva tiempo, sobre todo en regiones carentes de tradición siderúrgica. También en esto las compañías o los organismos de fuera del país que contribuyen a la instalación y montaje del equipo en una nueva acería, pueden prestar asistencia a la capacitación del personal. Los ingenieros procedentes de países industrializados que generalmente llegan con el equipo y la maquinaria que se han importado suelen supervisar su instalación y permanecer en ella durante el período de "puesta en marcha" hasta que los equipos de técnicos y de trabajadores del país están suficientemente capacitados y han adquirido la competencia suficiente para desenvolverse por su cuenta (D/192). Tres factorías construidas en la India se instalaron con la ayuda de técnicos procedentes de la Unión Soviética, el Reino Unido y Alemania Occidental.

Allí donde exista ya una acería en funcionamiento se puede realizar en ella una capacitación provisional e ir transfiriendo luego gradualmente el personal a la nueva instalación.

Se ofrecen muchos servicios con los auspicios del sistema de las Naciones Unidas: por ejemplo, los programas de capacitación de la OIT, correspondientes al programa de asistencia técnica y del Fondo Especial, y los programas de becas en grupo patrocinados por las Naciones Unidas.

ESCALA DE PRODUCCIÓN

Una vez que se ha decidido en principio establecer una acería, y suponiendo que al menos algunos de los factores antes enunciados sean favorables, es preciso adoptar una decisión por lo que hace a la escala de su funcionamiento y las dimensiones de la instalación.

Esto tiene que depender en gran parte de los resultados del estudio del mercado correspondiente a la demanda actual y futura. No es probable que un país que inicia su desarrollo necesite una instalación muy grande.

Ahora ya no es sostenible la idea de que hay que emular el ejemplo de las naciones productoras más antiguas y montar un vasto complejo industrial con altos hornos, instalaciones de coquización y tratamiento mecánico del mineral, hornos de acero y laminadores.

La experiencia demuestra que, con los métodos modernos, es económicamente viable el establecimiento y funcionamiento de instalaciones en pequeña escala, aunque, como ya se ha indicado, es preciso dejar siempre margen para una futura expansión. En realidad, no estará justificada la creación de una instalación plenamente integrada si no va a servirse a una población de unos 40 millones de habitantes y si no van a producirse por lo menos 4 millones de toneladas de acero al año. Un proyecto semejante exigiría una inversión de 500 a 600 millones de dólares, emplearía a 15.000 trabajadores y necesitaría normalmente ocho años para completar la primera etapa de construcción (D/105).

Se ha aconsejado a los países menos desarrollados con población reducida que, en vez de eso, se limiten a establecer una instalación menor, con una capacidad de producción entre medio millón y un millón de toneladas, a las que se llegaría en un plazo de cinco años, con un coste de 70 a 80 millones de dólares (D/105).

Algunas de las aportaciones a la Conferencia sugerían incluso una escala inicial aun menor de producción. Dado que el consumo *per capita* raramente excede de los 20 kilogramos en los países menos desarrollados, se ha sugerido (D/105) que podrían ser eficaces pequeñas instalaciones, de 40.000 a 200.000 toneladas de producción anual, y que una pequeña fábrica de laminación podría suministrar casi el 60 por 100 del acero que necesitara. Una instalación provista de un sistema de reducción directa, un horno de acero eléctrico y un laminador que produjera 40.000 toneladas anuales, costaría unos ocho millones de dólares; y una instalación similar con una producción de 200.000 toneladas, unos 28 millones aproximadamente.

Métodos de producción

En la fase inicial será necesario que el país en vías de desarrollo elija los procedimientos más adecuados para la obtención del hierro y más adelante para convertirlo en acero.

OBTENCIÓN DEL HIERRO

1. *Alto horno*

El método clásico o tradicional para la obtención del hierro es el alto horno, que opera con mineral grueso y rico de hierro y necesita coque metalúrgico de buena calidad. En muchos casos, antes de ser fundido, el mineral exige un tratamiento o enriquecimiento previo, por ejemplo, la sinterización (aglomeración o calcinación de las finas partículas del mineral). Los altos hornos consumen mucho combustible. El coque sigue siendo el más importante; en algunas regiones se emplea el carbón vegetal, y el fueloil se usa cada vez más en muchos de los centros de producción de acero más avanzados.

Los altos hornos son de extrema eficacia cuando su capacidad de producción es elevada y se está mejorando constantemente su rendimiento y aumentando sus dimensiones medias. Son sumamente adecuados para el funcionamiento continuo con grandes cantidades, pero no lo son tanto cuando se emplean pequeñas cantidades y escasean los buenos coques metalúrgicos. Se ha sostenido que es conveniente una capacidad mínima de producción de un millón de toneladas para justificar el método del alto horno de tipo clásico (D/154).

En el curso de la Conferencia se manifestaron dos distintas maneras de pensar respecto al empleo del alto horno en los países en vías de desarrollo. Según un punto de vista francés (D/23), el alto horno es una instalación de gran flexibilidad y sólo deben ensayarse otros posibles procedimientos después de madura reflexión. En la monografía se alega que un alto horno que funcione con hidrocarburos o carbón vegetal es más eficaz que las instalaciones más recientes de reducción directa y se pone en guardia frente a un "entusiasmo excesivo" por prescindir de métodos acreditados.

Un punto de vista análogo se expresa en una monografía procedente del Reino Unido (D/151), en la que se expone la conclusión de que por encima de toda duda debe optarse por el alto horno ortodoxo como el procedimiento más acreditado y seguro para la obtención de hierro en el país en desarrollo cuyas condiciones son normales y no excepcionales. Sugiere el uso de altos hornos pequeños, que puedan utilizar cualquier coque si el bueno escasea, basándose en que los otros posibles procedimientos no están aún suficientemente probados, y pone de relieve las muchas ventajas, técnicas y económicas, de los altos hornos.

2. *Reducción directa*

Varias monografías recomiendan los métodos de reducción directa que eliminan totalmente el alto horno (D/154, D/41, D/77, D/105, D/191). Una de ellas (D/41), procedente de la República Árabe Unida, llega a decir:

"demostramos gracias al alto horno por el papel que ha desempeñado en nuestra moderna civilización; sin embargo, parece que vamos a tener que despedirnos pronto de él". Hace notar otra monografía (D/77) las inversiones iniciales excesivas que lleva consigo la construcción de un alto horno y su falta de flexibilidad de funcionamiento, necesaria cuando la producción va destinada a un mercado reducido. Recomienda que se tomen en consideración otros métodos que, en general, exigen inversiones menos considerables, son más flexibles, emplean mano de obra en mayor proporción y no necesitan buen coque metalúrgico. De la reducción directa se ha dicho (D/154) que ha añadido una nueva dimensión a nuestro potencial de producción de acero, y que ofrece a las regiones menos desarrolladas la oportunidad de participar en el incremento de la producción mundial de acero, sobre todo si cuentan con abundantes reservas de petróleo o de gas natural (como, por ejemplo, América Latina).

Existen diversos procedimientos de reducción directa en distintas fases de perfeccionamiento. Se han identificado unos treinta métodos diferentes, en el laboratorio, en instalaciones experimentales o ya en la etapa comercial (D/191). La elección de un determinado método depende de las disponibilidades de combustible, energía y minerales y de los costes de capital. Los procedimientos pueden dividirse así: los que emplean un agente reductor gaseoso —gas natural o gas derivado del petróleo— y los que emplean combustibles sólidos. Entre los que se citan como más convenientes para los países en vías de desarrollo (D/77) que tienen reservas de gas natural, está el procedimiento HL aplicado con éxito en la Fábrica de Hojalata y Lámina de México. Los terrones ricos de mineral se reducen en una retorta por medio de gas natural caliente, desulfurado y depurado, y pasan a través de una capa fija de mineral en los reactores durante un espacio de tiempo por un máximo de cuatro horas. El mineral (precalentado a una temperatura que oscila entre los 850 y los 1.000° C) queda reducido para formar una "esponja" de hierro y después se vierte directamente a un horno eléctrico de fundición. Los costos de capital para este tipo de instalación varían. Según uno de los cálculos (D/77), una instalación HL requiere la mitad aproximadamente del capital que supone un alto horno de tipo clásico de igual capacidad, incluidos los hornos de coque.

El hierro esponjoso viene a sustituir a la chatarra fría. Puesto que la chatarra no abunda sino en los países altamente industrializados, esta es una consideración de mucha importancia (D/154).

3. *Fundición eléctrica*

Otro método posible de producción de arrabio, adecuado para los países donde la energía eléctrica es barata y abundante, es el del horno eléctrico de fundición (D/10). Esto puede producir apreciables economías cuando se trata de pequeñas cantidades, pero resulta caro en las operaciones en gran

escala porque lleva consigo un gran consumo de energía. No obstante, los recientes perfeccionamientos en los métodos relativos al precalentado y la reducción previa del mineral en hornos de cuba antes de la carga, han disminuido el gasto de energía.

El procedimiento eléctrico de fundición empezó a emplearse en Noruega, y entre los hornos ahora en funcionamiento hay tres instalados en la factoría estatal de Mo i Rana, inmediatamente debajo del Círculo Ártico. Están produciendo actualmente 360.000 toneladas anuales y se proyecta duplicar la capacidad de los hornos en un futuro inmediato.

Unos 16 países están usando o instalando ahora hornos eléctricos del tipo noruego ELKEM (Canadá, Egipto, Finlandia, India, Israel, Italia, Japón, Noruega, Perú, Filipinas, Portugal, España, Suecia, Suiza, Venezuela y Yugoslavia). El nuevo complejo siderúrgico integrado de Matanzas, Venezuela, propiedad del Estado situado en Cerro Bolívar, la "Montaña de Hierro", funcionará con nueve hornos ELKEM.

Existen ya o se están desarrollando otros muchos tipos de hornos eléctricos de fundición, tanto de cuba baja como de arco. La ventaja de este método consiste en que sus hornos pueden emplear materiales que no son apropiados para los altos hornos de tipo clásico, con lo que se abren nuevas posibilidades para los países que están tratando de establecer una industria propia del acero.

FABRICACIÓN DE ACERO

La fabricación de acero en pequeña o mediana escala no plantea los mismos problemas que la obtención de hierro, pero la elección del procedimiento ha de estudiarse con igual cuidado. La decisión puede depender del tipo del mineral de hierro y de su riqueza, así como de la capacidad prevista de la instalación proyectada.

El método de reverbero o de solera abierta (horno Martin-Siemens básico) sigue predominando, y en 1956 le correspondía el 75 por 100, aproximadamente, de la producción mundial.²

1. Oxígeno

El empleo del oxígeno, que ahora se produce por toneladas, ha revolucionado la producción de acero. Se usa ya extensamente, en diversos grados, en un gran número de procedimientos, de los cuales el más importante, desde el punto de vista del desarrollo y expansión de la industria, es el convertidor de oxígeno. Según un estudio comparativo de los procedimientos de producción, realizados por la Comisión Económica para Europa de las Naciones

² Naciones Unidas, Comisión Económica para Europa, *Long-term trends and Problems of the European Steel Industry*, Ginebra, 1959.

Unidas³ (compendiado en D/196), la gran mayoría de las acerías de nueva creación en los próximos años instalarán convertidores de oxígeno porque sus costos de capital y de funcionamiento resultan favorables. Se espera que la capacidad total de los diversos tipos de convertidores de oxígeno se eleve a 100 millones de toneladas para 1965 y, según ciertas previsiones, hacia 1970 llegará a los 200 millones de toneladas. Las naciones productoras más adelantadas, como los Estados Unidos, la Unión Soviética, Francia, el Japón y el Reino Unido, están todas ampliando la capacidad de sus convertidores de oxígeno.

Entre los múltiples métodos diferentes, probablemente los más importantes para las industrias del acero en proceso de desarrollo son los conocidos con los nombres LD y Kaldo. El método LD (denominado así por las ciudades de Linz y Donawitz, en Austria, donde se realizaron los primeros experimentos) consiste en insuflar de arriba abajo oxígeno de alta pureza, a través de una lanza refrigerada por agua, sobre la superficie del hierro fundido en un convertidor cerrado revestido de materiales refractarios básicos. Los costos de capital para una instalación LD son bajos comparados con los del horno clásico de reverbero o solera abierta (Martin-Siemens). En un estudio reciente verificado en la India (D/77) se halló que el costo de capital de una instalación LD, incluyendo la planta de oxígeno, no pasaba del 60 por 100 del de una planta con horno de reverbero (Martin-Siemens) de igual capacidad, y que eran también más bajos los costos de producción. En el procedimiento Kaldo, la conversión se verifica en un convertidor que gira a gran velocidad y en el que se introduce el oxígeno por una abertura central situada en uno de sus extremos. La velocidad de rotación puede variarse. El horno está revestido con dolomía alquitranada corriente. No se cree probable que se construyan otras instalaciones rotatorias, distintas del convertidor de oxígeno Kaldo (D/196).

2. *Fabricación eléctrica de acero*

Allí donde la energía eléctrica es abundante y barata y se dispone de chatarra, los hornos eléctricos de arco resultan convenientes para la fabricación de acero; su coste de capital es más reducido que el de los hornos de reverbero (Martin-Siemens). La escasez de chatarra puede ser una dificultad, pero se ha señalado que la producción por reducción directa o de "esponja" de hierro, ya mencionada, ofrece considerables perspectivas para el futuro (D/77). Se ha predicho un importante incremento en la producción eléctrica de acero (D/196) y se ha calculado que, en los próximos diez o quince años, la proporción que corresponderá a este método en la producción total de acero aumentará hasta llegar a ser por lo menos un 20 por 100.⁴

³ Naciones Unidas, Comisión Económica para Europa, *Comparison of Steel-making process*, Nueva York, 1962.

⁴ Naciones Unidas, Comisión Económica para Europa, *Long-term trends and Problems of the European Steel Industry*, Ginebra, 1959.

3. *Colada continua*

Se ha recomendado, al mismo tiempo que el procedimiento del convertidor de oxígeno, el sistema de colada continua (D/151, D/77, D/34). La colada continua permite que la palanquilla pase directamente al laminador y suprime las fases intermedias de la fundición de los lingotes, el deslingotado, los hornos de fosa y la primera laminación; reduce así los costes de capital y los gastos de funcionamiento. Existe ya un buen número de máquinas, disponibles o en construcción, que cortan barras, lingotes y desbastes en longitudes regulares.

4. *Talleres de laminación*

Finalmente, habrá que decidir qué combinación de talleres de laminación es precisa, tanto para las necesidades inmediatas como para las probables necesidades futuras. Inicialmente, en un país en vías de desarrollo, los productos en escala menor, como varillas para el hormigón armado, angulares pequeños y vigas en U para la edificación, y varillas redondas para clavos y alambres, constituirán la mayor parte de la demanda. Todo eso puede hacerse en un taller de laminación comercial de pequeñas dimensiones. Se ha diseñado recientemente un nuevo tipo de taller con bajo costo de capital, adecuado de modo particular para los países en vías de desarrollo (D/151).

A medida que se desarrolle la economía irá aumentando la demanda de piezas mayores y de otros perfiles y, más adelante, de productos planos, como chapas y láminas (por ejemplo, para techumbres con material ondulado, artículos y recipientes de hierro esmaltado, envases y hojalata).

La demanda inicial no justificará probablemente un gran tren de laminación en caliente, pero una posible solución, que tiene además la ventaja de proporcionar empleos a la mano de obra, sería un laminador de mano (D/153). Tendrá que pasar cierto tiempo antes de que el mercado para los aceros especiales (aleaciones, aceros inoxidables, etc.) justifique su fabricación. Esto habrá de tomarse en consideración en una etapa ulterior (D/105).

SERVICIOS GENERALES

Antes de empezar a construir una acería, es indispensable disponer lo necesario para el establecimiento y financiación de los servicios accesorios y auxiliares (D/153). Por lo que se refiere a la propia instalación, habrán de establecerse inmediatamente servicios de mantenimiento adecuados, a saber: mecánico, eléctrico, de albañilería, de herrería y soldadura, de carpintería, de reparación de herramientas e instrumentos; reparación de locomotoras y vehículos automóviles, y garajes para coches y camiones.

Otros metales

La importancia que la prospección y explotación de sus recursos minerales encierra para los países en vías de desarrollo se examina detenidamente en el Volumen II. Como señaló el autor de uno de los trabajos presentados (A/343): "Al contrario de lo que ocurre con el dinero colocado en un banco, los recursos naturales sin desarrollar no producen intereses." Los países en vías de desarrollo de Asia, África y América Latina cuentan con importantes reservas de metales no ferrosos y son las principales fuentes de abastecimiento de los países industrializados, donde se hallan los mercados. América del Norte y Europa consumen una parte muy grande de estos metales.

Reina acuerdo general en lo que se refiere a la necesidad de proceder a reconocimientos a fondo y a una explotación sistemática de los recursos minerales. Lo que está todavía en gran parte sin resolver es la medida en que esos países deben continuar exportando el grueso de su producción y hasta qué punto deben aspirar a establecer una industria nacional basada en los recursos del país.

De las monografías y debates de la Conferencia no se deduce una respuesta sencilla a este problema, aunque se ha reconocido que todo país dotado de recursos de este tipo querrá utilizarlos hasta el máximo de sus posibilidades con objeto de fomentar su programa de industrialización.

El desarrollo potencial de los minerales no ferrosos fue el tema de un informe de las Naciones Unidas.¹ Muchos de sus puntos y argumentos más destacados se recogieron en un estudio sobre la situación actual [CR.90(D)].

La situación varía según las circunstancias locales como, por ejemplo, la naturaleza y ubicación de los minerales y los métodos de minería empleados; las disponibilidades de capital y las posibilidades de producción y empleo de mano de obra locales; el estado de la infraestructura y, sobre todo, de los transportes y del suministro de energía, y la posibilidad de ahorrar divisas. En muchos países en vías de desarrollo la producción de productos sencillos y normalizados de gran consumo no debe plantear grandes dificultades téc-

¹ Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, *Non-ferrous metals in under-developed countries*, 1956.

nicas, como, por ejemplo, los cables y alambres, baterías, elementos empleados en la construcción local, utensilios de las industrias de imprenta y del mueble y enseres domésticos. El éxito de este tipo de fabricaciones dependerá casi por completo del mercado interior. Cada proyecto de desarrollo ha de juzgarse con arreglo a sus méritos, teniendo presente la importancia de elevar al máximo las posibilidades que tiene el mineral de producir ingresos.

El productor de minerales no ferrosos en un país insuficientemente desarrollado se encuentra ante problemas críticos y está sometido a fuerzas económicas y fluctuaciones mundiales que escapan a su control. Los mercados locales son limitados y no es posible almacenar durante mucho tiempo las existencias no vendidas. No sólo tiene que competir con los productores de los mismos minerales en otros países, sino también con los de sustitutivos, ya en la forma de "nuevos" metales, ya en la de materiales rivales recientemente desarrollados, como el vidrio, los plásticos y preparados en polvo. En este aspecto, tal vez no esté el progreso de la ciencia y de la tecnología en su favor.

El ritmo de la explotación de minerales debe marchar al unísono del desarrollo económico general del país. Una explotación demasiado rápida, que implique una especie de "descremado", puede ser tan perjudicial para el progreso como una política excesivamente conservadora, que tenga por resultado la esterilización de valiosas reservas. Es indudable que será ventajoso que los minerales puedan tratarse, fundirse y refinarse antes de proceder a su exportación, puesto que eso hará que el producto pueda venderse más rápidamente. Establecer instalaciones de fusión y refinado representa un paso en el camino de la transformación completa del mineral en metal y, por otra parte, puede brindar beneficios reales a los países en vías de desarrollo, al proporcionar empleos y oportunidades de adquisición de especializaciones.

Los metales no ferrosos se dividen en dos grandes categorías: aditivos y no aditivos.

Los metales aditivos (de ferroaleaciones) se emplean principalmente, si no exclusivamente, en la industria del acero para conferirle algunas propiedades mecánicas, o físicas, o ambas cosas, tales como dureza, durabilidad y estabilidad. Este grupo comprende el vanadio, molibdeno, manganeso, tungsteno, cromo y cobalto. Además de su función de endurecimiento del acero, el tungsteno se emplea para filamentos de lámparas incandescentes; el cromo se utiliza principalmente en la fabricación de acero inoxidable, pero también se emplea extensamente en el cromado de metales, y el cobalto encuentra diversas aplicaciones en la industria electrónica.

Los Estados Unidos de América y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas son los principales productores, y también los principales consumidores, de la mayor parte de estos metales. Entre los países en vías de desarrollo, Chile, Turquía, Brasil, Bolivia, Corea, Portugal, Marruecos y Cuba cuentan con yacimientos importantes de uno o varios de dichos metales. Pero hasta que se haya establecido una tecnología del acero muy perfeccionada, no parece haber demasiadas posibilidades de un desarrollo industrial de estos

países basado en dichos metales. Además, el beneficio de los minerales suele entrañar procesos técnicos complejos.

Los cinco metales principales del grupo de los no aditivos son el cobre, el plomo, el zinc, el estaño y el aluminio. Estos metales no dependen de la tecnología del acero, aunque el zinc y el estaño se emplean para recubrir la chapa de acero. Su principal mercado se halla en las industrias de bienes duraderos, para la producción tanto de bienes de capital como de consumo. El cobre se emplea principalmente en la fabricación de material eléctrico, el plomo en la de baterías y pinturas, el aluminio en la de material de transporte y maquinaria, y los tres son, además, indispensables en múltiples facetas de las industrias de construcción, electricidad e ingeniería mecánica, especialmente en la fabricación de automóviles y aeronaves.

Como ocurre en el grupo de los aditivos, estos minerales se encuentran en muchos de los países menos desarrollados de Asia, África y América Latina.² Chile, Perú y Rodesia del Norte son grandes productores de cobre; México y Perú, de plomo; México y Perú, de zinc; y la Federación Malaya, Indonesia, Bolivia, Nigeria y Tailandia, de estaño. El aluminio y la materia prima de la que se obtiene la bauxita se examinan más adelante (D/9, D/31).

El níquel es un metal no ferroso importante que tiene aplicaciones tanto civiles como militares; casi las tres cuartas partes del suministro mundial proceden del Canadá, aunque entre los países en vías de desarrollo Cuba ha venido aumentando su producción.

Sin embargo, las fundiciones y las instalaciones de refinado sólo pueden montarse si se dispone de energía barata en abundancia. El Canadá, Noruega, Suecia y Suiza, países que cuentan con energía hidroeléctrica abundante, son en nuestros días los principales centros de producción de metales no ferrosos. En la actualidad muchos países en vías de desarrollo funden y refinan cantidades cada vez mayores de su propia producción de cobre. Las complejidades de orden técnico y las exigencias energéticas han retrasado el desarrollo del refinado del zinc, pero la fusión del plomo es un proceso bastante sencillo que suele efectuarse localmente. Por otra parte, muchos países productores de mineral de estaño carecen de instalaciones para su fundición.

Donde los yacimientos minerales son abundantes y están céntricamente situados, el montaje de una instalación de fundición o refinado puede hacerse sin grandes dificultades. Pero con frecuencia el mineral se encuentra en pequeñas bolsas que justifican la extracción, pero no el montaje de instalaciones de superbeneficio importantes. En Chile este problema se ha resuelto mediante el establecimiento de una fundición patrocinada por el Estado, que sirve a un cierto número de minas pequeñas independientes. En esta misma línea el Banco Minero de Bolivia ha montado una fundición para los concentrados de las minas de estaño pequeñas.

Aparte de los costes de capital para adquisición del equipo e instalaciones metalúrgicas, que habrá que importar casi con seguridad, el transporte de

² Naciones Unidas, *Statistical Yearbook*, 1961.

minerales constituye un factor económico muy oneroso. Está hace que sea muy conveniente que, en lo posible, el mineral se trate a bocamina o en sus inmediaciones.

Un problema que suele plantearse, aun si se dispone de grandes cantidades de mineral de fácil explotación, es el problema técnico de la "recuperación", en aquellos casos en los que el mineral principal contiene metales secundarios. No todos los países en vías de desarrollo contarán probablemente con los recursos técnicos necesarios para la separación y la recuperación de los que pueden ser subproductos valiosos (por ejemplo, el vanadio en los minerales de zinc y el molibdeno en los de cobre).

PROGRESOS TECNOLÓGICOS

A pesar de las muchas dificultades técnicas y económicas inherentes al establecimiento de una industria metalúrgica, los resultados de las investigaciones incesantes realizadas en los laboratorios e instituciones de los países más avanzados pueden aplicarse ventajosamente en los que se encuentran en vías de desarrollo. Se han practicado muchos métodos científicos nuevos para el tratamiento y elaboración de los minerales no ferrosos que pueden ayudar a los nuevos países a explotar sus recursos en esos minerales.

Ejemplo de ello es el método conocido por "hidrometalurgia a presión", que, según se afirma, "abre nuevos campos de la química" (D/116). La hidrometalurgia de tipo clásico implica el tratamiento de los minerales en condiciones de temperatura y presión atmosférica normales, lo que da lugar a reacciones lentas e incompletas. La hidrometalurgia a presión, con el empleo de temperaturas y presiones más altas, produce reacciones más rápidas y rendimientos más elevados. Se ha empleado con éxito con minerales pobres, como la bauxita, la arcilla calcinada y las lateritas níquelíferas. En Cuba se ha montado un sistema complejo que entraña el empleo de ácido sulfúrico a presión para la recuperación del níquel, y en Filipinas se aplica actualmente un método de presión con los minerales complejos de plomo, zinc y cobre. El único inconveniente parece ser el gasto económico comparado.

Otro progreso científico está representado por el análisis microscópico de minerales, que constituye una importante disciplina mineralógica y es de vital importancia en la geología minera, tratamiento y beneficio de minerales (D/103). El examen de las secciones pulimentadas de los minerales opacos recurriendo a microscopios reflectantes proporciona información sobre la estructura, composición y asociación, esencial para elegir los métodos de tratamiento de minerales más satisfactorios.

El control analítico constituye un elemento indispensable en todas las fases —explotación minera, extracción de minerales y producción de metales— y, de ser posible, las instalaciones modernas deberán proyectarse de modo que cuenten con sistemas analíticos que proporcionen, de modo continuo, datos cualitativos (D/19). Los métodos instrumentales comprenden diversos tipos

de espectrógrafos (de rayos X, de emisión, de llama, de absorción), la polarografía y las técnicas radioquímicas más sencillas. Inicialmente, puede capacitarse al personal mediante la venida de un experto y, más adelante, puede enviarse el personal al extranjero para estudios y capacitación superiores.

En el caso de los países en vías de desarrollo que cuentan con pequeños yacimientos minerales se recomendó el empleo de lavaderos semimóviles para la concentración de los minerales estanníferos (D/74). Puede hacerse con cribas hidráulicas o con el lavado en canaletas. Estos últimos plantean problemas de mantenimiento más complejos y además son más costosos, pero su eficacia es mayor.

Aluminio

Entre 1948 y 1960 la producción de aluminio en el mundo aumentó en más de tres veces.³ Su coeficiente de aumento fue superior al del acero y pone de manifiesto la creciente importancia de dicho metal en la industria moderna. El aluminio se emplea en el transporte, en la construcción, en ingeniería eléctrica y en la fabricación de maquinaria, productos químicos, envases y enseres domésticos. Su ligereza, tenacidad y resistencia a la corrosión (que puede aumentarse con aleaciones) lo hace sumamente adecuado al moldeo, laminado y prensado e idóneo para una amplia gama de aplicaciones industriales [D/9, GR.90(D)].

La mayor parte de los países emplean energía hidroeléctrica, pero algunos recurren a centrales térmicas con empleo de carbón o gas natural. Se registra una tendencia a obtener la alúmina lo más cerca posible de los yacimientos de bauxita, y el metal propiamente dicho en las inmediaciones de las fuentes de energía. Estos puntos coinciden a veces, pero no siempre.

La bauxita es la principal materia prima, hasta ahora sin rival, para la obtención de aluminio. Su producción pasó de 10,5 millones de toneladas, en 1951, a más de 27 millones, en 1960. Las reservas mundiales calculadas no están muy lejos de los 5.000 millones de toneladas y los yacimientos del mineral están muy extendidos, aunque de forma desigual. En 1961 los principales países productores, por orden de importancia, fueron Jamaica, la Unión Soviética, Surinam, Francia, la Guayana británica, Hungría, Guinea, Estados Unidos, Yugoslavia y Grecia. Sólo Estados Unidos y la Unión Soviética someten a tratamiento toda la bauxita que producen.

Los yacimientos que existen en África, América Latina y Asia constituyen una fuente de ingresos en potencia, aunque habrá que realizar una dilatada tarea de exploración y estudios. Parece ser que la técnica extractiva plantea pocas dificultades, ya que generalmente se efectúa a cielo abierto y requiere un mínimo de personal capacitado.

En la actualidad, el aluminio se elabora casi en su totalidad en las naciones

³ Naciones Unidas, *Statistical Yearbook*, 1961.

más industrializadas. En 1961, el 85 por 100 de la producción mundial de aluminio primario se repartió entre Estados Unidos, la Unión Soviética, el Canadá, Francia, Noruega, Alemania Occidental y el Japón. No obstante, algunos de los países más jóvenes, como Brasil, la India y el Camerún, han desarrollado recientemente industrias de aluminio propias (véase *infra*). En el marco de su ambicioso proyecto del río Volta, Ghana proyecta construir una gran instalación de fundición de una capacidad final de 200.000 toneladas. En Europa, y partiendo prácticamente de cero, Hungría, Polonia, Yugoslavia y España han establecido en el decenio iniciado en 1950 sus respectivas industrias del aluminio. Los gastos de capital para instalar una factoría son elevados y es grande la escala óptima de producción. El requisito fundamental es la abundancia de electricidad barata, ya que la tercera parte de los costos de producción del metal corresponden a la energía necesaria.

El aluminio se obtiene por electrólisis de la alúmina que, a su vez, se produce sometiendo la bauxita a un tratamiento químico, generalmente según el procedimiento "Bayer". Aunque se pueden obtener algunos subproductos, en la práctica el 90 por 100 de la alúmina se emplea en la obtención de aluminio metálico.

El reciente establecimiento de una fábrica de aluminio en el Camerún (D/31) proporciona un caso valioso y estimulante para su estudio por otros países menos desarrollados. Se eligió el lugar a causa de la abundancia de energía eléctrica barata, en una franja de bosque subecuatorial a unos 100 kilómetros del puerto de Douala, y se califica esta fábrica de una de las más modernas del mundo. Emplea como materia prima bauxita transportada desde Guinea y produce ahora de 45.000 a 50.000 toneladas de aluminio por año, es decir, unas cinco veces más que en 1957. La fábrica cuenta con 220 cubas electrolíticas, una instalación de fabricación de pasta de electrodos, una fundición y un gran taller de reparaciones y entretenimiento grande. El 90 por 100 aproximadamente del equipo industrial y de la maquinaria es de origen francés, pero se sigue una política encaminada a reemplazar al personal técnico europeo por personal africano, lo más rápidamente posible.

La fábrica ha podido ampliarse debido a la estabilidad fiscal a largo plazo asegurada por el Gobierno. Hoy el aluminio constituye la principal industria del Camerún y ya se han montado varias fábricas para elaborar chapa ondulada, baterías de cocina y otros artículos de aluminio.

Zinc

Otro ejemplo alentador de la explotación eficaz de otro mineral no ferroso en un país en vías de desarrollo lo proporciona el Brasil, donde el establecimiento de una industria de zinc basada en minerales de silicato del país está ejerciendo una beneficiosa influencia en toda la economía nacional (D/193). La baja reducibilidad intrínseca de estos minerales plantea muchas dificultades de orden técnico, que se están superando con la aplicación de nuevos

métodos químicos. Después de ensayos prolongados se está construyendo una instalación fabril en una zona sin desarrollar del Estado de Río de Janeiro, que producirá unas 7.200 toneladas de lingotes de zinc por año. La fábrica está equipada en su totalidad con maquinaria brasileña y se está capacitando localmente a los trabajadores. Ahorrará divisas y aumentará el ingreso nacional. El proyecto se ha calificado de "jalón prometedor en el camino del desarrollo económico brasileño".

CAPÍTULO 9

Construcciones mecánicas

No puede haber desarrollo industrial sin una adecuada industria eléctrica y mecánica y es norma generalmente admitida que debe crearse en la fase inicial. En una de las monografías se dice: "Una industria mecánica perfectamente desarrollada es uno de los factores más importantes para alcanzar un elevado nivel de productividad laboral y una condición decisiva para la independencia técnica y económica de cualquier país" (D/129). Teniendo en cuenta la importancia y complejidad del tema, es lamentable que se haya presentado a la Conferencia un número tan reducido de monografías sobre el mismo [GR. 35 (D)].

Existen ciertas diferencias de opinión sobre el orden relativo de prioridad, la escala de explotación y la aplicación de métodos técnicos muy elaborados. Estas cuestiones se han examinado ya en el Capítulo 6 de este volumen.

La maquinaria y el equipo eléctrico constituyen los cimientos de una economía industrial, y el grado de desarrollo industrial depende, entre otras cosas, de la proporción de producción mecánica, con respecto al conjunto de la producción industrial. En las naciones más adelantadas suele ser bastante superior al 30 por 100, mientras que en Pakistán, el Perú, el Ecuador y Birmania, y probablemente en la mayoría de los países africanos, oscila entre el 1 y el 3 por 100. En otros países que han iniciado ya de un modo apreciable sus industrias mecánicas, como la India, Argentina, México y Brasil, esta cifra es del 8 al 12 por 100.

Incluso en las etapas iniciales del desarrollo se necesita cierta producción mecánica. Aunque el mercado sea muy limitado, resultará de gran utilidad disponer de talleres de reparaciones, pequeños talleres mecánicos y fundiciones.

En estas circunstancias se podría contribuir al desarrollo mediante alguna forma de cooperación regional para abastecer un mercado más amplio, lo cual permitiría introducir métodos más adelantados.

Para los países que ya hayan alcanzado cierto nivel de desarrollo, la expansión de la producción de la industria mecánica es fundamental. A medida que va adquiriendo impulso la industrialización aumenta la demanda de maquinaria, y la capacidad local resulta insuficiente para satisfacerla, o no exis-

ten suficientes divisas para importarla del extranjero en la escala necesaria. Habrá tendencia a conceder prioridad a la producción de bienes de capital, con arreglo al carácter de la economía nacional (por ejemplo, maquinaria agrícola o de minería), con el fin de economizar divisas. Es indispensable planificar cuidadosamente el desarrollo de la industria mecánica dentro del marco de la política económica nacional, pero no es posible dar normas generales. La importancia que se le dé en cada país dependerá de las circunstancias locales.

La experiencia de las naciones que han creado recientemente una industria mecánica, como la India y Yugoslavia, puede resultar de gran utilidad para los países menos desarrollados.

En la India, antes de su independencia, la industria mecánica se limitaba prácticamente al empleo de las instalaciones y del equipo importados (D/7). Aparte de los talleres ferroviarios, servicio de conservación y reparación de vehículos y talleres auxiliares de las centrales energéticas, fábricas de cemento, papel y fertilizantes, existía poca actividad en cuanto a las industrias mecánicas. Los dos primeros planes quinquenales (1951-60) establecieron el marco del desarrollo. Empezando con la fabricación de sencillos utensilios agrícolas para sustituir a los de madera, se creó una base de industria mecánica que se modernizó rápidamente y se extendió a la fabricación de una amplia gama de instalaciones y de equipo, incluyendo máquinas herramientas, maquinaria eléctrica y medios de transporte. En la actualidad se fabrican locomotoras, coches, barcos e incluso aviones. Simultáneamente se ha desarrollado la producción de bienes de consumo, tanto en factorías grandes como pequeñas, en las que se fabrican diversos artículos, como máquinas de coser, bicicletas, radios y refrigeradoras.

El Gobierno yugoslavo dio prioridad a la producción de bienes de capital y rechazó la idea de edificar sobre la base tradicional por considerarla como "regresión tecnológica planificada" (D/138). Se modernizaron los pequeños talleres mecánicos y se establecieron grandes instalaciones modernas. Aproximadamente un 25 por 100 de los trabajadores industriales se encuentran, en la actualidad, empleados en el grupo de las industrias mecánicas del metal y de la construcción naval.

En la Unión Soviética, casi un tercio de la fuerza laboral industrial se dedica a la producción mecánica, y su ritmo de crecimiento ha superado en mucho al de la industria en su conjunto (D/129). Desde el comienzo el Gobierno soviético decidió establecer una sólida base de industrias mecánicas como medio para transformar rápidamente una economía industrialmente atrasada y con predominancia agrícola en su estado actual de economía industrialmente muy adelantada. Hoy existen 33 secciones y 21 subsecciones, mientras que en 1913 sólo existían cinco, y sus actividades incluyen nuevos desarrollos, tales como la fabricación de instrumentos, técnica de radio, electrónica, ciencia nuclear y computadores ultrarrápidos. Se proyecta una ulterior expansión y un aumento de la automatización con el fin de elevar la productividad a un nivel que permita la introducción de una jornada de cinco

o seis horas y completar la mecanización general de la industria, el transporte y la agricultura.

Según la experiencia de la Unión Soviética, entre las condiciones indispensables para el rápido desarrollo de una industria mecánica se encuentran la planificación centralizada y el trato preferente en las inversiones, material y mano de obra. La reconstrucción y modernización de las fábricas existentes debe llevarse a cabo simultáneamente con la construcción de nuevas instalaciones. Los países en vías de desarrollo deben establecer amplias relaciones económicas con los países más adelantados, especialmente en las etapas de formación, y aprovechar en la mayor medida posible su experiencia técnica y su organización de la producción.

Un criterio más prudente sostiene que los métodos menos elaborados son más convenientes cuando no está desarrollada la industria y la producción se hace en pequeña escala (D/87). La introducción de estudios laborales y la mejora de la organización y de los métodos en la factoría pueden estimular el aprovechamiento más eficaz de la mano de obra. La organización eficaz de la producción por grupos puede reducir a un mínimo los retrasos debidos al cambio de herramientas y de equipo, disminuir las pérdidas de tiempo en el transporte de materiales desde los almacenes a los talleres y evitar la acumulación de existencias. Las condiciones locales determinarán el grado óptimo de mecanización, que, en general, no llegará a la producción completamente automática.

No es posible establecer ninguna fórmula que defina el grado correcto de mecanización o el ritmo del progreso tecnológico. Sin embargo, aunque habrá que considerar cada caso según sus circunstancias, la recomendación general de que los países menos desarrollados adopten técnicas más sencillas o más antiguas en una era de rápido progreso técnico podría aumentar peligrosamente la distancia tecnológica existente entre los dos grupos de países [GR. 35(D)].

EL PROGRESO TÉCNICO

Se mencionan muchos ejemplos de rápido progreso tecnológico, especialmente en materia de automatización (D/7, D/55, D/138, D/87, D/185). El adelanto ha sido particularmente espectacular en la maquinaria, en donde el empleo de máquinas herramientas de programación controlada está revolucionando la producción. Se aplican también nuevos métodos automáticos de soldadura, que en algunos lugares sustituyen a la soldadura tradicional a mano; pero el progreso ha sido más lento en lo que respecta a operaciones de montaje (D/55).

Control de programación (o numérico) quiere decir ejecución automática de operaciones mediante una máquina a base de instrucciones que se introducen en ella de varias maneras, tales como tarjetas perforadas, cintas perforadas o cintas magnéticas. Las instrucciones contienen información sobre la

forma y dimensiones de la pieza, técnica mecánica, condiciones de corte y todas las demás funciones de producción necesarias. El sistema facilita el rápido cambio de un tipo de operación a otro, y resulta, por consiguiente, adecuado para la producción por piezas o en pequeñas series. Reduce la necesidad de trabajadores mecánicos especializados, si bien asigna más responsabilidad a los equipos de diseño y conservación, así como a la dirección. El producto final es de calidad adecuada y uniforme.

En Checoslovaquia se está fabricando y utilizando una gran variedad de máquinas herramientas de programación controlada, con los consiguientes aumentos en la productividad y economía en los costes (D/55). Entre las ventajas mencionadas se encuentra el hecho de que un trabajador puede accionar varias máquinas, los productos son geoméricamente idénticos y pueden mecanizarse varias piezas simultáneamente en un ciclo. La cinta cifrada con las instrucciones registradas se puede guardar para su ulterior utilización.

Existen máquinas herramientas de control numérico o de programación para casi todas las operaciones de corte de metales y para cierto número de distintos procesos, en los que se incluyen el doblado de toda clase de tubos, bobinado de motores y bobinas, oxicorte y soldadura para costuras longitudinales, remachado, diversos tipos de montaje e inspección. Las aplicaciones que se están desarrollando en la actualidad incluyen la forja, troquelado, extrusión, doblado de cables y flejes y otras muchas operaciones (D/185). Se calcula que, para 1965, entre un tercio y dos tercios de todas las ventas de máquinas herramientas de los Estados Unidos serán de este tipo.

Se han desarrollado técnicas de elaboración de datos, que se aplican extensamente en los países muy industrializados que poseen inmensos recursos de capital y personal especializado. ¿Cuál es su utilidad para los países poco desarrollados que no poseen estos elementos?

Según una determinada opinión, los países menos desarrollados deberán ser prudentes al adoptar métodos ultramodernos. Un delegado del Reino Unido manifestó, durante el debate sobre industrias mecánicas, que sería lamentable que el equipo de automatización "se introdujese demasiado pronto en las regiones menos desarrolladas y las propias compañías se encontrasen con instrumentos que nadie sabría cómo utilizar eficazmente ni lo que habría que hacer en caso de avería". Durante el mismo debate, un delegado de la República Árabe Unida expuso una advertencia similar acerca de la supervaloración de las ventajas del equipo muy automatizado procedente del extranjero. Se refirió a los "métodos de venta muy perfeccionados" que emplean los representantes de las industrias de maquinaria de los países desarrollados, y dijo que los países insuficientemente desarrollados deberán tener gran cuidado al valorar el asesoramiento técnico cuando se les ofrezcan "explicaciones muy ponderativas acerca de estas máquinas herramientas sumamente perfeccionadas y costosas".

Sin embargo, las técnicas de automatización representan grandes posibilidades para los países en vías de desarrollo. "Las dificultades que habrá que vencer antes de que estas posibilidades se conviertan en realidad son consi-

derables, pero los beneficios en potencia son tan importantes que bien merece la pena hacer un gran esfuerzo" (D/185).

Uno de los principales problemas surge de la necesidad de organizar la corriente de producción y de mantener la instalación funcionando a pleno rendimiento sobre una base de continuidad (que implica tres turnos de trabajo). Con el fin de asegurar una demanda suficiente para justificar la inversión de capital, sería muy conveniente la agrupación y la utilización conjunta del equipo de calculadoras electrónicas sobre una base regional. La escasez de personal especializado, tanto para el proyecto técnico como para la conservación, investigación funcional o dirección, constituye un grave inconveniente, si bien, en ciertos aspectos, la simplificación del sistema de salarios, la contabilidad y el control de producción, como resultado de la automatización, facilitará la labor de dirección y de control. Es evidente que un país en vías de desarrollo tendrá que confiar, durante algún tiempo, en personal y en expertos extranjeros, hasta que su propio personal haya adquirido la seguridad y la competencia técnica necesarias.

CAPACITACIÓN

En una industria mecánica, bien sea desarrollada sobre una base tradicional o sobre una base de automatización, la capacitación de personal constituye la clave del éxito. La escasez de personal competente para la industria mecánica y para la conservación de los equipos constituirá probablemente un obstáculo importante, tanto en las fases iniciales del desarrollo como en cualquier fase posterior de expansión. Se considera que la ayuda para la capacitación profesional es una de las más valiosas que pueden ofrecer los países más adelantados, y que es preferible proporcionar medios adecuados de enseñanza y de investigación dentro del país, a depender de instituciones extranjeras (D/6). La instrucción debe combinar en lo posible la teoría con la práctica y adaptarse a las condiciones locales.

Durante estos últimos años se ha ampliado el estudio de la producción mecánica de forma que comprende todos los aspectos de la planificación, organización y control de fabricación, y ha surgido como una ciencia y una tecnología unificadas (D/87). La investigación se ha orientado hacia los aspectos humanos y económicos, así como hacia los puramente técnicos. Esta perspectiva más amplia tiene especial importancia para los países en vías de desarrollo, en donde la necesidad de un sistema integrado y de una corriente eficaz y uniforme de la producción es de interés fundamental.

En el Volumen VI de esta serie se trata con más detalle de algunos aspectos de la capacitación profesional.

Industrias químicas

En la primera etapa de la industrialización, las materias primas, bien sean procedentes de minas, de explotaciones agrícolas, de los bosques o del mar, se preparan para el mercado mediante la mano de obra humana, ayudada por herramientas o máquinas. Los minerales se extraen y se clasifican; los cultivos se recolectan y se envasan, los árboles se talan y se asientran en dimensiones manejables; los peces se pescan, se limpian y se envasan. El proceso de manufactura se limita a operaciones mecánicas. En una etapa posterior de la industria, las materias primas que se encuentran en la naturaleza se transforman en nuevas materias que no se encuentran como tales en la naturaleza, pero que son más útiles y por consiguiente más valiosas para la sociedad. Estas transformaciones son químicas, y de ellas se ocupan las industrias químicas.

El empleo de algunas sencillas reacciones químicas data de los tiempos prehistóricos, en formas tales como la fermentación del azúcar de las frutas y de los cereales para convertirla en alcohol, la combustión de la madera para fabricar potasa, y la fusión de algunos minerales para obtener cobre, bronce y posteriormente hierro metálico. Pero la química no ocupó un lugar importante en la revolución industrial hasta hace aproximadamente un siglo, y la ingeniería química existe como profesión hace apenas la mitad de ese tiempo. Pero en la actualidad, su misión es tan vital como extensa. Los productos finales de la industria química forman infinidad de materiales de la vida cotidiana, entre los que figuran el cemento y el yeso, las aleaciones de acero, los fertilizantes y alimentos de las plantas, los tejidos sintéticos, el caucho y el cuero, las pinturas y tintas, los productos farmacéuticos, los antibióticos, las vitaminas, los tintes, perfumes y esencias, los detergentes, insecticidas y desinfectantes. Todos ellos se fabrican mediante reacciones químicas controladas, partiendo de un número relativamente pequeño de materias primas, tales como el carbón, el petróleo y el gas natural, el aire y el agua, la piedra caliza y la sal, la roca de azufre fosfatado y el yeso, además de muchos minerales que, cuando se utilizan para estos fines, se llaman menas.

La mayoría de estos productos químicos son complejos y se obtienen mediante una complicada serie de tratamientos químicos. Casi invariablemente,

las primeras etapas de la serie exigen la acción de uno o varios "productos químicos pesados". Éstos se fabrican en grandes cantidades, partiendo de algunas de las materias primas. Rara vez se venden al por menor, y por tanto rara vez llegan al público, pero se utilizan principalmente como reactivos en los procesos de transformación de otros materiales. Entre ellos se encuentran el ácido sulfúrico, el ácido nítrico, la cal, la sosa cáustica, el carbonato de sosa, el amoníaco y el cloro. Una u otra de estas materias se emplea prácticamente en la fabricación de todo producto comercial. Incluso la agricultura depende de los fertilizantes y, por consiguiente, de los productos químicos pesados que se emplean en su fabricación. El desarrollo industrial requiere bien sea la importación o bien la fabricación local de estos productos químicos.

Como se venden por toneladas, ya que su demanda en los países desarrollados es muy grande y se fabrican en competencia en todo el mundo, sus precios son bajos. Por estas mismas razones, no se pueden producir ventajosamente en pequeña escala. Las grandes y complejas instalaciones especializadas para su fabricación exigen una importante inversión de capital. Se necesita una minuciosa planificación económica para decidir si está justificada, y en qué momento, la introducción de la industria química en un país en vías de desarrollo. Pero el progreso general del desarrollo industrial se traduce en una demanda cada vez mayor, y a veces alarmante, de estos productos químicos (D/81).

Los países que cuentan con grandes recursos agrícolas y forestales y, en consecuencia, disponen de excedentes han conseguido un buen nivel de vida incrementando las exportaciones a cambio de productos manufacturados. En dichos países, las industrias basadas en materias primas de origen animal, vegetal o mineral pueden desempeñar un papel de máxima importancia en la industrialización. Pero, con mucha frecuencia, es la necesidad de fertilizantes para el desarrollo agrícola y su producción local lo que determina la primera etapa de la industrialización [GR.67(D)].

Por otra parte, en los países que no disponen de excedentes agrícolas o forestales, pero que cuentan con adecuados suministros de las materias primas necesarias y de energía, puede estar justificada la fabricación de productos químicos en las primeras etapas. La diferencia es una cuestión de oportunidad. Pero, en todos los casos, es esencial mantener un equilibrio entre la agricultura y la industria (D/163).

FACTORES ECONÓMICOS Y TÉCNICOS

Las instalaciones económicas de productos químicos son generalmente grandes y exigen una enorme inversión de capital. Por lo cual se requiere una planificación central, en escala nacional e internacional, que tenga en cuenta la creación de una industria química pesada, dentro del marco del programa conjunto de desarrollo industrial. Podría muy bien decidirse que la industria química es básica para el plan general de industrialización (D/37).

Es necesario estudiar las necesidades de la región en relación con su estructura de desarrollo y con la disponibilidad de materias primas. Asimismo es indispensable contar con abundante energía, que también puede clasificarse como una materia prima. Pero es poco frecuente que se disponga de todas las materias primas en cantidades adecuadas para la industria química.

Como los productos resultantes de la industria química se venden principalmente a otros consumidores industriales, se plantea la cuestión inmediata relativa al momento en que dichos consumidores se encuentren establecidos y capacitados para funcionar con un volumen que justifique la fabricación local de productos químicos. En este caso no se trata de una simple cuestión de economía, ya que una industria química relativamente pequeña puede resultar vital para la fabricación de fertilizantes destinados a mejorar la producción agrícola. Pueden transcurrir años antes de que las demás industrias del programa de desarrollo consuman suficientes cantidades para justificar una instalación de productos químicos en gran escala. No obstante, puede ser importante comenzar dicha industria en una escala de instalación experimental, en parte para que sirva de núcleo y en parte para formar el personal técnico y de inspección que se necesitará posteriormente. Una gran parte de las operaciones de una instalación de productos químicos se realiza mediante máquinas, bombas y controles eléctricos y, por lo tanto, no exigen una gran fuerza laboral. Pero el control de dichas operaciones debe estar en manos de expertos competentes. El desarrollo de personal local hasta un nivel que le permita hacerse cargo del control es una necesidad importante que justificaría por sí sola el funcionamiento antieconómico de una fábrica. Una vez que se haya obtenido experiencia con el funcionamiento de una pequeña instalación, será posible hacer cálculos fidedignos de costes para instalaciones mayores, y entonces la principal tarea consistirá en determinar el "volumen mínimo económico" para la siguiente etapa de funcionamiento. Si bien la industria exige una gran inversión de capital, la proporción que se necesita de éste va disminuyendo rápidamente a medida que aumenta la escala de fabricación.

De todas formas, la primera instalación de volumen normal puede ser mayor de lo que corresponde a las necesidades inmediatas, teniendo en cuenta en la instalación general el desarrollo de otras instalaciones que consumirán los productos de la industria química (D/12, D/28, D/45, D/81, D/104).

PRINCIPALES PRODUCTOS

El *ácido sulfúrico* será probablemente el producto aislado más importante de la industria, debido a sus aplicaciones en otras muchas industrias químicas, entre ellas la fabricación de fertilizantes. Es probable que su producción, unida quizá a la fabricación de fertilizantes fosfatados, sea la primera instalación de productos químicos que haya que considerar [GR.67(D)]. Su materia prima es generalmente el azufre elemental. Éste se presenta sólo en algunos

lugares del mundo y la mayoría de los países tendrán que importarlo. Pero existen otras fuentes de azufre en muchos puntos. Una de ellas es la de las piritas de hierro, que son combinaciones de hierro y azufre, las cuales se pueden calcinar, como se hace con el propio azufre, para obtener gases de óxidos de azufre, que se utilizan directamente para la fabricación del ácido sulfúrico. En los lugares donde exista gas natural o petróleo, una de sus impurezas es el gas sulfhídrico, que puede extraerse y recuperarse fácilmente para utilizarlo como materia prima en la producción de ácido sulfúrico. Se presentaron a la Conferencia varias monografías técnicas en las que se dan detalles sobre la fabricación del ácido sulfúrico, pero no es necesario repetirlos aquí (D/48). Un hecho interesante es que la combustión del azufre produce suficiente calor para generar vapor que puede utilizarse en el funcionamiento de la instalación, de forma que el ácido se puede producir por poco más del coste de las materias primas (D/18, D/51).

El proceso de fabricación del ácido sulfúrico ha sido perfectamente estudiado en los países adelantados, que en la actualidad lo explotan en una forma muy económica. Esto tiene dos consecuencias: que existen muy pocas posibilidades de comercio de exportación de ácido sulfúrico y también que toda la información relativa al funcionamiento de estas instalaciones es fácilmente asequible. Actualmente se pueden comprar en los mercados de la industria instalaciones completas "reducidas", de forma que la experiencia y las técnicas necesarias resultan asequibles en cualquier parte del mundo.

Los *compuestos fosfatados* se fabrican en grandes cantidades, principalmente para su empleo como fertilizantes. Sus aplicaciones en la agricultura se estudian en los Capítulos 3 y 4 del Volumen III de esta serie. Cuando los suelos son ácidos, la propia roca fosfatada corriente, finamente pulverizada, suele servir como fertilizante (D/48). Pero, en la mayoría de los suelos, es preciso transformar la roca en un superfosfato relativamente puro. En este caso, la producción de fertilizantes requiere un tratamiento de la roca fosfatada con ácido sulfúrico para obtener el superfosfato "simple", y con el propio ácido fosfórico para obtener el superfosfato triple, que es más costoso, pero contiene hasta un 45 por 100 de ácido fosfórico. Como es más concentrado, permite notables economías en transporte y en gastos de manipulación (D/29).

En muchos países, más de la mitad del coste del fertilizante resulta el doble que en el puerto de entrada para el agricultor (D/51). Por tanto, la primera consideración al determinar el lugar de instalación de la fábrica de fertilizantes es el fácil acceso a sus materias primas, incluyendo rocas fosfatadas y medios de transporte adecuados. Una primera etapa muy conveniente en la industrialización sería probablemente la combinación de una fábrica de ácido sulfúrico y una de fertilizantes fosfatados, por su misión fundamental para el aumento de la producción de alimentos.

Los *compuestos nitrogenados* son también un elemento esencial de los fertilizantes, especialmente para el cultivo de plantas, cuyo valor depende de una producción agrícola de proteínas. Sin embargo, la economía de los fertilizan-

tes nitrogenados es menos favorable para las regiones poco desarrolladas. En este caso, los gastos de capital son elevados y se necesita personal competente. El fertilizante nitrogenado más simple es el propio amoníaco. El nitrógeno se obtiene del aire, mediante la producción de nitrógeno líquido, que hierve a una temperatura muy baja, permitiendo de esta forma la separación del nitrógeno de los demás gases contenidos en el aire. El otro componente del amoníaco, o sea el hidrógeno, puede obtenerse partiendo de muchas fuentes, entre ellas el gas natural, los gases de las refinerías de petróleo, el gas de carbón o mediante electrólisis del agua. En varias monografías de la Conferencia se describen todos los procesos para la producción de hidrógeno. A menos que se utilice el propio amoníaco como fertilizante, lo cual es raro y constituye un despilfarro, si no se hace en gran escala, el amoníaco se convierte en ácido nítrico, el cual a su vez conduce a una gran variedad de compuestos y fertilizantes nitrogenados, el más corriente de los cuales es el sulfato amónico.

Los *álcalis* constituyen otro de los grupos principales de productos químicos pesados. Las materias primas básicas para éstos son la sal y la cal, partiendo de las cuales se fabrica el carbonato sódico, mediante un proceso bastante complicado que exige grandes unidades y al mismo tiempo un alto grado de competencia técnica. En este caso también se requieren grandes instalaciones, considerándose necesaria una producción mínima de 50 toneladas diarias para que la explotación resulte económica. El carbonato sódico no interviene en la fabricación de fertilizantes, pero constituye la base de una gran variedad de otros productos químicos, entre los cuales figura el jabón (D/40).

El *cloro* es el desinfectante activo más corriente para la salud pública, la purificación del agua y la fabricación de productos de limpieza y lejías. En aplicaciones industriales, la industria de la pulpa de madera y una gran variedad de plásticos requieren productos clorados, y el cloro es también un producto químico de múltiples aplicaciones que se utiliza para la fabricación de gran número de compuestos orgánicos más complicados. La obtención del cloro es fácil y barata, siempre que se disponga de energía eléctrica, y sólo requiere la electrólisis de una salmuera o solución salina.

Los *productos petroquímicos* son los más recientes y complejos de la industria química pesada. Durante este último decenio se ha venido admitiendo que el petróleo contiene una gran variedad de hidrocarburos de tal valor químico que nadie pensaría en quemarlos si no fuesen tan abundantes y baratos. Con el reciente desarrollo de la química orgánica, estos componentes del petróleo se convierten en la actualidad, mediante una serie de reacciones extremadamente complejas, en gran número de productos de consumo, especialmente plásticos y lacas. Quedan, sin embargo, subproductos de las refinerías de petróleo, en cuya fabricación apenas puede pensarse en los países en vías de desarrollo, a menos que sus recursos petrolíferos permitan la instalación de grandes refinerías de petróleo (D/148).

CAPÍTULO 11

Métodos y materiales de construcción

Se ha construido una moderna factoría para deshidratar el yeso en Nou-mérat, 20 kilómetros al sur de Ghardaia, en el desierto del Sahara. La factoría alcanzó su pleno rendimiento en 1960 y tiene una capacidad de producción de 20.000 toneladas métricas al año. Se han levantado edificios experimentales cerca del emplazamiento de la fábrica para ensayar el producto en la práctica y se ha establecido un centro para la capacitación de los trabajadores locales en los trabajos de yesería (D/38).

Constituye esto un ejemplo del desarrollo de un producto del país para atender una necesidad humana básica en una zona donde resulta prohibitivo el coste del transporte de materiales y donde la población está dispersa y se mantiene con un bajo nivel de ingresos, de mera subsistencia. La factoría de Noumérat está basada en un oficio tradicional: excavaciones en el Sahara y otras partes del África del Norte han revelado obras de albañilería con yeso que datan de mil años, y los habitantes locales calcinan hoy el yeso en hornos primitivos con fórmulas y métodos transmitidos de padres a hijos.

Existen otros muchos ejemplos del empleo de materiales locales en lugares en que los costes del transporte son elevados y donde no pueden obtenerse los materiales clásicos de construcción. En el valle del Rift, cerca de Nairobi, se están explotando depósitos de piedra pómez para la construcción de casas de una especie de hormigón ligero; cerca de Kampala (Uganda) se emplean como combustible las vainas del café para producir arcilla calcinada de buena calidad destinada a la construcción. En algunos países, los juncos gruesos que crecen a lo largo de las riberas de los ríos se están empleando como materiales para muros, tejados y techos. Una máquina sencilla comprime los juncos para formar una capa continua del espesor deseado, hasta de cuatro pulgadas (10 cm), que se puede cortar después en la longitud necesaria.

El material tiene bastante dureza y puede acoplarse con facilidad a la armazón y admite un terminado de yeso (D/49).

Este género de improvisación y de experimentación se sitúa en uno de los extremos de la escala. Al otro extremo están las instalaciones con un alto grado de automatización para la fabricación de unidades completas de casas prefabricadas. Si es necesario, estas unidades pueden transportarse en heli-

cóptero desde la factoría hasta las zonas más remotas e inaccesibles. Este tipo de prefabricación está sumamente desarrollado en la Unión Soviética y en Bielorrusia (D/125), y en una reciente exhibición aérea en Moscú se demostró la posibilidad de transportar casas de un piso en helicóptero. Las unidades prefabricadas con materiales basados en el hormigón están terminadas hasta en un 85 por 100, con un completo acabado de las paredes interiores y exteriores, los vidrios, calefacción e incluso instalaciones de acondicionamiento de aire.

Entre esos dos extremos —la formación de capas con los juncos ribereños y la factoría de prefabricación sumamente automatizada— se encuentra una amplia gama de materiales y métodos de construcción, todos los cuales pueden emplearse según las circunstancias locales.

Proporcionar viviendas baratas convenientes es uno de los problemas más urgentes de la sociedad moderna, y a este respecto la producción no se ha mantenido a la altura de la demanda en ningún país, ya se encuentre éste altamente desarrollado o extremadamente subdesarrollado. La rémora de abandono que se arrastra desde generaciones pretéritas, el rápido crecimiento demográfico y la migración del campo a las ciudades se han combinado para producir una escasez mundial de alojamientos. Arquitectos y constructores han tendido a levantar viviendas residenciales más elaboradas y lucrativas para la clase media, con preferencia a construir buenas casas baratas para los sectores menos acomodados de la comunidad (D/124).

El artículo 25 de la Declaración Universal de Derechos Humanos proclama que toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, incluida la vivienda. A pesar de ello, las cifras citadas en el debate de la Conferencia sobre la construcción muestran lo lejos que se encuentra el mundo de este objetivo. Menos de diez países cuentan con una producción anual de siete o más viviendas por cada mil habitantes. De 550 millones de viviendas, 200 millones pueden considerarse como chozas y alojamientos míseros y sólo 150 millones son suficientemente sólidas para sobrevivir a este siglo.

Se calcula que para atender las necesidades de la población creciente y para reemplazar las viviendas inadecuadas, habrá de construirse un total de 1.000 millones de casas en los próximos decenios, sin contar la construcción de escuelas, hospitales, fábricas y obras públicas. Esto entrañará un aumento con respecto al nivel actual de la producción mundial de 10 a 40 millones de alojamientos por año.

Una tarea de esta magnitud plantea una coyuntura formidable que sólo podrá resolverse si se aúnan los recursos de la ciencia y la tecnología modernas para aumentar el ritmo y la eficacia de la construcción y de las industrias de obras públicas. Las cifras escuetas de las deficiencias en todo el mundo fijan el marco dentro del cual los que tienen a su cargo la política de viviendas han de situar la organización y determinar los objetivos. Corresponde a la construcción una función clave en el desarrollo económico, tanto en lo que se refiere a crear la infraestructura como en lo que atañe a satis-

facier las necesidades humanas. Es esencial por consiguiente que la construcción se planifique con todo cuidado y se acople dentro del plan económico general.

La finalidad de la política de viviendas se ha descrito sucintamente (D/124) diciendo que son las casas adecuadas, en lugares adecuados, en el momento adecuado, aunque se admite que no es fácil alcanzar esas metas. Una política eficaz habrá de ir precedida de una decisión nacional y estar apoyada y orientada por un ministro con categoría de miembro del Gobierno.

Para que los costes se mantengan bajos es indispensable una programación minuciosa y que exista continuidad. La construcción a "saltos", con prolongados intervalos, lleva consigo el dispendio e impide que puedan comprarse económicamente grandes cantidades de materiales y elementos integrantes (D/124).

Es preferible que la política de viviendas se haga a largo plazo [GR.34(D)], aunque en ciertos casos las necesidades son tan urgentes que será necesario un programa a corto plazo o "instantáneo". En este caso es importante que el programa a corto plazo se elabore de modo que quede integrado en el programa a largo plazo y que no perturbe, retrase o perjudique en forma alguna los planes permanentes de desarrollo. De algún modo las casas provisionales terminan por convertirse en permanentes. Tienen también el inconveniente de que su construcción suele entrañar una elevada proporción de materiales importados y agota el presupuesto de viviendas.

Si es inevitable la construcción de alojamientos temporales, para albergar por ejemplo a los trabajadores dedicados a proyectos de construcción o de desarrollo, deberán cumplirse ciertas normas y habrá de disponerse lo necesario para el abastecimiento de aguas y evacuación de residuos.

Una de las razones principales que han hecho tan urgente la construcción de viviendas baratas convenientes en los países en vías de desarrollo está en que la industrialización ha provocado una rápida urbanización. En el Volumen V se tratan los aspectos sociales de este problema. En lo que a la vivienda se refiere, hace que se forme una aglomeración sin plan alguno de barriadas de barracones y chozas que proliferan en las afueras de los grandes centros de población. Si carecen de un saneamiento adecuado, de agua o de cualquiera de los servicios vitales necesarios, se convierten en semilleros de insalubridad, descontento, degeneración moral y delincuencia (D/49).

Un desarrollo adecuadamente planificado lleva inherente la planificación urbana, con una buena dosis de trabajos preparatorios y conexos relativos a la construcción de escuelas, hospitales y otros edificios comunales y de obras públicas para proporcionar el alcantarillado, servicios de agua, electricidad y vías de comunicación. Como señala una monografía (D/124): "Si no guarda relación con una política más amplia relativa a la modalidad futura del establecimiento humano, el mero hecho de proporcionar casas servirá de poco para resolver el problema nacional de viviendas de un país y ciertamente no desempeñará una función creadora notable en sus planes de desarrollo social y económico."

La planificación entraña el reconocimiento topográfico. El primer requisito es un estudio muy minucioso y exacto, a ser posible con alcance regional, de todos los factores físicos. Es indispensable una investigación para determinar las propiedades de los suelos; algunos suelos en África pueden ser causa de grietas en las edificaciones, que ponen en peligro su seguridad y originan gastos elevados de reparación y de mantenimiento (D/49). Recientes estudios en Sudáfrica han mostrado que el levantamiento de mapas topográficos con ayuda de la fotografía aérea puede establecer los límites de los tipos de la mecánica de los suelos con un grado satisfactorio de exactitud. Un método moderno para la exploración de la estructura edafológica es el penetrómetro (D/190), que se ha empleado en ciertas partes del África tropical. Un ensayo de penetración dinámica permite determinar hasta qué profundidad puede trabajarse.

En las franjas sísmicamente activas se plantean problemas especiales (D/127). Constituye esto un problema urgente en muchos países, como Turquía, Túnez y el Irán, y se están realizando considerables investigaciones sobre las medidas contra los seísmos. Por ejemplo, la Universidad Técnica del Oriente Medio ha estudiado el comportamiento de los cimientos de edificios de un piso en zonas cálidas y húmedas, y en San Juan (Argentina), una sección especial de la Universidad se dedica solamente a la mecánica de los seísmos. No sólo son necesarias las investigaciones sobre las edificaciones, sino que hay que investigar también sobre los materiales. Las casas de tierra o de arcilla y paja no pueden resistir los efectos sísmicos. En Jamaica se han reforzado las viviendas para que resistan a los efectos de los terremotos y huracanes con el empleo de hormigón armado y vástagos de acero. Se ha recomendado el empleo del hormigón pretensado, que ha sido utilizado ya eficazmente en Argelia.

Entre otros factores que han de ser estudiados figuran los efectos del clima, ya sea de calor excesivo o de frío excesivo, en las edificaciones y los materiales, y se han formulado muchas sugerencias para un tratamiento adecuado de los materiales. Es preciso proceder a estudios cuantitativos y cualitativos de los materiales de construcción, ya sean éstos importados o de producción local. Deberá disponerse lo necesario para capacitar a la mano de obra no calificada en los oficios necesarios para la construcción de casas, calzadas y servicios.

De igual importancia es reunir información respecto a factores económicos y sociales, como el número y composición de las familias que han de ser albergadas, y sus ingresos y hábitos de gastos, para determinar los niveles de renta y de reembolsos que pueden abonar.

Es importante tener también en cuenta los usos y costumbres sociales de la población, y el proyectista deberá poseer una clara noción de cuál es la vida de la gente para cuyo alojamiento está elaborando el diseño. La sensación de "mi propio hogar" es extremadamente importante para las sociedades en proceso de urbanización (D/82).

Una vez que se ha decidido construir y se ha elegido el lugar, deberán for-

marse grupos de desarrollo para utilizar los datos de las investigaciones. Deberán formarse esos grupos, compuestos de arquitectos, urbanistas, técnicos de la construcción, ingenieros de obras públicas, calculistas de cantidades de obra y planificadores de costos, en relación con cada uno de los programas, para que presten su asesoramiento en lo relativo a materiales y métodos (D/16). Si se desea, pueden levantar proyectos experimentales.

Las características y diseño de las casas no deben ser de nivel tan bajo que los edificios se deterioren en un corto plazo, puesto que una economía a corto plazo conduce a un dispendio a la larga. Tampoco deberán llegar a tales alturas que resulten completamente antieconómicos y estén fuera del alcance de la familia media. Deberán tener como objeto crear condiciones para una vida familiar saludable y decente (D/49). Se plantea así un dilema (D/124): Si se fijan normas demasiado elevadas, podrán construirse pocas casas con el dinero disponible; si son demasiado bajas, se perpetuarán las condiciones existentes. Si no se fija norma alguna, no habrá objetivo que sirva de medida ni manera de evaluar los éxitos ni los fracasos. Evidentemente los edificios habrán de cumplir ciertas normas mínimas en cuanto a estabilidad, duración, condiciones térmicas, resistencia a la lluvia y al clima, al fuego y a la infestación.

Para los sectores de población denominados "económicamente muy débiles" (como los campesinos con un nivel de vida de mera subsistencia, los trabajadores urbanos sin empleo y otras personas que no puedan permitirse pagar renta alguna) se ha recomendado el sistema "castor" o de autoayuda (D/36, G/8). Se presta asistencia en especie, es decir, en materiales y asesoramiento, que permite a esas personas construir sus casas con su propio trabajo. Las autoridades deciden los diseños, fijan las normas y proporcionan el agua, las calzadas y los servicios de saneamiento; cada programa está bajo la supervisión de un equipo de asesores técnicos. Este sistema se ha seguido con buenos resultados en Túnez y en Marruecos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Al terminar la Segunda Guerra Mundial, muchos países adelantados se vieron frente a ingentes problemas de construcción; tenían que reparar los daños de la guerra, compensar el retraso consiguiente en lo que se refiere a los edificios que tenían que ser reemplazados y proporcionar nuevos hogares a millares de familias; al mismo tiempo se encontraban con una escasez acuciante de materiales y mano de obra calificada. Surgieron entonces nuevas técnicas y métodos para economizar trabajo, y el resultado fue que pocas industrias han registrado avances tan rápidos y revolucionarios como la de la construcción en cuanto a conocimientos tecnológicos. No obstante, en muchos países, el conservadurismo y la cautela de la industria tradicional actuaron como freno en la aplicación de los resultados de las investigaciones. Aludió a este aspecto una monografía de Israel (D/139). La Comisión Económica para

Europa, a cuyo informe se hacía referencia (D/195), declaró: "Las posibilidades son inmensas, pero la transición de lo que han sido decenios de una industria relativamente atrasada a un sistema más industrializado es laboriosa. El ritmo de innovación no se acelerará ni se hará general hasta que la industria se revigore con la llegada de hombres más jóvenes, formados en los métodos y criterios industriales modernos."¹

Materiales y métodos son interdependientes. En gran medida, la elección de la técnica viene impuesta por el hecho de que se disponga de un determinado material, y el que se carezca de él puede impedir que se adopte una técnica que de lo contrario hubiera resultado conveniente. Es indispensable, no obstante, y así se conviene de modo general, que los países en vías de desarrollo aprovechen al máximo los materiales del país, para economizar divisas, reducir los gastos de transporte y proporcionar empleos locales.

Dentro de una gama muy amplia, pueden hallarse en el país los siguientes materiales: piedra para mezclas; piedra caliza para fabricar cemento y cal; arena para enlucidos y fabricación de vidrio; arcilla para ladrillos y tejas; yeso natural para la fabricación de materiales de yesería; madera y amianto. Todos son materiales voluminosos y es conveniente que se extraigan y elaboren o manufacturen lo más cerca posible del lugar de la obra.

Cemento

El cemento es un ingrediente indispensable para hacer tanto los bloques huecos de hormigón como las piezas prefraguadas de hormigón, que son los materiales de construcción que más se recomiendan para los países en vías de desarrollo. Son de fabricación relativamente sencilla, resisten bien los efectos del clima y se prestan a una construcción fácil y rápida. Pueden adquirirse a precio relativamente reducido diversas máquinas para la confección de bloques y resulta bastante sencillo capacitar en su empleo al personal de ejecución (D/143, D/49). El problema principal estriba en el suministro de cemento, material pesado, voluminoso y de transporte caro.

Muchos países en vías de desarrollo desean vivamente montar la industria del cemento, para evitarse los gastos de transporte, y también porque lo consideran algo así como el símbolo de la construcción (D/22). En los países más avanzados, el cemento se produce en gran escala en hornos giratorios cuya capacidad mínima necesaria se calcula en 80.000 toneladas por año (D/59); muchas instalaciones tienen capacidad para 250.000 o 300.000 toneladas. Estos métodos resultan viables en zonas donde la población está dispersa y el mercado es reducido, por lo cual los países que aspiren a establecer grandes factorías modernas de cemento habrán de colaborar a escala regional.

No obstante, mediante investigaciones intensas se ha conseguido poner en uso el horno vertical, que hace económicamente posible fabricar cemento

¹ Naciones Unidas, Comisión Económica para Europa: *Government policies and the cost of building*, Ginebra, 1959.

en pequeña escala. Este horno de calcinación puede operar con combustibles de escaso poder calórico, del que disponen muchos países en vías de desarrollo donde escasean los carbones bituminosos de gran poder calórico. Produce un cemento *clinker* de calidad altamente uniforme con un reducido contenido alcalino (D/22, D/59, D/137).

Acero

La producción de acero para construcciones y para reforzar las piezas de hormigón prefraguado tal vez no resulte económica en las primeras fases del desarrollo industrial y hayan de importarse las varas redondas o varillas necesarias. Pero a medida que se vaya desarrollando la industria siderúrgica, irá haciendo posible producir en el país productos de acero elementales como las varillas del hormigón armado.

El hormigón pretensado (D/156) utiliza aceros duros de gran resistencia a la rotura por tracción y produce estructuras que son más ligeras y de mayor vano que las que se consiguen con el hormigón armado. El coste que entraña importar el alambre del pretensado en comparación con la varilla de acero significa una reducción de los desembolsos en divisas. El hormigón pretensado está especialmente indicado para la construcción de puentes —como lo ha mostrado la experiencia en la India, Madagascar y la Costa de Marfil— y tiene además enormes posibilidades de aplicación en todos los tipos de construcciones en los países en vías de desarrollo.

Ladrillos y tejas

Donde existan depósitos naturales de arcilla y abundancia de arena será posible instalar factorías para la fabricación de ladrillos. Pueden ser éstas de elaboración manual o mecánica, según la cantidad y tipo de mano de obra de que se disponga y la celeridad requerida de producción. Se han realizado una gran cantidad de investigaciones relativas a las propiedades químicas de las diferentes arcillas y su idoneidad para la fabricación de ladrillos, y se dispone asimismo de información acerca de los aspectos mecánicos y económicos de la manufactura de ladrillos y tejas (D/42, D/99).

Madera

A pesar de la abundancia de recursos forestales en muchos países insuficientemente desarrollados, no se emplea suficientemente la madera en la construcción (D/142). En muchos países tropicales y subtropicales, arquitectos y proyectistas se muestran reacios a emplear las maderas del país en construcciones y almacenes, a causa de diversos factores que menoscaban su

eficiencia. Las maderas duras, que tienen mayor densidad y un ritmo más lento de secado, se emplean generalmente en la construcción cuando todavía están verdes. Las presiones de crecimiento en el árbol vivo son causa del defecto conocido con el nombre de "*brittle heart*" y provocan asimismo el astillamiento y el alabeo en el aserrado. A causa de su mayor contracción debe tenerse un cuidado especial en el diseño, aunque la experiencia ha mostrado que con métodos técnicos adecuados pueden resolverse muchos de los problemas más graves.

Si va a utilizarse la madera para estructuras, es indispensable un sistema acreditado de clasificación y muestreo. El método más rápido y eficaz es tomar una muestra por tipo de árbol y realizar un muestreo de árboles de una determinada especie procediendo paulatinamente. El muestreo debe ser adecuadamente representativo de la población arbórea (D/135).

Antes de utilizarla como material de construcción, habrá que someter la madera a tratamiento contra la acción de las termitas y los hongos y contra la penetración de la humedad. Se han desarrollado numerosos métodos de preservación química; exigen esos métodos que la madera esté seca y que la impregnación se haga profundamente y mediante presión en recipientes cerrados. Un preservativo en solución oleosa es más eficaz que uno en solución acuosa (D/142).

Un producto aprovechable de las especies forestales es el panel de fibra, adecuado para su uso en revestimientos, techados y pavimentos, y para la fabricación de muebles. Hasta ahora sólo se ha fabricado en los países más adelantados, pero ofrece una posibilidad de economía de importaciones mediante la manufactura en el país. La madera de muchos árboles que no se utilizan para la extracción de rollizos es adecuada para la producción de uno o más de los materiales de los paneles y puede convertirse en tableros de contrachapado. Puede hacerse esto en pequeñas instalaciones donde la producción no exige una gran pericia; este material puede desempeñar una importante función en la satisfacción de las necesidades locales de viviendas (D/64).

Amianto

Es un mineral fibroso que se encuentra en algunos países y que puede convertirse con bastante facilidad en placas de cemento amiantado, adecuadas para cubrir techumbres o para revestimientos. No es apropiado para las zonas donde hay grandes tormentas.

Vidrio

Aunque suele disponerse de los materiales necesarios para la fabricación de vidrio, es decir, arena y combustible, no se considera probable que se

desarrolle la manufactura del vidrio en las primeras etapas de industrialización. Se calcula que la demanda anual de vidrio en hojas, laminado y de otros tipos habrá de llegar a unos 60 millones de pies cuadrados (algo más de cinco millones y medio de metros cuadrados); una fábrica exige una fuerte inversión de capital, por lo que es preferible que se establezca sobre base regional (D/93, D/42). En varias partes del África del Norte se emplea el vidrio esponjoso o multicelular en forma de ladrillos o bloques, que se aplica en la construcción local. Se afirma que posee buenas cualidades aislantes y resistentes a las condiciones climáticas (D/39).

OTROS MATERIALES

Se han mencionado ya algunos de los materiales locales, distintos de los materiales clásicos, que pueden contribuir a la construcción de casas en regiones donde no existe ninguno de los materiales básicos. En Sudáfrica, las factorías están produciendo cemento de escoria con las escorias de los altos hornos, que anteriormente se tiraban como material de "desecho" (D/49).

En el debate, muchos oradores pusieron de manifiesto la necesidad de contar con mejores métodos para utilizar ladrillos y losas de barro, estabilizados con cemento y cal. En el Irán, las construcciones de tierra se cubren con arcilla húmeda mezclada con paja y este tratamiento se renueva cada cierto número de pocos años. En el Pakistán, los institutos de investigación se han dedicado a investigar los medios para producir materiales locales con objeto de contrarrestar la escasez de madera, cemento y acero. Se emplean la barita y el yeso natural para producir el *marbleite*, para sustituir el mármol blanco, con una buena resistencia a la rotura por tracción y buena flexibilidad y que sólo cuesta aproximadamente la cuarta parte. Con los tallos del maíz y del yute se fabrica un tablero artificial y se emplea una mezcla de alquitrán y yute para recubrimientos de techados. Se ha recomendado el empleo del cemento de puzolana, que aplicaron originariamente los romanos, en las construcciones, en lugar del cemento importado. Las materias primas son la cal, que se elabora con piedras calizas locales en hornos sencillos, mezcladas con materiales volcánicos, si se dispone de ellos, o con calcedonia (rocas silíceas), arcilla, fragmentos de ladrillos o escorias procedentes de las calderas alimentadas por carbón.

EFFECTOS DEL CLIMA

Va disponiéndose de una nueva gama de materiales distintos de los clásicos para su empleo en zonas tropicales y subtropicales (D/56). Estos materiales se han ido desarrollando en el pasado decenio para las condiciones de clima templado en los países más adelantados, pero varias organizaciones de investigación, entre ellas la *Building Research Station*, del Reino Unido, están

estudiando el efecto del clima y de los agentes atmosféricos en su estructura y comportamiento. Entre estos materiales figuran ciertos plásticos, pinturas de emulsión, tuberías de fibra alquitranada y aluminio, y la mayoría de ellos provienen de industrias distintas a la de la construcción. Poseen cualidades especiales, como la ligereza, elasticidad, solidez y resistencia a los golpes.

Los principales agentes atmosféricos son la radiación solar, la humedad, la contaminación y la invasión biológica. Cuando los materiales están expuestos a la radiación solar directa, las altas temperaturas aumentan la evaporación de agua del hormigón, obras de yesería y revestimientos, y producen grietas, quebraduras y decoloración. Hay métodos adecuados de tratamiento, como, por ejemplo, la duración del polietileno usado para tuberías y capas, que aumenta con la adición de una pequeña cantidad de negro de humo durante la manufactura.

Las lluvias torrenciales y las tormentas ecuatoriales pueden causar daños permanentes en los materiales y provocar la putrefacción y alabeo de los productos de madera o de fibra de madera. Las termitas causan estragos considerables en los materiales a base de madera y pueden atacar a los plásticos, los cables recubiertos de caucho y las películas de pintura. Las sales marinas y las tempestades de arena pueden dañar también las estructuras y los materiales.

Algunos nuevos productos como el polietileno o fenolformaldehído, fibra alquitranada para los desagües, conducciones de agua, etc., son resistentes, ligeros y pueden mezclarse con facilidad; resisten a la acción de los sulfatos del suelo, las aguas residuales, las termitas y los hongos, aunque no a la de los disolventes del alquitrán o al agua caliente. La aleación de aluminio para techumbres y recubrimientos de paredes y "muros de revestimiento", sobre todo si se le mezclan aditivos adecuados (por ejemplo, el fieltro bituminoso) tiene especial aplicación en las zonas lluviosas. En zonas tropicales ha quedado probada la eficacia de las pinturas de emulsión basadas en el acetato de polivinilo (pva) y pueden aplicarse con facilidad al hormigón, ladrillo y yeso.

PREFABRICACIÓN

Se ha recomendado mucho el empleo de la prefabricación (D/16, D/143, D/195, D/141, D/63, D/64) y el material más recomendado es el hormigón prefragado o prefabricado.

La prefabricación se aplica, en mayor o menor grado, en toda la industria moderna de la construcción. Incluso donde se prefiere la construcción tradicional, se registra una tendencia hacia la prefabricación parcial, tanto de los elementos de la estructura como de elementos normalizados. Cuando se sigue un sistema de fabricación mecánica con preferencia a la manual, se manufacturan en la fábrica unidades enteras con retoques y accesorios, de modo que la labor de montaje en la obra se reduce a trabajos tan sencillos

como unir los elementos prefabricados, acoplarlos, añadir los accesorios y algún trabajo de decoración.

En la mayoría de los países socialistas se ha llegado a un pleno desarrollo de la prefabricación con producción en masa, y se espera que esto produzca un ahorro del diez por ciento en comparación con los métodos tradicionales.² El sistema adoptado en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (D/125), al que antes se ha hecho referencia, entraña el empleo de unidades prefabricadas de tres dimensiones con empleo de grandes elementos de hormigón armado prefraguado. Se ha considerado que el bloque con las dimensiones de una habitación es el más apropiado para las regiones insuficientemente desarrolladas, porque resulta sencillo de fabricar, transportar y acoplar. Se puede levantar una gran variedad de edificaciones, desde las casas de dos o tres pisos a manzanas de muchos pisos. Una factoría bien organizada deberá entregar los bloques prefabricados, con un acabado completo y las instalaciones correspondientes que representen hasta un 85 por 100 de la obra final, situándolos en el lugar de la construcción. Normalmente se transportan esos bloques en remolques especialmente acondicionados y se montan con la ayuda de grúas pesadas. Ha de poderse levantar una casa de cuatro pisos en un plazo de diez a quince días.

La madera se presta mucho a la prefabricación y los elementos así producidos son ligeros y de fácil transporte. Ocurre esto tanto en lo que se refiere a la producción de elementos y accesorios de madera como a la totalidad de las unidades de alojamiento. Los métodos adoptados en Finlandia (D/63) ofrecen grandes posibilidades para aquellas regiones menos desarrolladas que cuentan con abundantes recursos forestales.

Un ejemplo logrado de rápida construcción de casas con empleo tanto de elementos prefabricados como de métodos clásicos es el que ofrece Israel (D/143, D/139). El nuevo Estado hubo de hacer frente, en 1948, a una inmigración en masa que hizo que la población se duplicara en tres años, cuando había una acuciante escasez de mano de obra especializada y de materiales de construcción. Para atender las necesidades inmediatas se recurrió a métodos de emergencia, entre ellos la construcción de estructuras provisionales de madera, la mayoría de las cuales hubieron de importarse. Entre 1953 y 1962 se seleccionaron los métodos con mayor cuidado con el fin de restringir las importaciones y economizar madera, y se dio prelación a la elaboración de bloques huecos de hormigón en factorías y a amontonarlos luego en el solar. Hoy hay tres factorías en el país, que producen partes prefabricadas de dimensiones medias, y se están estableciendo otras nuevas factorías para producir células de hormigón armado prefabricado para elementos mayores.

Como en la mayoría de los países europeos, el empleo de la prefabricación se ha desarrollado al mismo tiempo que se han ido perfeccionando la organización y métodos en el lugar de construcción. El aumento de mecanización, el empleo de grúas y el fraguado del hormigón en la misma obra han redu-

² Naciones Unidas, Comisión Económica para Europa, *Government policies and the cost of building*, Ginebra, 1959.

cido los costes y han elevado la productividad. Las investigaciones se han orientado a mejorar los métodos clásicos y a desarrollar nuevos métodos. Se han ocupado de cuestiones como el efecto térmico de la altura de techos; el hormigonado en climas cálidos y las grietas producidas por el calor en las paredes de albañilería.

La construcción representa ahora casi un tercio de las inversiones de Israel y emplea el 10 por 100 aproximadamente de su fuerza de trabajo; este año están en construcción cerca de 50.000 viviendas, o sea 22 viviendas por cada 1.000 habitantes.

No obstante, se ha advertido que las condiciones en los países menos desarrollados pueden plantear dificultades al aplicar algunos métodos de prefabricación [GR.34(D)]. Los métodos industriales modernos que han dado resultados satisfactorios en países altamente desarrollados tal vez no resulten tan convenientes en regiones donde el volumen previsto de nuevas viviendas no llegue a un determinado nivel y donde falta mano de obra especializada y medios de comunicación y de transporte.

La experiencia de la República Árabe Unida (D/44) en la reconstrucción de la ciudad de Kena, en el invierno de 1954, pone de manifiesto la necesidad de proceder con cautela. Las lluvias torrenciales habían destruido unas 2.830 viviendas y habían dejado sin hogar a 3.745 familias; aparte del socorro inmediato con tiendas y alojamientos provisionales, era necesario un plan de rápida reconstrucción. Se renunció a emplear ladrillos de barro, ante el peligro de que se repitieran las inundaciones, y se decidió prefabricar localmente ladrillos y losas y emplear para ello el cemento transportado por el Nilo. Como consecuencia, quedaron rápidamente construidas las nuevas casas, y se economizaron los costes de madera y yeso. Pero debido al insuficiente endurecimiento y fraguado del cemento, hubo una gran proporción de unidades rotas. La conclusión a que se llegó es que, en condiciones normales y contando con materiales de construcción y mano de obra, son preferibles métodos más ortodoxos. Se calculó que la reconstrucción de Port Said en 1957 hubiera costado un 22 por 100 más con elementos prefabricados que con los métodos ordinarios.

CAPACITACIÓN

Sea cual fuere el grado de prefabricación que se implante, es indispensable disponer lo necesario para la capacitación de la mano de obra, tanto para el trabajo de montaje como para oficios más tradicionales. El rígido sistema de aprendizaje que prevalece en ciertos países de Europa occidental es claramente inaplicable en países menos desarrollados, donde lo principal es la rapidez, y suele resultar más conveniente una capacitación acelerada "en el curso del empleo".

En Sudáfrica, por ejemplo (D/49), se vio que podían enseñarse al "hombre de la calle" varias de las operaciones de la construcción, como colocar

ladrillos, cortar madera, mezclar o verter hormigón o confeccionar bloques de hormigón. Al dedicarlo a la sencilla tarea de colocar ladrillos en línea recta entre dos ángulos previamente determinados de un muro, después de enseñarle cuál era el método correcto, se halló que después de un día aproximadamente de entrenamiento podía hacer ese trabajo por sí solo en forma satisfactoria. Con un poco más de orientación, es corriente que aumente su productividad a un nivel relativamente alto en pocas semanas. Después de dedicarse durante algunas semanas a este trabajo en una serie sucesiva de casas, se le puede enseñar una tarea más difícil como colocar las jambas en la armazón de una puerta. De esta manera, cuadrillas de trabajadores de la construcción, cada una de las cuales repetía un tipo particular de trabajo en una serie de edificios, quedaban rápidamente capacitadas al mismo tiempo que construían todo el edificio.

Un método análogo de capacitación y empleo combinados se aplica en Israel, donde se ha hecho realidad el lema: "Cada obra de construcción, un centro de capacitación."

Tiene suma importancia seleccionar y capacitar a encargados de obra competentes, puesto que la eficiencia de la organización en el lugar de la construcción dependerá de ellos [D/16, GR.34(D)]. Deberán poseer experiencia en los programas de construcción y ser capaces de organizar y controlar una fuerza de trabajo en gran parte no calificada.

Es asimismo indispensable la unificación de normas. (La cuestión de las normas unificadas se trata en el Capítulo 5.)

Industrias alimentarias

A través de los tiempos el hombre ha aplicado su ingenio a la conservación de sus existencias de alimentos con objeto de precaverse y precaver a su familia de los efectos de la guerra, de los rigores del tiempo, del hambre o de las inundaciones. Los métodos de conservación, tales como la deshidratación, la salazón, el adobo, la fermentación y la refrigeración, los practicaban en la antigüedad, y aún los practican ahora con apenas ligeras modificaciones, los agricultores y aldeanos de todo el mundo.

Sin embargo, aunque el arte de conservar los alimentos es tan antiguo como la civilización, la preservación de alimentos tal como hoy la conocemos es relativamente nueva. Hasta el filo del comienzo del siglo actual no surgió en Estados Unidos de América y en Europa occidental la industria moderna de productos alimentarios, y sólo hace unos cuantos decenios que la ciencia y la tecnología se han aplicado sistemáticamente a su desarrollo.

La Segunda Guerra Mundial imprimió un ímpetu enorme al desarrollo de productos alimenticios de poco volumen, de fácil manejo y duraderos que, desde entonces, se fabrican y venden en escala cada vez mayor.

En los países más adelantados la tecnología moderna de los alimentos brinda una gama muy extensa y variada de métodos de elaboración y conservación y continúan perfeccionándose nuevas técnicas con asombrosa rapidez. Como una arteria, va desde la granja a la despensa, pasando por el laboratorio. Los alimentos se han convertido en una gran industria de producción en masa, combinada con vastas instalaciones para el almacenamiento a granel, instalaciones altamente automatizadas de conservas y elaboración, materiales de envasado perfeccionados, y una búsqueda incesante de medios encaminados a conseguir que los alimentos sean cada vez más nutritivos, sabrosos, convenientes y comerciales.

Estos métodos tan complicados pueden parecer inasequibles para la experiencia y competencia de los países menos desarrollados, donde los hombres arañan el suelo para arrancarle sus medios de existencia. Sin embargo, desde el punto de vista del progreso tecnológico, muchas de las naciones en vías de desarrollo ocupan aproximadamente la posición que ocupaban hace menos de cien años las naciones más desarrolladas de Occidente.

Por consiguiente, tienen que dar un "salto" mucho menos considerable para ponerse a la altura de la técnica bromatológica, que en el caso de la industria siderúrgica, mecánica o cualquiera otra tradicional. Tienen la gran ventaja esos países de hallarse "al ras del suelo"; pueden beneficiarse de las nuevas técnicas en el punto de desarrollo en que se encuentran, o poco menos, y aprovecharse no sólo de los éxitos de los países más adelantados, sino también de sus errores.

La ciencia y la tecnología son armas indispensables en la lucha implacable contra el hambre y la nutrición deficiente. El principal problema estriba en cómo transferir estas armas a las nuevas naciones. Las monografías de la Conferencia sobre conservación y elaboración de alimentos se ocuparon más de las técnicas que de la manera de transmitir las, y apenas han tocado la cuestión clave de cómo ha de introducirse la innovación tecnológica [GR. 27(D)].

Poco se ha dicho del importante problema, al parecer inabordable, de cómo conseguir que se acepten nuevos alimentos, mejorados en cuanto a su contenido en proteínas y vitaminas, pero extraños por su sabor y aspecto. Tal vez no haya ninguna parcela de la actividad humana en que la tradición desempeñe un papel más predominante que en la de la alimentación. El conservadurismo puede ser un freno para el empleo más eficaz de productos útiles en potencia, que hoy no se utilizan en el consumo directo por el hombre, así como para el desarrollo de fuentes completamente nuevas de alimentos. En la India (D/134), los Servicios de Divulgación Bromatológica del Gobierno, que tienen por objeto salvar la distancia que separa a la teoría de la práctica, emprenderán una campaña educativa sistemática en las aldeas y zonas remotas para difundir los conocimientos sobre los alimentos, su elaboración culinaria y las normas de nutrición.

Los medios de elevar la producción de alimentos y mejorar la eficacia de la agricultura constituyen el tema del Volumen III de esta publicación, en el que se abordan ciertos aspectos de la conservación de alimentos. En el Volumen V se examinan también los problemas de nutrición. La técnica bromatológica puede considerarse como un eslabón vital entre la agricultura y la nutrición y, por tanto, la capacidad de producir más alimentos y de modo más eficaz debe ir aparejada a mejoras paralelas en los métodos de conservación y elaboración de los mismos. De lo contrario, habrá un ingente despilfarro y el problema de la nutrición deficiente seguirá tan lejos de resolverse como ahora. Se calcula que en la actualidad [GR. 27(D)] el despilfarro y las pérdidas (por ejemplo, las producidas por bacterias, insectos y roedores) ascienden con frecuencia al 25 por 100 o más de todos los alimentos producidos; en las zonas tropicales y subtropicales, donde a un clima cálido y húmedo viene a sumarse una escasez de medios de almacenamiento y de refrigeración, las pérdidas son sin duda mayores.

Es posible que la línea fronteriza entre la agricultura y la industria no estén muy bien definidas, pero para un país en proceso de industrialización el desarrollo de una industria de elaboración de alimentos tiene evidente impor-

tancia. Brinda posibilidades de empleo a la mano de obra y de utilización de los recursos locales, puede contribuir a ahorrar divisas y puede significar un potencial de exportación. Sin mejores métodos para llevar los productos alimenticios del campo a las ciudades en un estado adecuado de consumo para alimentar a la población urbana y trabajadora, cada vez más numerosa, se pondrá en peligro todo el programa de industrialización.

El desarrollo industrial deberá llevar consigo un aumento del nivel de vida y una elevación del poder adquisitivo de la gran masa de la población. El grado actual de nutrición deficiente de los países menos desarrollados es achacable casi por completo a la pobreza, aunque el conservadurismo y la tradición sean también factores importantes. Como señaló uno de los oradores que intervinieron en el debate: "¿De qué sirve producir alimentos y productos alimenticios elaborados que la población no puede comprar ni comer?"

MÉTODOS TRADICIONALES

Deben fomentarse, y hacerlos más eficaces, los métodos tradicionales de conservación y elaboración de alimentos (D/43, D/86, D/159, D/134 y C/268). Su empleo puede contribuir a reducir al mínimo las pérdidas que se registran entre el momento de recolección, el sacrificio del ganado o captura de la pesca, y el de su consumo. Los expertos y especialistas sobre el terreno pueden prestar asesoramiento y aplicar los principios científicos hoy perfectamente comprendidos para elevar la calidad y el valor nutritivo de estos alimentos [GR. 27(D)]. Uno de los oradores que intervino en el debate describió cómo, en parajes aislados a orillas del río Congo, se ha enseñado a los pescadores locales a mejorar sus técnicas de ahumado del pescado, lo que les ha permitido vender en el mercado lo que pescaban.

Muchos de los métodos tradicionales se han desarrollado a través de ensayos y errores. Esos métodos suelen ser económicos en lo que respecta al material y al equipo (aunque no en lo concerniente al tiempo y al esfuerzo), pero no se prestan fácilmente a la mecanización. Sin embargo, pueden hacer que se inicie una producción en pequeña escala y de industrias "familiares", y hasta de proyectos más ambiciosos de manufactura.

La modalidad de la empresa comunal, adoptada ya en los primeros tiempos en Israel, se presta bien al desarrollo. Los grupos de campesinas llevan la producción a centros donde, bajo una supervisión experimentada, y una vez que se las ha provisto de azúcar y de otros agentes conservadores, envasan sus frutas y hortalizas. Un sistema algo más complicado se basa en la combinación de los recursos de varias aldeas o grupos que montan cámaras frías donde pueden almacenar los alimentos sobrantes, bien para el consumo propio ulterior o para el mercado. Este tipo de "autoayuda" de la comunidad local es análogo a los métodos de construcción descritos en el Capítulo 11 *supra*.

En México la principal actividad agrícola es el cultivo del maíz (D/159). El maíz se emplea tanto en la industria como en la alimentación (hervido, tostado, cereal o como polenta). Se emplea principalmente en forma de "tortilla", que representa algo más del 50 por 100 del consumo total del maíz del país. Tradicionalmente el maíz se muele y se cuece a domicilio, y la molinenda, que tiene que efectuarse por la noche o por la mañana muy temprano, suele llevar de seis a ocho horas de trabajo. Este método primitivo no ha cambiado durante siglos, excepto en las principales localidades donde se han establecido molinos locales. Con objeto de liberar a las mujeres de la pesada tarea de la molinenda a domicilio, después de investigaciones y ensayos considerables realizados en una pequeña planta experimental, las autoridades han introducido ahora un molino para producir harina de maíz. La harina es de buena calidad, uniforme y dura de seis a ocho meses.

En lo que se refiere a África, se ha recomendado la producción fabril de ciertos alimentos, como el garí. Es este un producto que se obtiene del casabe y que se consume en grandes cantidades en África occidental. El Instituto Federal de Investigaciones Industriales, de Lagos, está estudiando ahora las posibilidades de elaborarlo a escala industrial y ya funciona una instalación piloto. El problema planteado es el del coste para el consumidor. Otra posibilidad mencionada es la cerveza local, o *pomvey*, que suele contener vitaminas valiosas. El Instituto de Productos Tropicales de Londres está reuniendo información sobre varios tipos de alimentos indígenas y sobre los métodos empleados en su elaboración.

En la República Árabe Unida ha surgido una industria de elaboración de alimentos completamente nueva, basada en la producción del país y cuya principal finalidad es atender los gustos locales (D/43). Hay ahora siete factorías de enlatado, dos de ellas de construcción reciente, para el envasado de frutas, principalmente mangos y peras, y de una haba muy apreciada que, cocida, constituye un plato muy corriente. Una nueva fábrica de conservas de sardinas reemplazará el procedimiento tradicional de salazón y otras cinco instalaciones se dedican a la congelación y envasado de camarones destinados a la exportación. Recientemente se ha introducido la deshidratación de cebollas y de otros productos hortícolas, y la elaboración de la leche y del queso, y en la actualidad se está procediendo a reorganizar y modernizar los silos de cereales y los frigoríficos.

La India (D/134) ofrece el cuadro de una economía en la que los métodos antiguos y modernos van a la par. (Como dijo en una ocasión el Primer Ministro Nehru, es una "mezcla de siglos, en que marchan juntos la vaca y el tractor".) La necesidad de aumentar las disponibilidades de alimentos para nutrir a la población creciente es de urgencia acuciante, como también lo es la de mejorar el régimen alimenticio y especialmente el consumo de proteínas y alimentos protectores. El hecho de que el 80 por 100 de la población viva en aldeas plantea difíciles problemas para el almacenamiento y transporte de los alimentos. La costumbre religiosa y social exige que los alimentos naturales se sometan sólo a una elaboración mínima, por lo cual los métodos tra-

dicionales y las técnicas más elementales seguirán desempeñando un importante papel. Sin embargo, con sus recursos naturales, la India tiene la posibilidad de desarrollar una industria floreciente de conservación y elaboración de alimentos. El Gobierno de la India está haciendo todos los esfuerzos posibles para introducir nuevos métodos, al mismo tiempo que fomenta los tradicionales.

Entre estos últimos figuran el salmuerado y envasado en recipientes de barro y barriles de madera, el secado al sol, la fabricación de conservas y el sancochado del arroz. El Instituto Central de Investigaciones Bromatológicas, de Misore, contribuye a mejorar los métodos y la calidad de los productos.

Al mismo tiempo se está configurando una industria más moderna. Se está modernizando la elaboración en pequeña escala de frutas y productos hortícolas y se están mejorando los métodos de almacenamiento. Se procede a investigar nuevas fuentes de proteínas vegetales y, con la colaboración del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), se han montado dos fábricas destinadas a la producción de harina de cacahuete (maní) comestible. Además, con la asistencia de la Organización para la Agricultura y la Alimentación y del UNICEF, se emplea ya la leche de búfala en la preparación de alimentos para la infancia. Se están perfeccionando los métodos de manipulación del pescado, aunque todavía predominan las formas tradicionales de conservación, como el de desecado al sol, la salazón y el adobo; el desarrollo de una industria de conservas de pescado se ha retrasado debido a la irregularidad de los suministros y a que el indio medio no tiene medios para comprar el pescado enlatado.

TÉCNICAS MODERNAS

El objeto de la conservación y de la elaboración es estabilizar los alimentos (evitar que se estropeen) y protegerlos contra el ataque de los microorganismos y de la infestación de los insectos. Puede prolongarse la vida de los alimentos sometiéndolos a tratamiento térmico (pasterización y esterilización, como en el envasado en lata), enfriándolos (como en el frigorífico), conservándolos en cámaras frigoríficas y congelándolos, por la eliminación de la humedad (de secado y tostado) o añadiéndoles sustancias químicas (agentes preservadores). Todos estos métodos tienen por objeto destruir las bacterias y otros microorganismos o impedir su desarrollo, y conservar los alimentos de modo que no se deterioren por estas u otras causas. Los principales procedimientos de elaboración son el enlatado, la congelación y la deshidratación.

Conservas en lata

El enlatado es el método más antiguo y acreditado de conservación. Hacia el año 1840 se importó carne enlatada de Australia, y cuando se celebró la Exposición de 1851 la industria de conservas en lata estaba firmemente establecida en Gran Bretaña. Modernamente se aplica prácticamente a todos los artículos del ramo de la alimentación, y la conservación en estas condiciones dura mucho tiempo. Según la experiencia del Servicio de Intendencia del Ejército francés, ciertas carnes y pescados pueden conservarse de ese modo hasta cinco años (D/158). La falta de monografía observada en la Conferencia sobre la cuestión de las conservas en lata se ha atribuido [GR.27(D)] al hecho de que nadie deja de percatarse del coste elevado de la hojalata. No obstante, la industria de enlatado de alimentos suele figurar entre las primeras industrias de elaboración. Un nuevo método, el enlatado aséptico (D/174), consiste en un procedimiento de esterilización a alta temperatura y durante poco tiempo, que reduce a un mínimo los perjuicios que causa el calor en los procedimientos corrientes más prolongados. Con arreglo a este nuevo procedimiento, los alimentos se someten a una rápida penetración de calor y se envasan en latas en una cámara aséptica. Este tratamiento ha resultado satisfactorio para la leche, el queso, los zumos de frutas y otros productos análogos, y se han conservado bien sus propiedades, sabor y valor nutritivo.

Refrigeración

Hace ya muchos decenios que se conoce la conservación por congelación (el primer envío de alimentos congelados desde los Estados Unidos de América a Europa se realizó en 1876), pero la actual industria de producción en masa es de desarrollo muy reciente. El norteamericano medio consume anualmente unos 20 kg de alimentos congelados; Suecia ocupa un segundo lugar con 3,5 kg por persona (D/157). Pueden alcanzarse ahora períodos muy prolongados de conservación y la refrigeración brinda la oportunidad de prolongar durante todo el año el consumo de ciertos alimentos en aquellos países en los que las campañas de recolección o de pesca son cortas. También ofrece buenas posibilidades para su desarrollo con destino al comercio de exportación.

En la mayoría de las instalaciones nuevas, cuando las oportunidades de mercado son inciertas, el método más eficaz es el congelador de túnel, aunque pueden aplicarse muchas técnicas diferentes (congeladores de bandeja, de inmersión, de banda y de lecho fluidizado). Para lograr los mejores resultados, los frigoríficos deberán montarse en gran escala y en amplios espacios, estar situados preferiblemente en las zonas de producción y dotados de dispositivos mecánicos de manipulación, como carretas de horquilla elevadora. Las ventajas para las regiones tropicales y subtropicales son evidentes, aun cuando los costes de montaje y funcionamiento sean elevados. El transporte y la distribución constituyen problemas importantes que se examinan más

adelante (Capítulo 16). Pueden ser de interés la experiencia del Cuerpo de Intendencia del Ejército francés en el suministro de "rosbif" congelado (D/173) y la red frigorífica española (D/166), que tiene por objeto no sólo eliminar las fluctuaciones estacionales, sino también mejorar la calidad, estabilizar los precios y reducir las pérdidas en el transporte.

La deshidratación

El secado al sol es probablemente el método de conservación más antiguo que se conoce y el procedimiento moderno de deshidratación es su último descendiente directo. La carne seca (*pemmican*, cecina) es el alimento tradicional de los pueblos cazadores y nómadas y se emplea hoy, en forma envasada, para fines militares, en expediciones y exploraciones. Dicho de manera sencilla, el objeto de la deshidratación es eliminar el agua que contienen los alimentos (a veces hasta en proporciones del 99 por 100), en condiciones determinadas científicamente, de modo que al volver a reincorporar al alimento la misma cantidad de agua que se le extrajo, éste no haya perdido ninguna de sus propiedades. Los alimentos desecados son fáciles de preparar, económicos de manejar y transportar y exigen un mínimo de espacio para su almacenamiento. En las regiones insuficientemente desarrolladas se conoce y aplica este principio, y los alimentos pueden emplearse con los tipos más primitivos de utensilios domésticos.

En Australia (D/147) se ha comprobado que el coste de deshidratar la fruta, principalmente las ciruelas, las manzanas y los albaricoques, viene a ser aproximadamente la mitad del enlatado, mientras que el desecado al sol cuesta alrededor de un 25 por 100 menos que la deshidratación. La elección del método que conviene emplear habrá de depender del clima y de los medios disponibles, y a veces puede recurrirse a una combinación de varios métodos. El desecado al aire libre no proporciona productos tan limpios o uniformes como el que se realiza en condiciones artificiales; lleva además bastante más tiempo. En Australia (D/136) se han aplicado con éxito a la carne los métodos de deshidratación.

El método que se ha recomendado más en general es el desecado por congelación, en el que los alimentos se congelan rápidamente y se desecan en el vacío (D/174). Esto reduce al mínimo el desarrollo de las bacterias, la actividad enzimática y las transformaciones químicas inconvenientes. Según la experiencia soviética (D/123), el método mejora la germinación del grano y conserva las vitaminas en los productos hortícolas. Los alimentos congelados en seco no necesitan almacenarse en frigoríficos.

Entre otros procedimientos dentro de la misma modalidad (D/174) figuran la deshidrocongelación, en la que se elimina de los alimentos aproximadamente el 50 por 100 del agua que contienen y se procede, a continuación, a congelarlos, lo que combina las ventajas de los métodos de congelación y desecado. Para los líquidos, la deshidratación con capa de espuma es muy

conveniente. Otro perfeccionamiento prometedor es la congelación con nitrógeno líquido de los alimentos crudos o precocidos, pero su empleo depende de que se disponga de nitrógeno líquido abundante y barato.

El inconveniente práctico de todos estos métodos es el elevado coste de las instalaciones y del equipo industrial (D/174). Hasta que no se reduzca el coste de las instalaciones de tratamiento no es probable que esos métodos se extiendan en los países menos desarrollados.

Otro factor que limita su empleo es la escasez de personal capacitado y competente técnicamente; antes de que esos métodos de elaboración se apliquen con éxito será necesario contar con un mayor número de centros de capacitación. Además, para que sean eficaces, esos métodos exigen un suministro continuo y seguro de materias para la elaboración, o, de lo contrario, una gran capacidad de almacenamiento, que por razones de coste no siempre es una solución económicamente viable.

Irradiación

Pueden emplearse las radiaciones ionizantes, basadas, por ejemplo, en haces electrónicos y rayos gamma para reducir o destruir por completo los microorganismos causantes de que tantos alimentos se estropeen. Este procedimiento se encuentra todavía en la fase experimental, pero tiene varias posibles aplicaciones, como, por ejemplo, la pasteurización superficial de los alimentos frescos, la inhibición de la germinación en las patatas y cebollas almacenadas y la destrucción de la infestación directa de los cereales, especias, frutas secas y hortalizas (D/174).

Los resultados de las investigaciones realizadas sobre la ausencia de peligros de los alimentos irradiados son esperanzadores. Se ha aducido (D/194) que la irradiación puede prestar una contribución provechosa a los procedimientos de conservación de alimentos, especialmente en las zonas tropicales insuficientemente desarrolladas y en aquellas regiones en las que resultan todavía demasiado caros los medios necesarios para la congelación o no se dispone de ellos.

La irradiación gamma se ha aplicado en el Canadá (D/88) con resultados "prometedores", tanto desde el punto de vista experimental como comercial, en pequeñas dosis a las patatas, cebollas, zanahorias y ajos, y en dosis más elevadas a la carne de cerdo para eliminar el peligro de la triquinosis. Los aparatos de irradiación son de sencilla instalación y manejo y resultan adecuados en aquellas zonas en que son adversas las condiciones de clima y de almacenamiento. Se señalan tres etapas: los ensayos científicos iniciales con pequeñas cantidades; los realizados en instalaciones experimentales en las fases de producción o de elaboración, y la elaboración comercial a pleno rendimiento.

Antibióticos

En una monografía (D/1) se examinaba el posible empleo de los antibióticos en la conservación de carne y aves frescas en los países africanos y asiáticos en los que los habitantes se muestran reacios a alimentarse con carne refrigerada o congelada. Se ensayaron algunos antibióticos, como el biostato, el *acronize* y el sorbistato-K, en las carnes de ganado vacuno, de carnero y aves, tanto antes como después de la muerte de los animales. Se descubrió que las tres drogas permitían prolongar la conservación de la carne de vacuno fresca de 24 a 72 horas, pero el único que lo lograba eficaz y económicamente era el sorbistato-K. Por otra parte, los resultados conseguidos con las carnes de carnero y de ave fueron desalentadores. Aunque ninguna de dichas drogas puede reemplazar a la técnica de conservación en frigoríficos, sí pueden prolongar durante dos o tres días la conservación de la carne de vacuno en los países tropicales y subtropicales y, por consiguiente, podrían ser de utilidad en los países que carecen de instalaciones frigoríficas, o en casos de emergencia.

Sin embargo, no deben emplearse sin precauciones los antibióticos, y los métodos que se siguen en su empleo deberán estar regulados por medidas legislativas o reglamentarias.

Se suscitó en el debate la cuestión del riesgo que podrían representar ciertos nuevos procedimientos, como los antibióticos y la irradiación. Algunos de los oradores propugnaron que se procediese con cautela antes de introducir esos procedimientos en los países menos desarrollados hasta que se sepa algo más de los peligros que entrañan. Es evidente que la tarea principal de la investigación y del desarrollo recaerá sobre las naciones más avanzadas, pero es una conclusión prevista que ambos procedimientos encontrarán una futura aplicación en las cadenas de alimentación de los países en vías de desarrollo [GR.27(D)].

Aditivos

También hay que tomar en consideración los riesgos que entraña para la salud la introducción de aditivos. Aunque el empleo de aditivos inocuos para conservar los alimentos o hacerlos más apetecibles (como los propionatos en el pan, el ácido sórbico en el queso y el vinagre en los alimentos en adobo) es ya tradicional y aceptable, la introducción de aditivos químicos merece que se estudie con mucho cuidado. En el Reino Unido se permite el empleo de estos aditivos sólo en condiciones muy estrictas (D/28), pero se ha sugerido que en los países menos desarrollados, donde su utilización contribuye a reducir las cantidades de alimentos que se echan a perder y a mejorar los niveles de nutrición, podría justificarse una actitud menos rígida. No obstante, al mismo tiempo habrá que mantener una supervisión sumamente minuciosa.

El método actual para garantizar que es aceptable cualquier producto químico se basa en ensayos con animales, que se han ido haciendo cada vez más complicados y caros y que sólo proporcionan datos insuficientes sobre los efectos en los seres humanos. Son precisas más investigaciones básicas a este respecto, pero, mientras tanto, el ensayo actual "crónico" de 90 días, que se aplica a dos especies distintas de animales de laboratorio, seguirá siendo la piedra angular de los estudios sobre el riesgo para la salud (D/28). Se comunicó que los servicios de la *British Industrial Biological Research Association* están a la disposición de cualquier país en vías de desarrollo para ayudarle a determinar el factor de seguridad, por medio de la información, los ensayos y las investigaciones.

Se recomendó la difusión de los métodos espectrofotométrico y polarográfico para determinar los residuos metálicos (hierro, estaño, plomo y zinc) en el pescado en lata. En Portugal se han aplicado esos métodos a las latas de sardinas y de atún (D/13).

VALORES NUTRITIVOS

La finalidad principal de la aplicación de la técnica bromatológica en los países en vías de desarrollo es elevar los niveles de nutrición. Varias monografías presentadas a la Conferencia, así como algunos oradores que intervinieron en la misma, pusieron de manifiesto las importantes investigaciones en curso sobre los métodos para eliminar las deficiencias en los regímenes alimenticios, especialmente en lo que respecta al contenido de proteínas.

En Suecia (D/57) se está examinando ahora un nuevo método de ensilado de materias de origen animal y vegetal con el fin de producir una proteína barata de un valor biológico completo. En los ensayos realizados con gallinas se han obtenido buenos resultados con mezclas de malta-harina de cereales, pescado y pienso fresco y recién picado (lucerna, paja troceada, granos de malta), y una vez introducidas las modificaciones necesarias, cabe la posibilidad de adaptar el proceso al consumo humano.

En el debate se expuso la posibilidad de lograr una producción en grandes cantidades de proteínas partiendo de microorganismos cultivados en petróleo. En Francia, en una instalación experimental de una empresa petrolera, se han conseguido concentrados en polvo. En esos concentrados se ha ensayado con éxito el almacenamiento en condiciones tropicales y su sabor es bastante aceptable. De todos modos, no se proyecta iniciar la producción a escala industrial hasta que se hayan realizado experimentos más completos.

No es preciso subrayar la importancia de la leche en la alimentación humana, sobre todo en el caso de las madres y de los niños pequeños. Los perfeccionamientos técnicos introducidos en su elaboración y distribución se están aplicando cada vez más en los países en vías de desarrollo. La colaboración entre las empresas norteamericanas de productos lácteos y las autoridades locales ha tenido buenos resultados, al incrementar el consumo de leche y las

operaciones de elaboración láctea en Tailandia, el Japón, Venezuela y la India (D/174).

Una nueva técnica que se está perfeccionando en Suecia (D/57) brinda grandes posibilidades. Se ha afirmado que el llenado aséptico de la leche sometida a tratamiento proporcionará un producto envasado en cartón que podrá conservarse cuatro semanas en las estanterías y tendrá una calidad análoga a la de la leche pasteurizada.

También en Suecia (C/152) se ha logrado producir en una instalación experimental una harina de pescado rica en proteínas cuya materia prima es el arenque pequeño, con el fin de preparar un concentrado de proteína de pescado desgrasado y desodorizado. Este concentrado puede añadirse al pan de centeno hasta en un 10 por 100 y a las galletas en un 15 por 100, sin afectar al sabor. En México se han realizado pruebas sobre su aceptación con resultados favorables.

ALMACENAMIENTO

Para evitar las pérdidas de alimentos es indispensable un sistema de distribución eficaz. En el Capítulo 16, *infra*, se describen algunas técnicas relativas al transporte y los recipientes; los métodos de comercialización se examinan en el Volumen III. Es de necesidad urgente mejorar las condiciones del almacenamiento.

Se ha recomendado el almacenamiento a granel de los cereales en lugar de hacerlo en sacos (D/101). Aunque más baratos, más fáciles de manejar y de inspeccionar y adecuados para las operaciones a pequeña escala, los sacos ocupan más espacio, permiten una mayor penetración de humedad y son más vulnerables a la acción destructora de los insectos y roedores. El tipo más sencillo de almacenamiento a granel es el "plano", o de apilamiento en el suelo, que se distingue del apilamiento "vertical" en depósitos. En el caso de las instalaciones muy grandes deberá emplearse hormigón armado o acero, pero en el de silos más pequeños (menos de 50 toneladas) son adecuados los bloques de hormigón, el ladrillo, la madera, la madera chapeada, el aluminio y el acero galvanizado. En aquellos casos en los que los productos que se almacenan son quebradizos, como, por ejemplo, los granos de cacao, hay que dedicar una atención especial a los aparatos de manipulación mecánica para impedir la caída brusca de aquéllos. Sea cual fuere el producto y el método de almacenamiento empleados, es indispensable efectuar comprobaciones regulares de la humedad, de la temperatura y de la infestación.

En el caso de los países que todavía no pueden establecer sistemas de almacenamiento a granel permanentes, o en el de una cosecha extraordinariamente abundante, la solución puede consistir en el empleo de estructuras portátiles y de fácil instalación. El "silo neumático" de plástico, constituido por una envoltura flexible de material sintético revestida de plástico que se infla cuando llega el momento de emplearla, se está desarrollando y ensayando

en el Reino Unido, Alemania y la Unión Soviética. En este último país se ha construido un silo de este tipo de una capacidad de 4.000 toneladas de grano. Para luchar contra la infestación de insectos se ha sostenido que el almacenamiento con cierre hermético es más eficaz que la fumigación con productos químicos; la Argentina, Tanganyika y Chipre han expuesto ejemplos de la aplicación con éxito del almacenamiento con cierre hermético.

El almacenamiento a granel es indispensable en la India (D/35), y el Tercer Plan de Desarrollo de dicho país ha asignado fondos considerables para ampliar las instalaciones de almacenamiento de cereales y de otros alimentos. La aplicación de nuevas técnicas ha dado buenos resultados en el almacenamiento del grano suelto en lo que respecta a la calidad, al contenido de humedad y a la defensa contra los insectos y los roedores.

La manipulación y el almacenamiento a granel de la fruta presenta problemas algo distintos, especialmente en los climas tropicales. En Australia (D/152) se están empleando con éxito diversas clases de recipientes para la recolección, el transporte y el almacenamiento a bajas temperaturas de peras, manzanas y frutos cítricos y, en menor grado, de melocotones para conservas en lata. Estos recipientes de almacenamiento a granel economizan hasta un 10 por 100 del espacio y tienen como resultado una conservación ligeramente más prolongada y menores magullamientos.

ENVASADO

Desde el final de la Segunda Guerra Mundial la industria de envasado de alimentos se ha desarrollado con una rapidez extraordinaria en los países más adelantados. La tendencia al autoservicio y los "supermercados", por una parte, y por otra, la evolución de nuevas técnicas, como la deshidratación y la congelación rápida, han intensificado la demanda del envasado. Aunque los procedimientos elaborados y refinados que se emplean en los países avanzados para presentar los alimentos de forma más atractiva, conveniente y vendible, apenas son aplicables y resultan además muy caros para los países menos desarrollados, la gama actual de nuevos materiales de envasado brinda muchas posibilidades a la manipulación económica y eficaz de alimentos y cosechas (D/70, D/62, D/80).

La lata de conserva y el tarro de vidrio se mantuvieron en el último decenio, pero han sido rebasados por el perfeccionamiento de los materiales "blandos", como los plásticos, el papel y el cartón. Por su aspecto atractivo, su ligereza y relativa economía son éstos muy adecuados para las necesidades modernas (D/62). El consumo de papel y cartón ha aumentado rápidamente, sobre todo en Alemania y en el Japón, y han surgido muchas nuevas técnicas de fabricación. Sin embargo, el progreso más espectacular es el registrado en la esfera de los plásticos. El consumo de película de poliolefina en los Estados Unidos y Francia ha aumentado en más del doble en los últimos cinco años, mientras que en Alemania se ha cuadruplicado. El polietileno, uno de los

primeros productos termoplásticos que aparecieron, es hoy uno de los materiales de envasado más usados y más baratos de que se dispone; en el Reino Unido, el 50 por 100, poco más o menos, de todo el polietileno consumido se emplea en estos menesteres. Las características del polietileno determinan que este material sea especialmente adecuado para la manufactura de elementos de vasijas y de botellas, así como de vasos y de recipientes de jugos de frutas. Entre los últimos adelantos registrados en el campo de los plásticos, figura el polipropileno, con buenas propiedades de transparencia y resistencia a la tracción, y que se espera pueda competir con las películas de celulosa y otros plásticos más antiguos. Últimamente se está desarrollando en la utilización de los envases un nuevo grupo: los policarbonatos.

Muchos de estos materiales nuevos se emplean ya en los países en vías de desarrollo, donde ofrecen la ventaja de rebajar los costes de transporte y almacenamiento y de una mayor resistencia a las condiciones climáticas extremadas. En varios países africanos y asiáticos se emplean las películas de plástico como envases de esquejes y bulbos, para envolver las plantas del tabaco, del café y del cacao, para los plátanos y otros productos agrícolas. En África occidental se envasa la leche, y en Nigeria los confites, en bolsas de polietileno, y está muy extendido el empleo de sacos también de polietileno para el envase de fertilizantes y para alimentos animales.

En la India el polietileno se utiliza para forrar los sacos de papel y de yute, y se han confeccionado bolsas "a prueba de sustracciones" para combatir la adulteración de los alimentos.

Es de esperar que la industria de envasado en todo el mundo continúe su expansión durante los próximos años y que la producción de estos materiales abra nuevas posibilidades a la industria y a la mano de obra de los países en vías de desarrollo.

CENTROS DE TECNOLOGÍA

Los progresos realizados en las técnicas de elaboración y conservación de alimentos han sido tan rápidos y tan extensos que no puede esperarse que muchas personas de los países menos desarrollados se mantengan al corriente de todo lo que esto lleva consigo. No es, pues, sorprendente que por lo menos en veinticinco países en vías de desarrollo se hayan establecido Centros de Técnica Bromatológica para realizar investigaciones, mantener el control y prestar asesoramiento técnico sobre la aplicación de nuevos métodos [GR. 27(D)].

En la República Árabe Unida (D/43) se constituyó en 1961 una organización especial para orientar y asesorar a todas las empresas de elaboración de alimentos. En Campinas, Estado de São Paulo (Brasil), se está montando un centro tropical para el estudio de la tecnología de los alimentos (D/68). Dicho Centro estará constituido por instalaciones experimentales para la producción de alimentos y zumos envasados y congelados, alimentos deshidratados, acei-

tes comestibles y alcohol, y en él se investigarán los métodos de conservación, almacenamiento y ensilado de granos. Se realizarán investigaciones sobre la obtención de alimentos baratos, especialmente de los ricos en proteínas, y el Centro se utilizará también como lugar de capacitación de técnicos y personal directivo de la industria de elaboración de alimentos.

En el informe de una misión que pasó un año en el Pakistán para asesorar al Consejo de Investigaciones Científicas e Industriales sobre el desarrollo de la ciencia y de la tecnología de los alimentos en sus laboratorios regionales, se han hecho varias sugerencias para fomentar las investigaciones y asegurar su aplicación práctica (C/78). Se señaló en este informe que si se presta la debida atención al desarrollo sistemático de la producción de frutos cítricos, a la conservación de frutas por desecado y a la reorganización de las industrias láctea y harinera, podría conseguirse un incremento muy grande en la producción de alimentos en el país, con la posibilidad de exportar los excedentes. En escala menor podrían elevarse los niveles de nutrición de la población con investigaciones sobre la obtención de la vitamina C del fruto del *amla* y de la proteína de las grasas, hojas y tortas de semillas de algodón, así como sobre la producción de levadura de panificación por procesos de fermentación. La plena utilización de las "tremendas" posibilidades alimenticias del pescado pudiera muy bien eliminar la deficiencia en proteínas en el Pakistán oriental y en otros países del sudeste de Asia.

La realización del potencial de pesca y de otros alimentos del país depende de un incremento rápido de personal capacitado y sería enorme el efecto que causarían 200 bromatólogos sumamente capacitados y experimentados. El programa podría comprender cursos de capacitación para graduados en el extranjero destinados a candidatos adecuadamente calificados, el establecimiento de cursos de técnica bromatológica, por ejemplo, en el Centro superior agronómico de Lyallpur, bajo la dirección de expertos procedentes de los países más adelantados, que pasarían algún tiempo en el país y mantenerían su contacto con el programa aun después de terminada su misión. Se ha propuesto que asuma la responsabilidad de la política en materia de alimentación y nutrición un Consejo Nacional, que operaría por medio de una serie de comités especiales. Cada uno de estos comités, que estarían constituidos por científicos de nivel superior y, de ser posible, por personas dotadas de una formación económica y jurídica, controlaría las actividades de investigación de los diversos laboratorios dedicados a su materia específica.

Se ha sugerido que todos los países en vías de desarrollo podrían adoptar provechosamente una modalidad análoga de desarrollo.

Productos forestales

Un tercio aproximadamente de la superficie de la tierra está cubierto de bosques, y una gran proporción de éstos se encuentra en los países menos desarrollados. Sus grandes recursos forestales tendrían que ofrecerles, teóricamente, la base para una valiosa industria productora de una amplia variedad de maderas y productos derivados de la madera, para las industrias de la construcción, del transporte y del mueble, fibras para papel y cartón y compuestos químicos de celulosa para la fabricación de filamentos, películas y explosivos.

El potencial parece ilimitado, pero antes de poder convertirlo en realidad, se necesita una exploración sistemática de los recursos existentes y un conocimiento mucho más completo de la importancia de la conservación, renovación y aprovechamiento racional de los bosques. La idea, tan extendida, de que "la madera es para quemarla", o todo lo más para la construcción, y de que los árboles sólo sirven para dar sombra, es enemiga del progreso técnico. En la Sexta Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, que tuvo lugar en 1951, se estableció el principio de que hay que formar una conciencia pública de los valores forestales. Es preciso dar una mayor difusión al concepto de la "finca forestal" (D/178), en la que el cultivo de los árboles se administra y programa tan cuidadosamente como cualquier otro cultivo agrícola. Este concepto sustituye la conveniencia del momento y la inercia por una política de desarrollo planificado y ordenado en la que los recursos se evalúan y explotan científicamente.

El Volumen III trata de la silvicultura y de la conservación de bosques, así como también de ciertos aspectos de los productos forestales. En este capítulo se estudiará principalmente el tratamiento industrial y la fabricación. Aparte de la construcción, que se menciona en el precedente Capítulo 11, las monografías y los debates sostenidos en la Conferencia sobre industrias forestales se refirieron principalmente a la producción de pulpa y de papel.

PAPEL Y CARTON

Se espera que dentro de los próximos quince años se habrá duplicado, aproximadamente, la demanda mundial de papel y de cartón, que alcanzará un total de más de 140 millones de toneladas hacia la mitad de los años setenta. Todos los países en vías de desarrollo tienen una apremiante necesidad de papel, como arma vital de su campaña para elevar el nivel cultural y mejorar los conocimientos técnicos. (Este aspecto de las comunicaciones se trata en la Parte IV de este volumen y en el Volumen VI, dedicado a la educación.) Paralelamente, la creciente demanda de material para envases, que se menciona en el capítulo anterior, aumenta las necesidades mundiales de fábricas de papel. El elevado consumo de cartón ondulado en Israel se atribuye al desarrollo de la fabricación de envases para la exportación.

El aumento que se prevé en la demanda, tanto de papel como de cartón, se refleja (en miles de toneladas) en el cuadro (D/169) que se reproduce en la página 137.

El consumo de papel es en realidad un barómetro del progreso económico y social y, a este respecto, la diferencia existente entre los países más adelantados y los menos desarrollados es muy grande. En los Estados Unidos el consumo es aproximadamente de 200 kg por habitante y año, y en Europa oscila entre 50 y 100 kg por habitante y año. En la mayoría de los países en vías de desarrollo es escasamente de 1 kg y en todos estos países se está proyectando el incremento de este consumo. En la India, por ejemplo, el objetivo es elevar el actual consumo *per capita*, de aquí a 1980, de 1 kg a 7 kg por año (D/15). Se espera elevar progresivamente la capacidad actual de algo menos de medio millón de toneladas, producidas por 30 fábricas, a 4,2 millones de toneladas y están en proyecto tres nuevas fábricas de papel de periódico y siete de pulpa de papel. En Nigeria (D/21), la venta anual de papel y productos derivados se ha triplicado desde su independencia en 1960. Las importaciones sudanesas de papel se han duplicado prácticamente desde 1958 (D/81) y la producción de México aumentó en un 8,1 por 100 entre 1957 y 1961, y se proyecta otra nueva expansión (D/165).

Las ventajas que ofrece para cualquier país en vías de desarrollo la creación de su propia industria de pulpa y de papel son evidentes. Esta industria es un medio de ahorrar divisas, utilizar recursos locales y proporcionar empleo; es también, hasta cierto punto, una industria de "prestigio". Pero se tropieza con muchos obstáculos materiales y económicos.

En casi todos los países en vías de desarrollo escasean las maderas coníferas blandas, que proporcionan la materia prima tradicional para la fabricación del papel. La pulpa de coníferas de fibra larga constituye del 85 al 90 por 100 de la producción mundial de papel y cartón, y es la base para los productos de mayor demanda, por ejemplo, papel de periódico, papel fuerte de envolver "kraft" y papel y cartón "kraft". La producción se encuentra concentrada en proporción abrumadora en el hemisferio Norte, por dos razones principales (D/170): 1) Los países más adelantados, que se llevan

la mayor parte del consumo mundial, poseen los recursos necesarios de madera blanda; y 2) las largas fibras de las coníferas poseen muchas ventajas técnicas sobre las fibras más cortas de la madera dura. La madera es blanda y su escaso contenido de resina la hace adecuada para la trituración; constituye el mejor material para el tratamiento sulfítico, y la pulpa se puede blanquear perfectamente y se puede emplear para el tratamiento viscoso y el de otros disolventes.

Para determinadas clases de papel, se mezcla la pulpa con papel de recuperación, trapos y cierta proporción de pulpa de fibra corta. También aquí se encuentran en desventaja muchos de los países menos desarrollados. No les resulta fácil organizar la recogida de papel de recuperación especialmente cuando el consumo es escaso. Ni siquiera la paja, que constituye una fibra corta útil e importante, es siempre fácil de recuperar en los lugares donde las prácticas agrícolas son primitivas (D/21). Pueden considerarse preferibles otras aplicaciones de la paja, por ejemplo, alimento para el ganado o devolución al suelo.

Otro de los mayores inconvenientes es la producción necesaria en gran escala para una operación continua de fabricación de pulpa. La economía de escala es muy acusada en la producción de pulpa química, especialmente la de pulpa sulfítica, basada en sulfato y sodio, y la de productos tales como el papel de periódico. Los países en vías de desarrollo, a menos que puedan cooperar sobre una base regional, carecen de los recursos de capital que hay que invertir en las instalaciones y maquinaria para la fabricación de la pulpa, y sus mercados no bastan para sostener una industria del papel productiva. Su infraestructura básica es en general débil y existe una grave escasez de personal técnico. Suele decirse que para formar un fabricante de papel se necesitan tres generaciones (D/21).

Aunque no pueda esperarse que los países en vías de desarrollo compitan con las gigantescas fábricas de papel de los países industrializados, como Estados Unidos, Canadá y Suecia, esto no quiere decir que no exista ningún margen para que aquellos lleguen a crear una industria de papel y cartón sólida y productiva. Anteriormente, las investigaciones científicas y tecnológicas se orientaban casi por completo hacia la resolución de los problemas que se planteaban en los países adelantados que tenían el monopolio tanto de la producción como del consumo [GR.56(D)]. Pero durante estos últimos años se ha venido dedicando más atención a las condiciones existentes en el mundo menos desarrollado, y los últimos adelantos ofrecen una auténtica esperanza para el futuro.¹ Estos adelantos afectan tanto al empleo de materias no coníferas (por ejemplo, maderas duras y residuos agrícolas) como al equipo y a los procesos que permitan la fabricación en menor escala. Se afirma (D/170) que los procesos de fabricación y blanqueado de la pulpa han evolucionado hasta tal punto, que actualmente puede convertirse en

¹ *Raw materials for more paper* (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1953) proporciona una base útil para los métodos y procesos de fabricación de pulpa.

DEMANDA DE PAPEL Y DE CARTÓN

<i>Región</i>	<i>Papel</i>			<i>Cartón</i>			<i>TOTAL papel y cartón</i>		
	1955	1965	1975	1955	1965	1975	1955	1965	1975
América del Norte	18.599	24.470	32.390	12.923	18.315	26.220	31.522	42.785	58.610
América Latina	1.469	2.780	5.125	353	700	1.405	1.822	3.480	6.525
Europa occidental	9.881	15.705	21.620	3.272	5.595	8.585	13.153	21.300	30.215
Europa oriental	1.355	2.705	4.615	535	1.240	2.440	1.890	3.945	7.055
URSS	1.900	4.460	8.590	575	1.650	3.755	2.475	6.115	12.345
África	415	755	1.340	71	140	265	486	890	1.605
Cercano Oriente y Oriente Medio ..	107	210	390	32	65	135	139	275	525
Lejano Oriente	2.226	4.835	9.165	766	2.045	4.670	2.992	6.880	13.835
China (continental)	698	2.405	6.645	170	680	2.180	868	3.085	8.830
Oceanía	578	905	1.245	182	360	590	760	1.265	1.835
TOTAL MUNDIAL (en números redondos)	37.220	59.230	91.130	18.870	30.790	50.250	56.090	90.020	141.380

pulpa cualquier materia prima, y ya no es necesario emplear solamente fibras largas.

MATERIAS NO CONÍFERAS

Muchos países en vías de desarrollo poseen extensos bosques de árboles de hoja ancha (madera dura). Un problema, que ya se ha estudiado, en relación con el empleo de la madera en el comercio de la construcción (Capítulo 11), es la falta total de evaluación sistemática y adecuada de estos recursos. Urge una exploración y un muestreo completos (D/21, D/178). Otro inconveniente es la gran variedad de especies en los densos bosques tropicales, que hacen costosos y difíciles la entresaca y el aprovechamiento de la futura madera. En Malaya, por ejemplo, de unas 3.000 especies, cerca de 600 alcanzan el tamaño maderable, y cada acre de bosque natural puede contener hasta 100 especies diferentes (D/24). Esta variedad subraya la necesidad de realizar investigaciones sobre las maderas duras tropicales y sus aplicaciones.

Algunos papeles de imprenta se fabrican comercialmente con un 100 por 100 de madera dura, pero para la mayoría de las aplicaciones, por ejemplo, papeles kraft para envolver y para bolsas y cartón ondulado, se añade un 20 por 100 aproximadamente de fibras largas. Esto se hace con el fin de darles mayor resistencia y adaptarlos a las normas internacionales. En Australia se fabrica una pulpa con la madera de árboles de hoja ancha del tipo *Eucalyptus*, que constituye del 80 al 90 por 100 de la composición del papel de periódico, papel fino y papel de escribir, y un porcentaje algo menor del papel de envolver, bolsas de ultramarinos y el tipo de papel kraft utilizado para la fabricación de sacos de cemento y fertilizantes.

Un delegado australiano observó en el debate que, hace cuarenta años, la idea de basar una industria papelera en maderas de eucalipto de fibra corta "hizo reír", pero hoy, gracias a la perseverancia de unos cuantos científicos y a la valentía de ciertos intereses industriales, se ha creado una industria de la pulpa y del papel que cubre las necesidades del país en toda su extensión. En Sudáfrica, Chile y en el Brasil se emplea también el eucalipto para la fabricación de pulpa. En Italia se obtiene una proporción considerable de pulpa utilizando el álamo.

Las recientes investigaciones sobre el problema de la obtención de pulpa con maderas duras heterogéneas de los trópicos, por el método del sulfato, han resultado alentadoras (D/24, D/61). Se han realizado trabajos, en pequeña escala comercial, en la Costa de Marfil, y se han llevado a cabo muchos experimentos en las Islas Filipinas, en África central y en América Latina. Estos trabajos no se han traducido en una explotación comercial debido principalmente al elevado coste del transporte, del tratamiento previo de la pulpa y de su fabricación. El problema fundamental sigue siendo la comercialización de productos que puedan competir con los de los extensos bosques de coníferas del hemisferio Norte.

Las fibras cortas procedentes de árboles de hoja ancha pueden desempeñar una importante función en muchos tipos de producción de papel, tanto aisladamente como en mezclas. Se prestan especialmente para la producción de papel fino, al que confieren suavidad de superficie y opacidad.

En Italia (D/169) se han desarrollado nuevos métodos para la producción de pulpa decolorada, partiendo de la paja, para fabricar papel fino y de calidad empleando el proceso sosa-cloro, que también se ha desarrollado en Italia. Para el papel fino se emplean diversos tipos de hierbas: por ejemplo, durante cerca de un siglo se ha utilizado el esparto, que crece en el sur de España y en el norte de África; el "sabai", hierba utilizada en la India, y hay esperanza de conseguir un extenso desarrollo del papiro en el Sudán (D/181).

El desarrollo más reciente y alentador es el creciente empleo del *bagazo*, residuo de la caña de azúcar, de la que se extrae el azúcar. Esta planta crece en todas las regiones tropicales y subtropicales y, todavía en la actualidad, el bagazo se quema, en gran parte, en los hornos de las fábricas de azúcar y puede convertirse en pulpa, por el mismo tratamiento que la paja, para producir un papel prácticamente de la misma calidad. La India cuenta con esta materia prima para la expansión de su industria papelera, incluido el papel de periódico, y el Gobierno ha pedido a las refinerías de azúcar que lo reserven para la fabricación de papel y empleen otros combustibles en sus calderas o mejoren el rendimiento térmico de las mismas (D/15). En México y en el Perú se ha venido empleando la pulpa de bagazo para la fabricación de papel kraft para envolver y para los sacos multihoja (D/170). En Indonesia, con ayuda italiana, por lo que respecta al diseño, construcción, financiación y personal técnico, se está produciendo una pulpa decolorada con la paja de arroz y del bagazo, y se está instalando una fábrica similar en Viet-Nam. En Taiwán (China) (C/148) se está desarrollando una serie de fábricas, basadas en el bagazo, para la producción de diversas clases de papel y de cartón.

La pulpa de *bambú* se ha utilizado durante mucho tiempo como materia prima en la fabricación de papel de alta calidad en Asia y en el Lejano Oriente; en la India representa aproximadamente el 80 por 100 de todas las materias primas celulósicas para la fabricación de papel y de cartón. Se están adoptando medidas para arrendar los bosques de bambú, sobre la base de contratos a largo plazo, directamente a las fábricas de papel, las cuales serían responsables de su conservación y explotación (D/15). Mediante la explotación sistemática de los bosques de bambú del Asia sudoriental, se calcula que podría obtenerse una producción anual de cinco millones de toneladas de pulpa (D/89). El bambú no se ha empleado hasta ahora debido a la falta de interés por parte de los fabricantes de pulpa de los países más adelantados, pero se considera como una "industria prometidora". Con la experiencia acumulada durante los diez últimos años, los japoneses (D/89) han contribuido al fomento de los proyectos de Indonesia y Birmania sobre pulpa de bambú.

En el Sudán se opina (D/181) que la utilización del bambú tiene pocas

probabilidades de resultar económicamente factible, pero que existen grandes posibilidades de desarrollo de los recursos de papiro en la región de materias flotantes del Nilo, que, según se dice, es una de las mayores fuentes inexploradas de materias primas celulósicas del mundo. Ya en 1910 se habían llevado a cabo ensayos con muestras y, posteriormente, durante el período comprendido entre las dos guerras mundiales, pero sin resultados prácticos, debido principalmente al elevado coste del transporte, con el largo acarreo desde la parte alta del Nilo, y sólo ahora se está considerando seriamente su explotación. Entre tanto, se están llevando a cabo planes para utilizar los tallos de algodón de desecho y se va a poner en funcionamiento una fábrica de cartón. Los tallos de algodón de la región de Gezira están sujetos a la enfermedad del "tizón" y no sirven para la fabricación de pulpa, pero se están realizando investigaciones sobre este problema. Entre otros residuos no ortodoxos se están explorando los tallos de plátano (banana), que se utilizan en México (D/165).

La producción de *papel de periódico*, que todos los países de reciente formación tienen gran empeño en desarrollar, presenta problemas distintos en cierto modo (D/170). En la actualidad, el papel de periódico se fabrica casi en su totalidad con maderas blandas, y no se ha logrado todavía ningún método completamente satisfactorio para triturar las maderas duras densas o coloreadas que producen la mayoría de los árboles tropicales. Una fábrica recientemente instalada en Kulna, Pakistán, se surte de una madera local de árboles de hoja ancha, los "gewas".

MÉTODOS DE FABRICACIÓN

Antes de aspirar a la creación de una industria de la pulpa y del papel, los países en vías de desarrollo, con ayuda del exterior, tendrían que llevar a cabo importantes estudios sobre sus recursos forestales, por un lado, y sobre la demanda efectiva y en potencia, por otro. Estos son datos fundamentales para formular una planificación constructiva. (Los métodos de estudio se describen con detalle en el Volumen III.) En Nigeria (D/21) se están llevando a cabo investigaciones preliminares con todos los tipos de maderas duras tropicales, y el Instituto Federal de Investigaciones Industriales, de Lagos, en cooperación con el Laboratorio Federal de Investigaciones Forestales, está realizando numerosos ensayos y comprobaciones sobre la fabricación de pulpa y de papel.

Con objeto de desarrollar una industria local, en la misma monografía de la Conferencia se recomienda la plantación de coníferas de crecimiento rápido y de árboles adecuados de madera dura, especialmente de la especie *Eucalyptus*, para obtener bosques uniformes. Quizá fuese posible realizar la plantación en tierras marginales y rehabilitar las denominadas "sábanas degeneradas", es decir, tierras que en un tiempo fueron bosques y que han degenerado en matorrales o herbazales. Entre tanto, mientras no creen una industria, se

aconseja a los países en vías de desarrollo, como medida temporal, la importación de pulpa. Con esto se irán familiarizando con los métodos y materiales. Las compañías extranjeras que les suministren la pulpa y el equipo pueden ofrecerles asesoramiento y capacitación.

La economía de escala es menos acusada en la fabricación del papel que en la de la pulpa [GR.56(D)], y, en general, es posible iniciar la producción nacional a partir de este punto. Para los países en vías de desarrollo podría ser ventajoso empezar con la fabricación de cartón ondulado y de envases, con materias primas importadas, tales como los revestimientos, el papel acanalado y los adhesivos (D/66). Las modernas máquinas acanaladoras son eficaces, de usos múltiples y de fácil instalación y conservación.

La elección del emplazamiento de una fábrica de papel es de la mayor importancia; las principales consideraciones que hay que tener en cuenta son los medios de transporte y la cantidad y calidad del agua. Sería muy ventajosa una cooperación regional. Un orador sugirió, durante el debate, el establecimiento de alguna forma de consorcio o cooperativa papelera en países adyacentes relacionados geográficamente. De esta forma podría funcionar una fábrica matriz de pulpa, situada en el lugar más conveniente, que abasteciese a las fábricas locales de papel de los países más pequeños. En una conferencia convocada por la FAO² sobre las perspectivas de la industria de papel y celulosa se subrayaron las ventajas de la cooperación regional de los países de la América Latina.

La selección del proceso de fabricación de la pulpa dependerá del suministro de maderas o de recursos adecuados distintos de la madera, de la existencia y coste de los productos químicos y de las variedades de papel y de cartón que se deseen fabricar. En la actualidad existe una amplia variedad de métodos, y se han identificado unos quince procesos distintos, en comparación con los cuatro que probablemente existían antes de la Segunda Guerra Mundial —trituration de la madera, bisulfito cálcico, sosa y sulfato—. Han surgido muchas modificaciones del tratamiento sulfítico clásico, por ejemplo, el proceso semiquímico de sulfito neutro (NSSC), que es adecuado para la obtención de pulpa con maderas duras y con bagazo. El proceso del sulfato es de especial aplicación cuando se requiere una gran resistencia. Se están desarrollando otros muchos procesos nuevos, que pueden emplearse para tratar residuos agrícolas, por ejemplo, el de la sosa y el cloro, aplicado por primera vez en Italia, y el del monosulfito (D/60). Otro desarrollo reciente lo constituye el proceso denominado de "atrición", que se ha estimado "de gran interés", porque ofrece posibilidades de fabricar papel de periódico con especies de madera dura que, hasta ahora, se habían considerado sin interés industrial (D/170).

Las tendencias predominantes en la tecnología de la pulpa y del papel se han orientado hacia el aumento en la velocidad de las máquinas y hacia la introducción de máquinas especiales (D/170). Estas tienen poco interés para

² Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, *Perspectivas de la industria de papel y celulosa en la América Latina*, 1955, Nueva York.

los países menos desarrollados, y es necesario proyectar y desarrollar máquinas para finalidades múltiples, razonablemente económicas y adecuadas para mercados más limitados [GR.56(D)]. Pudiera resultar útil emplear la técnica de aceleración en vacío para máquinas de fabricación de papel de un tipo de velocidad media, que pudiera hacer económicamente factible el aumento de la proporción de pulpa de fibra corta (D/170).

Los climas extremados, bien sean muy cálidos y húmedos, como el de África, o muy cálidos y secos, como el del Oriente Medio, presentan problemas para el desarrollo de la producción papelera. Éstos pueden resolverse, en algunos casos, mediante tratamientos de encolado y recubrimiento, mediante modificaciones químicas, o por una aplicación más amplia de papel con recubrimientos plásticos. Quizá haya que recurrir a impregnar el cartón de revestimientos y otros materiales de envasado con sustancias que eviten el ataque de insectos o roedores, o tratarlos con productos químicos que impidan la formación de moho y de hongos (D/66, D/117).

INDUSTRIAS DERIVADAS DE LA MADERA

Si bien la Conferencia se ocupó principalmente de la fabricación de pulpa y de papel, por ser una industria que todos los países de reciente independencia tienen gran empeño en establecer, no dejaron de considerarse las posibilidades de desarrollar otras industrias de productos forestales. Se consideró esencial que cualquier plan relativo a la pulpa y al papel tendría que quedar integrado dentro de la política general de desarrollo forestal (D/21, D/178). El objetivo tendría que ser el aprovechamiento de todo el tronco, incluso la corteza, las virutas, las astillas, el serrín y todos los residuos. Los que continúan desaprovechando una parte importante de sus materias primas, como desecho, no dan muestras de buen sentido (D/178).

En Rumania (C/399) se dedica especial atención a la explotación integrada de los recursos madereros, con un alto grado de mecanización en las operaciones de tala, aserrado y transporte, y a la fabricación de productos derivados de la madera con grandes unidades. Se aprovechan al máximo todas las especies existentes; por ejemplo, la madera de álamo y de sauce recogida en la vega y en el delta del Danubio se emplea para la elaboración de tableros de conglomerado.

La experiencia india del desarrollo de los recursos forestales constituye un ejemplo del enorme alcance que ofrece para la industria y para el empleo (C/76). Más de los dos tercios de la producción total maderera se emplean como combustible, incluyendo el carbón vegetal, pero se espera que la proporción de madera industrial aumente rápidamente en el futuro. La lista de industrias derivadas de la madera incluye, además de la pulpa y del papel, la fabricación de embalajes, cajas de municiones y pertrechos, artículos de deportes, lápices, cerillas, separadores de baterías, instrumentos matemáticos, ebanistería, marquetería, construcción de embarcaciones, maquinaria textil

auxiliar, contrachapados y tableros de construcción. Otra lista, a base de productos forestales "menores", va desde el tanino y la trementina hasta el sándalo y la canela.

La División Australiana de Productos Forestales ha investigado las propiedades de ciertos taninos, como base para la fabricación de adhesivos impermeables (D/115). Antes de la introducción de las resinas sintéticas, la madera contrachapada y la laminada eran susceptibles de deterioro por el agua y la humedad. El desarrollo de la industria de tableros de conglomerado y muchos productos a base de madera laminada durante los años 1950 dependía en gran parte de la existencia, a precios razonables, de productos de condensación, como el fenolformaldehído. Los ensayos australianos con los extractos de corteza de mangle, sebo y *Pinus radiata*, una vez mezclados con formaldehído, resultan prometedores para la trabazón de los contrachapados, pero presentan desventajas en cuanto a color y falta de adherencia.

Sería muy ventajoso para los países en vías de desarrollo que pudieran establecer laboratorios nacionales de investigación de productos forestales, como los existentes en los países que poseen industrias madereras bien afianzadas (C/37). Estas instituciones proporcionan la información científica y técnica necesaria para el aprovechamiento integrado de la producción forestal, el eficaz desarrollo de las industrias derivadas de la madera y el continuo perfeccionamiento de los métodos de fabricación. En los países en vías de desarrollo, estos laboratorios, en cooperación con el Fondo Especial de las Naciones Unidas o con asistencia bilateral, podrían realizar investigaciones sobre las propiedades de las maderas regionales y estudiar métodos para su recolección y manufactura. De ser posible, podrían utilizarse representantes sobre el terreno que fuesen ingenieros o silvicultores, y que actuasen como enlaces entre la industria y el laboratorio, para asegurar la aplicación de los resultados de las investigaciones en beneficio de las nacientes industrias derivadas de la madera.

Las nuevas técnicas en las regiones tropicales

En los dos capítulos precedentes se ha tratado de los alimentos y de los productos forestales respectivamente, y se ha subrayado la necesidad de una explotación planificada y sistemática de los recursos del país. La Conferencia examinó asimismo la posibilidad de desarrollar toda una serie de otros productos básicos agropecuarios de origen vegetal y animal, que proceden principalmente de las zonas tropicales. En su mayoría no se utilizan o producen suficientemente y su desarrollo puede brindar auténticos beneficios económicos y sociales, sin contar el empleo que proporcione a la mano de obra local.

Una parte muy grande de los aceites y grasas vegetales tropicales se consumen en países de clima templado, a donde se exportan para ser transformados en productos comerciales. Como cosechas primarias constituyen una fuente básica de divisas, por lo cual las balanzas nacionales de comercio de los países menos desarrollados dependen en gran parte de su cantidad y calidad.

Para elevar el nivel de vida de sus poblaciones cada vez mayores, los países en vías de desarrollo procuran, como es natural, obtener el máximo rendimiento de los bienes que crecen en su suelo; la mayoría de las monografías correspondientes a esta sesión se centraron en los aspectos nacionales correspondientes. Si se extrae el aceite localmente, los beneficios de la refinación y elaboración pueden quedar dentro del país y podrán conseguirse además subproductos de valor, como las tortas oleaginosas adecuadas para alimentar a los animales y proteínas para el consumo humano. Las principales cosechas de las que se obtiene aceite vegetal son la palma, el coco y el cacahuete (maní), que forman la base de la producción de aceites comestibles, margarina, manteca de pastelería, jabón y otros muchos productos industriales. La caña de azúcar ofrece provechosas posibilidades industriales. También puede incluirse en esta categoría el algodón, aunque los métodos de elaboración de su fibra están muy avanzados tecnológicamente; más adelante, en este mismo capítulo, se examina esta cuestión.

Es de necesidad urgente aplicar la ciencia y la tecnología a los métodos de recolección y extracción de aceites vegetales, que, en general, son todavía muy primitivos. Casi todos esos productos tienen que hacer frente a una intensa competencia de las materias sintéticas y los sustitutos, y sólo podrán mantenerse si se mejora su calidad y comerciabilidad.

Muchos de los métodos modernos desarrollados en años recientes han tenido como resultado incrementar extraordinariamente la eficiencia de la extracción; se ha estimado que el establecimiento de factorías de refinado de aceite vegetal y de fábricas de jabón conviene especialmente a los países en vías de desarrollo (D/100). Se ha afirmado que podría doblarse el rendimiento si se utilizara el equipo más moderno, en lugar de los métodos primitivos de las aldeas. El sistema de prensado por lotes, que ha predominado hasta ahora en la extracción del aceite, está siendo reemplazado por prensas mecánicas de tornillo de funcionamiento continuo o por la aplicación de disolventes. La extracción por disolventes es el método más eficaz y reduce las pérdidas a menos del 1 por 100 del aceite de la masa, pero es de instalación costosa. A veces, los mejores resultados se obtienen con una combinación de las prensas mecánicas de tornillo y los disolventes. Los países en vías de desarrollo que aspiren a conseguir una producción nacional de jabón deben estudiar los procesos continuos, recientemente perfeccionados, para la saponificación.

Una cosa es desarrollar nuevas técnicas; otra muy diferente es conseguir que se acepten y adopten esas técnicas. Las dificultades prácticas que lleva consigo el intento de modernizar una ocupación tradicional aparecen expuestas gráficamente en la experiencia del Instituto del África Occidental para las Investigaciones del Aceite de Palma, organización que tiene su sede en Benim, Nigeria (C/82). Tal vez esta situación sea típica de muchos países insuficientemente desarrollados y pone de manifiesto la magnitud de la tarea que recae sobre los científicos y tecnólogos que se esfuerzan en aplicar los frutos de las investigaciones. Vale, pues, la pena proceder a una descripción algo detallada.

Aceite de palma

La palma es el cultivo principal de exportación de Nigeria y el aceite de palma sin refinar constituye la principal grasa comestible del régimen alimenticio nacional. Corresponde a este país casi un tercio de la producción mundial total.

A pesar de los esfuerzos del Instituto de Investigaciones del Aceite de Palma para que los productores se interesen en mejorar su eficiencia, la molienda de aceite continúa haciéndose por métodos primitivos; se ha calculado que más del 90 por 100 de la producción total proviene de productores que utilizan métodos anticuados, toscos e ineficaces. La molienda de aceite

en Nigeria sigue siendo todavía en gran parte una industria de aldea que utiliza métodos que se empleaban en el siglo xvi.

Se ha dicho que los principales obstáculos que se oponen a la reforma son el rígido sistema de tenencia de tierras que impide una plantación sistemática; la carencia de carreteras adecuadas (la producción ha de transportarse por sendas primitivas a través de la maleza), y los métodos anticuados para preparar el fruto para el prensado. En general, no se ha apreciado la necesidad de las investigaciones y existe una suspicacia natural respecto a las nuevas ideas. Los científicos del Instituto han allegado información que podría producir un aceite de mejor calidad, pero no cuentan con medios para ponerla en aplicación, y las campañas en pro de la eficiencia no han tenido éxito. Las dificultades básicas a este respecto, como en todos los demás aspectos, tienen su origen en la escasez de mano de obra calificada y en el bajo nivel del personal de dirección. La supervisión asume la forma de una reafirmación tiránica de sus cargos por parte de los que dirigen las almazaras, que se sienten excesivamente inclinados a acusar a sus operarios de pereza y de falta de inteligencia, cuando es bajo el rendimiento de la extracción.

El método principal de molienda emplea una prensa de jaula operada a mano que no resulta adecuada, puesto que está pensada primordialmente para exprimir el zumo de la fruta de pulpa blanda y su rendimiento de extracción es sólo de un 65 por 100 aproximadamente. Sin embargo, a pesar de sus deficiencias, este método ofrece una base posible para la molienda fabril organizada, porque es corriente encontrar aldeas en que bajo un techo común funciona una serie de prensas con una mano de obra comunal de base cooperativa. Las almazaras "Pioneer", totalmente mecanizadas, con un rendimiento de extracción del 85 por 100 aproximadamente, se emplearon por primera vez en 1945, pero ha habido que prescindir de muchas de ellas debido a las elevadas pérdidas financieras, y hoy la molienda con almazaras "Pioneer" representa menos del 3 por 100 de la producción total. Se ha diseñado una prensa hidráulica a mano con un rendimiento del 85 por 100 y aun más, pero todavía no ha encontrado mucho apoyo.

Se ha afirmado que Nigeria brindaría un buen mercado para la maquinaria destinada a la producción de aceite en pequeña escala, pero las empresas foráneas no han investigado sus posibilidades. Se han esparcido algunas máquinas totalmente inadecuadas por el país, que se vendieron a fabricantes ignorantes, en tanto que las corporaciones que producen aceite no se han mostrado dispuestas a avanzar con los tiempos.

En una evaluación considerablemente más optimista de las posibilidades que ofrece la producción de aceite de palma en Nigeria, se ha afirmado que hay un progreso constante en los métodos de elaboración y que los productores van reconociendo cada vez más la necesidad de esterilizar el fruto antes de extraer el aceite (D/32). La proporción de aceite comestible (con menos de un 5 por 100 de contenido de ácido graso) se ha elevado del 0,2 por 100 en 1950 a más del 80 por 100 en 1961. Su escasa capacidad de clari-

ficación ha situado al aceite nigeriano en desventaja (lo que llega a veces a 30 chelines por tonelada [4,2 dólares de los Estados Unidos]) en relación con el aceite procedente de plantaciones más desarrolladas. Las investigaciones del Instituto de Productos Tropicales de Londres han puesto de manifiesto, sin embargo, que si el aceite se extrae de fruto cuya recolección se haya hecho con cuidado puede alcanzar una capacidad de clarificación igual, si no superior, al aceite procedente de Malaya o Indonesia, donde se produce en plantaciones organizadas en amplia escala comercial.

Las medidas indispensables, antes de proceder a la extracción, consisten en evitar el magullamiento durante la recolección y en esterilizar el fruto inmediatamente después de recogido (D/32, C/82). Después de la extracción es necesario evitar un calentamiento excesivo en presencia del aire, así como la contaminación metálica y el contacto con el cobre y el hierro. (El aceite suele transportarse hasta la costa en barriles que con frecuencia están herrumbrosos en su interior.) Se ha recomendado un extenso empleo de la pequeña prensa hidráulica a mano, de rendimiento de extracción muy elevado, junto con un sencillo aparato de esterilización para producir buen aceite clarificable.

En el Brasil se han emprendido muchos proyectos ambiciosos, con la finalidad de conseguir una utilización integrada de sus vastos recursos de la palma *babassu* (D/189). Esos proyectos, entre otras cosas, podrían proporcionar fuentes de energía, además de mejorar la calidad de los aceites comestibles.

Normalmente, para proceder a la extracción corriente se siguen abriendo los frutos a mano, lo que resulta dispendioso. Se ocupan en ello unas 60.000 familias rurales, que viven en terribles condiciones de pobreza, con ingresos anuales medios de 50 dólares. El plan consiste en modernizar el sector ordinario, empezando con un desbroce sistemático de la selva y con la mecanización de las operaciones de molturado, descascarillado y separación, combinado con la extracción de almidón y harina fina. Se considera que hay posibilidades de desarrollo de subproductos como el papel, el cartón, harina y alcohol etílico, pero la propuesta más reciente es destilar el endocarpio leñoso después de separar la almendra para producir gas, coque y productos de alquitrán. Esto podría aplicarse para la reducción directa de los depósitos ferrosos. Los proyectos del Brasil se llevarán a cabo con los auspicios de una organización especial de investigaciones sobre la utilización del *babassu*, que estará dotada de un centro de demostración y capacitación, con una instalación experimental para la producción de energía de gas y electricidad, y que estimulará la eficacia de los métodos actuales de extracción y fomentará además nuevas utilidades. ~

Aceite de coco

El aceite de coco se extrae de la copra, la medula seca del fruto. La producción mundial asciende a más de tres millones de toneladas de copra o dos

millones de toneladas de aceite, que se utiliza para fabricar margarina, grasa culinaria, jabón y muchos productos industriales; la torta o masa residual posee un contenido en proteínas aprovechables tanto para la alimentación de los animales como para el consumo humano.

La calidad de la copra depende de que se empleen métodos adecuados de desecado, puesto que la humedad es el principal factor en el deterioro. El desecado se hace normalmente por secado al sol o secado artificial o mediante una combinación de ambos sistemas. Para extraer el aceite de la copra se han puesto en práctica varios nuevos métodos, como por ejemplo la extracción con disolvente mediante el empleo de un hidrocarburo, con un mayor rendimiento de aceite (D/100). En varias zonas de cultivo del cocotero se ha ensayado con resultados prometedores un sondímetro para determinar el contenido de humedad, diseñado por el Laboratorio de Infestación de Plagas del Reino Unido (D/32).

Las dificultades prácticas que se les plantean a los productores aparecen manifiestas en la experiencia de Filipinas, país al que corresponde la mayor parte de la producción mundial y donde la copra es la columna vertebral de la economía (D/27). Los cocoteros están amenazados por la plaga "cadang cadang" y los productores tienen que hacer frente a una competencia cada vez mayor de los detergentes sintéticos y otros nuevos productos. En 1961 el Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología emprendió un programa quinquenal de investigaciones y desarrollo con el fin de utilizar todo el fruto y encontrar utilización a la corteza exterior, a la interior y al agua, además de la medula. En la actualidad, del 80 al 90 por 100 de la primera corteza se tira como desperdicio, pero se cree que podría emplearse como pulpa de papel, materiales de aislante térmico y cartón. Se investiga la posibilidad de elaborar creosota cruda y productos de carbón vegetal con la segunda corteza o cáscara, y se está preparando una máquina de descascarado mecánico.

Una instalación central de elaboración absorberá y elaborará la producción de unidades más pequeñas en los terrenos de cultivo. El cultivador filipino del cocotero obtiene ingresos muy bajos y permanece ocioso de siete a ocho meses al año. El plan actual duplicaría o triplicaría sus ingresos y crearía nuevos empleos. Los países avanzados industrialmente podrían contribuir con el suministro de instalaciones y equipo de finalidades múltiples.

Cacahuete (maní)

La producción de aceite de cacahuete (maní) se realiza asimismo en gran parte por métodos tradicionales y primitivos (D/32). En Nigeria, hasta fecha relativamente reciente, casi todo el fruto se descortezaba machacándolo en un mortero doméstico, con el resultado de que sólo un tercio aproximadamente quedaba entero. Las fracturas del fruto provocaban una mayor acidez durante el almacenamiento, pero la reciente introducción de máquinas sencillas y económicas para el descortezado a mano han reducido esta propor-

ción y en la actualidad la producción consiste en un 70 por 100 de granos enteros. Al mejorar la calidad ha aumentado el valor del aceite extraído y se calcula que esto representa una economía de más de un millón de libras esterlinas (2,8 millones de dólares de Estados Unidos) en la temporada 1960-1961.

ACEITES ESENCIALES

Los aceites esenciales, que se utilizan como base para perfumes y sustancias saporíferas, pueden ser objeto de cultivo lucrativo en los países tropicales (D/25). Se obtienen precios relativamente altos por libra, y aunque tienen que competir con los productos sintéticos, se mantienen bien debido a su calidad no igualada. Lo primero que habrá que hacer es determinar qué mercado existe para un determinado aceite; después, habrá que proceder a realizar ensayos para decidir las variedades, calidades y métodos de destilación más convenientes. El material no cuesta mucho y los métodos son bastante sencillos; la destilación consiste en una caldera de vapor, una retorta y un condensador, más los tubos de conexión. En las zonas de producción muy dispersas puede resultar ventajoso emplear una unidad ambulante. Con la colaboración del Instituto de Productos Tropicales, se está produciendo en Kenia aceite de geranio y en Rodesia aceite de nindi, con resultados prometedores.

CAÑA DE AZÚCAR

Ha aumentado en la República Árabe Unida la producción nacional y la utilización de la caña de azúcar (D/47). Virtualmente, el país se basta ya a sí mismo en el azúcar para el consumo interno y la producción aumentará considerablemente cuando esté terminada la gran presa de Asuán. Se ha estudiado ya el posible empleo del bagazo para pulpa y papel (Capítulo 12), y se está examinando la conveniencia de instalar una factoría. Entre los subproductos derivados de la caña de azúcar figuran el alcohol etílico, el vinagre, el ácido acético glacial, perfumes y cosméticos, y en un futuro próximo vendrán a añadirse la levadura seca y la confección de un tablero de aglomerado para las industrias del mueble y de la construcción.

TEXTILES

Si se prescinde de los Estados Unidos y la Unión Soviética, las zonas principales de cultivo de algodón en el mundo se encuentran en los países en vías de desarrollo de Asia, América Latina y África, donde los principales productores son, por este orden, la China continental, la India, la República

Arabe Unida, el Brasil y México, el Pakistán, el Perú y el Sudán.¹ Tradicionalmente, la manufactura del algodón ha estado concentrada en los países más industrializados, pero, sobre todo después de la Segunda Guerra Mundial, muchos países en vías de desarrollo han iniciado industrias lucrativas y otros están montándolas en pequeña escala. Es comprensible que las naciones en proceso de crecimiento deseen establecer industrias textiles algodonerías propias, sobre todo si cuentan con la materia prima para satisfacer la demanda local de un producto indispensable y ahorrar así divisas extranjeras. Aunque se trató por separado de los productos textiles en una sesión de la Conferencia, sólo se examinaron en ella cinco monografías, de las cuales únicamente dos estaban consagradas a la preparación y elaboración del algodón.

Algodón

El algodón es el cultivo más importante de la República Árabe Unida y se están realizando esfuerzos para aumentar su utilización y mejorar su calidad. La semilla del algodón constituye la fuente principal de la industria oleaginosa del país, y se están perfeccionando los métodos de extracción, incluso con el empleo de disolventes (D/47). Aunque se extraen al año alrededor de 91.000 toneladas de aceite, no es lo suficiente para atender a la demanda local y se estudian otras fuentes de abastecimiento, como el salvado de arroz y trigo, la semilla de girasol, el sésamo, el cacahuete (maní) y la chumbera. (Esta última la emplearon extensamente los antiguos egipcios.) El aceite de semilla de algodón se está empleando para la manufactura de jabón y se estudia el empleo de los desperdicios del algodón.

Un tercio aproximadamente de la cosecha de algodón de la RAU se elabora y consume en el país y existe el proyecto de ampliarlo en un 50 por 100. El Gobierno aspira a desarrollar y mejorar los algodones de clase inferior, que no están destinados a la exportación, pero que forman la base de la fabricación en el país de tejidos baratos (D/50). Se están investigando los métodos para mejorar la selección y suministro de semillas, recolección, desmotado y manipulación, y también en lo relativo a proteger las cosechas contra las enfermedades y la infestación de insectos. Los sistemas mejorados de elaboración han tenido ya como resultados artículos de mejor calidad y aspecto.

La recolección del algodón se hace todavía a mano en gran parte, pero en los Estados Unidos de América se ha extendido rápidamente en el último decenio el empleo de cosechadoras mecanizadas (D/69). La proporción de éstas ha aumentado del 6 por 100 de la cosecha total en 1949 al 59 por 100 en 1961. Se emplean dos clases de máquinas: escardillas de huso y espadillas. La primera de ellas es más complicada, pero tanto una como otra tienen como resultado una productividad enormemente acrecentada. Una escardilla

¹ Naciones Unidas, *Statistical Yearbook*, 1961.

mecánica cosechará una bala de algodón de 500 libras (225 kg) en una hora, una espadilla tardará la mitad de ese tiempo, en tanto que la recolección manual media llevará cerca de 100 horas. Se han señalado como desventajas que las máquinas dejan sin recoger cierta cantidad de algodón, posiblemente hasta el 10 por 100, y que tienen cierta tendencia a recoger más hojarasca o desperdicios, como hojas, tallos y arena. La recolección mecánica exige la defoliación de las plantas de algodón antes de la recolección. Esto puede hacerse eficazmente con la aplicación de ciertos productos químicos, como la cianamida de calcio, en polvo o en aspersión, pero resulta costoso. A pesar de sus ventajas para aumentar la productividad, todavía no tiene extenso empleo la recolección mecánica ni es probable que lo tenga. Las principales cosechas se recogen a mano y proporcionan empleo para la mano de obra estacional. Un delegado de la India estimaba que la recolección mecánica no "hará progresos" en los países menos desarrollados.

El desmotado (separar las semillas de la borra) se hace mediante desmotadoras de peine o de rodillo; esta última suele emplearse comúnmente en la India y el Sudán. Se atribuyen varias ventajas a la desmotadora de peine, puesto que permite que la semilla del algodón se seque y limpie antes de separar la borra. La totalidad del proceso ha alcanzado un alto grado de automatismo. Se han introducido recientemente otros perfeccionamientos técnicos en las máquinas que utilizan los hilanderos para las operaciones preliminares de abrir y limpiar el algodón y en el procedimiento de carda.

La medida en que algunos de esos adelantos, o todos, serán de interés para los países en vías de desarrollo, ya sean productores o consumidores de algodón, dependerá de las disponibilidades de capital y mano de obra con que cuenten, su estructura en lo relativo a los costes y su situación de desarrollo industrial. Será necesario proceder a investigaciones intensas en el país.

Productos textiles distintos del algodón

Se han hecho muchas tentativas para producir rayón con materias primas distintas de la pulpa de madera. En la República Árabe Unida se ha estudiado la posibilidad de utilizar el bagazo, la paja del arroz, la borra del desecho y otros desperdicios del algodón, la madera y tallos de eucalipto; los experimentos de laboratorio han tenido un éxito relativo (D/46). Se llevarán a cabo nuevos ensayos en una nueva factoría en Alejandría y se están estudiando las posibilidades de mezclarlos con fibras naturales.

El establecimiento de una industria de fibras sintéticas está vinculado en su totalidad al desarrollo de los productos químicos pesados. Si un país tiene recursos de petróleo y gas natural, las posibilidades son considerables; esa industria permitiría la producción de fibras de polipropileno a bajo coste, lo que sería muy útil para fabricar nuevos productos textiles y brindaría mejores oportunidades que cualquier otro proyecto de producir fibras sintéticas clásicas con materiales importados [GR.17(D)]. Cualquier decisión habrá

de basarse en un examen de los factores esbozados en el Capítulo 9 de este volumen sobre los productos químicos pesados.

Los países en los que la industria de tejidos de lana no está todavía sólidamente establecida se encuentran en buena posición para adoptar los procedimientos textiles laneros recientemente perfeccionados y para aplicar métodos científicos (D/114). Las actividades de los Laboratorios de Investigación de la Lana en Australia han tenido como resultado una mayor eficacia en cada una de las etapas de elaboración. Se han conseguido así métodos más perfectos de embalamiento para evitar la contaminación del yute y aumentar la densidad del empaado; fluidos mejorados de marcado para el ganado ovino; prevención de daños durante la carbonización mediante la adición de ciertos detergentes, y métodos para limpiar la lana grasa con disolventes de petróleo con el fin de evitar la rotura de la fibra. Progresos de análoga importancia se han conseguido respecto a la elaboración y acabado, y de modo especial en lo que se refiere a la resistencia al encogido.

Escala de producción

En términos generales, la industria textil moderna es una industria de producción en serie, cuyas unidades de fabricación van siendo cada vez mayores y en la que se acentúa la tendencia hacia una integración completa de las hilaturas con las factorías de tejido o de géneros de punto. Los procedimientos continuos modernos en el blanqueado y teñido exigen una producción de un millón de metros cuadrados de tejido por semana, aproximadamente. En todos los aspectos se han conseguido ingentes adelantos tecnológicos (D/50, D/76, D/114) y la introducción de procedimientos continuos y automáticos ha revolucionado la producción, junto con la aplicación de la técnica electrónica, la química y la física. Se ha sugerido [GR.17(D)] que la transformación de una industria de tipo doméstico o en pequeña escala a una industria compleja moderna en gran escala debe hacerse rápidamente y no a un ritmo lento, como se hizo en los países que contaban ya con una industria tradicional de este tipo. En las regiones menos desarrolladas existen mejores oportunidades para desarrollar métodos modernos de producción en serie y para lograr nuevas clases de géneros textiles que las que se ofrecen a una industria bien establecida, donde es difícil reemplazar a los productos textiles tradicionales. Ahora bien, se ha hecho hincapié en que cualquier desarrollo de la producción textil debe formar parte de un plan nacional general.

Introducción a la Parte III

Sin un sistema adecuado de transportes, no puede haber progreso económico y social. "El transporte puede ser un factor decisivo en el éxito o el fracaso de todo el esfuerzo del desarrollo. Aunque la alimentación, la vivienda, la salud, la educación y empleos convenientes son las metas finales, el transporte tal vez sea el catalizador indispensable para la realización de esos objetivos... Es un ingrediente esencial de casi todo lo que el hombre hace para satisfacer las necesidades de la vida" (E/81).

Hubo completo acuerdo en la Conferencia sobre el valor del transporte como factor del desarrollo nacional. Los participantes pudieron ver incluso un ejemplo vivo de cómo el hombre depende de los medios de transporte en las dificultades y gastos ocasionados al hacer venir a Ginebra a los representantes de muchos países en desarrollo distantes, punto que hicieron notar varios oradores en el debate.

En el marco del desarrollo económico e industrial es patente la importancia del transporte. Ningún plan de desarrollo nacional podrá considerarse completo si en su presupuesto no se dispone lo necesario para establecer y mantener un sistema adecuado de transporte, basado en las técnicas más recientes y en el que se saque el máximo provecho de los últimos dispositivos tecnológicos para contribuir a su eficacia [GR.3(E)]. El transporte es indispensable no sólo para mantener la actividad económica a su nivel existente, sino para abrir nuevas zonas industriales y agropecuarias, para llevar los alimentos desde el campo a las ciudades y para crear la infraestructura necesaria para el desarrollo. Los materiales de construcción han de llevarse al lugar de la obra, las materias primas e instalaciones han de trasladarse al lugar de la producción y los productos terminados al punto de consumo, y al mismo tiempo, los trabajadores, a los que no siempre se puede albergar donde trabajan, necesitan viajar diariamente para hacer su tarea. Ya se ha destacado la función del transporte como factor en la ubicación industrial (véase Capítulo 4). Puede servir asimismo de estímulo para las nuevas empresas y proporcionar empleos en las industrias ya establecidas destinadas a atender y resolver las necesidades de un sistema de transportes.

Un orador dijo: "Existe, sin duda, una fuerza dinámica inherente a una

mayor facilidad de acceso a los bienes, a una mayor variedad de oportunidades para la población, a la ampliación de sus horizontes, y al evidente estímulo que acompaña al aumento de movilidad" (E/105).

El presidente de la sesión especial de la Conferencia sobre las consideraciones que deben guiar las políticas nacionales de transporte, Sr. Wilfred Owen (Estados Unidos de América), en un discurso de exposición, definió el problema del transporte dentro de su contexto humano, más amplio:

"Para la mayoría de las personas, el tema del transporte parece bastante aburrido. Piensan en él en términos de caminos polvorientos, de carretas de bueyes, de locomotoras anticuadas, de atestamiento en los puertos, de trenes de mercancías, de caravanas de camellos. Pero ¿qué es el transporte en realidad? ¿No es cierto que el transporte atañe tal vez más directamente a casi todo lo que hacemos que cualquier otra actividad? Cuando pienso en el problema del transporte, pienso en los que viven en el desierto, que no están alimentados adecuadamente porque no pueden llegar hasta ellos los alimentos..., en el trigo que se pudre en los muelles..., en los alimentos que se desperdician: las naranjas que se están utilizando como fertilizantes..., en los agricultores que no tienen incentivo para producir con destino al mercado porque saben cuáles son las dificultades del transporte..., en las personas que viven en aldeas aisladas apartadas del mundo de la ciencia y la tecnología, y en realidad al margen de todo intercambio de ideas, a causa de su completa inaccesibilidad e inmovilidad."

Los países con un bajo nivel de vida están caracterizados por poseer métodos inadecuados de transporte. En esto, como en casi todas las esferas de desarrollo, existe una profunda sima entre las naciones avanzadas industrialmente y las naciones insuficientemente desarrolladas.

"Asia, con el 53 por 100 de la población mundial, cuenta con un 3 por 100 de los vehículos de motor de todo el mundo. África y América Latina, con más de un tercio de la superficie terrestre del mundo, tienen sólo un 7 por 100 de las carreteras. Dos naciones —la Unión Soviética y los Estados Unidos— realizan el 75 por 100 de todo el transporte ferroviario del mundo... El hecho es que la revolución del transporte ha dejado a un lado a los dos tercios de la población mundial" (E/81).

En muchos países insuficientemente desarrollados tienen carácter histórico en gran parte las razones de la exigüidad de los servicios de transporte. En la mayoría de los antiguos territorios no autónomos, el sistema de transporte estaba diseñado exclusivamente para transportar materias primas, minerales o productos agrícolas a la metrópoli. Esto hizo que se construyeran vías férreas con una finalidad exclusiva, desde el interior del país a los puertos principales, los cuales estaban preparados principalmente para la carga a granel (E/107). Ese sistema no contribuía en nada al desarrollo nacional y prescindía de la necesidad de establecer línea alguna de comunicación que atravesara el país o líneas internas.

Sin embargo, es difícil que haya otra esfera en que sea tan grande la posibilidad de un rápido avance o en que las naciones menos desarrolladas

puedan saltar sobre los siglos con más eficacia. En relación con el tiempo, ninguna sociedad se halla más que a pocas generaciones de distancia de un transporte adecuado y moderno (E/104). No tienen que soportar la pesada carga de inversiones pasadas y pueden evitar muchas de las equivocaciones y errores cometidos por las naciones más antiguas.

“La ciencia y la tecnología pueden proporcionar ahora los medios para superar los obstáculos al progreso que durante la mayor parte de la historia han restringido la utilización de los recursos mundiales. El hombre tiene a su disposición un surtido de métodos tecnológicos que ni siquiera hubiera podido concebirse hace pocos decenios. Ya no se necesita avanzar lenta y laboriosamente para atravesar cada una de las etapas sucesivas en el proceso de evolución del transporte, como ocurrió con las naciones que se desarrollaron en un período anterior. Los nuevos países en desarrollo de hoy pueden cosechar de golpe todos los beneficios acumulados de la revolución del transporte” (E/81).

Como consecuencia de las constantes investigaciones, se están mejorando continuamente los métodos de construcción de carreteras y tráfico ferroviario y se han ideado nuevos métodos para hacer más eficaz el transporte por agua, en tanto que la revolución del transporte ha traído consigo innovaciones técnicas tales como el despegue vertical de los aviones, el helicóptero, el *hovercraft* y el barco de hidroaletas sustentadoras.

En los capítulos que siguen se describen algunos de los nuevos descubrimientos y perfeccionamientos. No todos están suficientemente ensayados para que puedan aplicarse inmediatamente a los países en vías de desarrollo, pero de lo que sí puede disponerse es de los conocimientos y experiencias correspondientes. Un país joven puede elegir hoy entre una gama asombrosa de nuevas técnicas posibles. Su problema principal, en la práctica, es decidir qué método ha de elegir y cómo distribuir mejor sus exiguos recursos. La escasez de capital y la falta de personal capacitado en todas las categorías sigue siendo el principal factor de limitación para el desarrollo.

Desde el punto de vista del país adelantado, el problema principal consiste en cómo transmitir sus conocimientos y asegurar que se ponen éstos en práctica.

“Hasta la fecha, los esfuerzos para que la ciencia y la tecnología satisfagan las urgentes necesidades del transporte de los nuevos países en desarrollo no han logrado en absoluto traspasar la barrera del transporte. Para conseguir un gran impulso será necesario superar los obstáculos importantes que nos impiden hacer realidad plenamente los beneficios de la moderna ciencia y tecnología en el sector del transporte” (E/81).

Desde el punto de vista de los países en vías de desarrollo, sus dirigentes han de estar dispuestos a aceptar y explotar las nuevas ideas. “Para obtener el beneficio máximo, es importante asegurarse de que las resistencias al cambio no obstaculicen algunos de los alicientes que las nuevas tecnologías del transporte pueden ofrecer al desarrollo económico” (E/105).

CAPÍTULO 15

Planificación de un sistema de transportes

En los países menos desarrollados el factor del transporte puede representar hasta un 30 por 100 del coste de los productos acabados. Un país en el que la población se encuentra dispersa y los centros industriales muy diseminados puede gastar un tercio o más de sus ingresos nacionales en equipar y mantener en funcionamiento un sistema de transportes [GR.3(E)]. En los países en vías de desarrollo el transporte absorbe una parte considerable de los programas de asistencia técnica, de los planes nacionales de desarrollo y de los empréstitos de capital. El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, por ejemplo, ha hecho préstamos por valor de 475 millones de dólares de los Estados Unidos para proyectos de transporte en África, lo que representa más de la mitad de sus préstamos totales a este continente hasta junio de 1961. En Asia, los empréstitos para transportes ascendían a algo más del 40 por 100 del total, y en América Latina a algo menos del 40 por 100. En Tailandia, durante 1957 y 1958, aproximadamente el 50 por 100 de todas las inversiones se destinaban al transporte y a las comunicaciones (E/102). Incluso un país tan industrializado como Francia dedica de un 20 a un 25 por 100 de sus inversiones totales al transporte.

ECONOMÍAS EN EL TRANSPORTE

En vista de los grandes desembolsos que requiere la creación y el funcionamiento de un sistema de transportes, los países en vías de desarrollo tendrían que hacerse en primer lugar la siguiente pregunta: ¿podemos evitarlos pasándonos sin él o utilizando otros medios que reduzcan de alguna forma el coste?

En dos monografías (A/81 y E/102) se estudia el margen de economías en los costes del transporte. En la primera de ellas se recuerda que el transporte no es un fin en sí mismo, sino un medio para conseguir un fin. El objetivo final es lograr un nivel de vida más elevado y no simplemente un nivel de movimiento más elevado, y sugiere que la ciencia y la tecnología pueden, en último extremo, contribuir más eficazmente al problema del trans-

porte eliminando la necesidad del mismo que proporcionando una mayor capacidad. Por lo tanto, atacar oportunamente a la demanda de transporte puede ser el enfoque más eficaz para desplazar los recursos hacia otros sectores abandonados de la economía (E/81).

Existen muchas formas en las que una cuidadosa planificación y la adopción de métodos científicos pueden reducir, si no eliminar, la necesidad del transporte material. Se sugiere que la finalidad de suministrar cada vez más alimentos se podría servir mejor introduciendo métodos modernos de conservación, mejorando el almacenamiento y los servicios para el mismo, y creando centros de elaboración junto a las fuentes de suministro. Esto puede reducir los daños por deterioro e infestación y evitar la necesidad de costoso transporte o de equipo de refrigeración. Las técnicas de congelación, deshidratación e irradiación (algunas de las cuales se estudiaron en el Capítulo 12), aplicadas en el acto, ofrecen sin duda muy buenas perspectivas para las regiones en vías de desarrollo.

El acarreo de los combustibles representa una carta importante en cualquier sistema de transportes, y suele ser el carbón el producto básico aislado más importante que se transporta por ferrocarril. El desarrollo de la energía nuclear, la energía solar y otras innovaciones en el campo de la energética pueden reportar, más tarde o más temprano, grandes beneficios prácticos a los países en vías de desarrollo que, aunque "pobres en transporte, son ricos en sol" (E/81). Las redes nacionales de energía y los sistemas de distribución de electricidad reducen la dependencia de los transportes de superficie, y el coste de la construcción de nuevas líneas de alta tensión puede compensar con creces por las economías obtenidas en el coste de transporte del carbón.

Quizá estos adelantos estén todavía un poco lejanos. Sin embargo, las comunicaciones representan un sustitutivo inmediato y práctico del transporte. (El tema se trata en la Parte IV de este volumen.) El empleo de la radio para facilitar asistencia médica en Australia (E/102); el desarrollo de la enseñanza por radio y televisión como medio de compensar la escasez de profesores y de equipo y evitar que los niños tengan que recorrer largas distancias para ir a la escuela; el uso del teléfono con fines administrativos y comerciales, son ejemplos de actividades que economizan transporte.

En general, la atención dedicada al fomento de las comunicaciones, en sustitución de otra clase de movimientos, no parece ser suficiente ni mucho menos. Sus asignaciones suelen representar sólo una pequeña parte de las que se destinan a ferrocarriles, a carreteras o a otras formas de transporte (E/102).

También se puede reducir la necesidad de transporte mediante una cuidadosa planificación del aprovechamiento de tierras. Si se pueden agrupar geográficamente los usos afines de las tierras, será posible eliminar gran parte del vaivén y del movimiento de tráfico entre esas actividades interdependientes (E/102). Así, pues, las industrias afines o asociadas pueden situarse en la misma zona, y las industrias que sirven al comercio pueden establecerse en los puertos o en sus inmediaciones y los almacenes se pueden situar en puntos terminales adecuados.

NECESIDAD DE PLANIFICACIÓN

Ahora bien, las zonas en las que cabe prescindir del transporte son limitadas en la época actual y muy marginales sus economías. Es evidente que, sean cuales fueren las economías que pudieran posiblemente resultar de la sustitución, todos los países en vías de desarrollo tendrán que estudiar detenidamente la creación de un sistema de transportes como parte de su infraestructura industrial básica. Deberán elaborar un plan minucioso y sistemático con el fin de distribuir sus escasos recursos, no sólo entre el transporte y otras formas de inversión convenientes, sino también entre un medio de transporte y otro. En el Volumen VII se hace referencia a los principios y métodos de planificación del transporte; en este lugar se establecerán algunas de las condiciones generales que surgieron de las monografías y de los debates de la Conferencia.

Fue unánime el acuerdo no sólo en cuanto a la necesidad de planificación, sino en cuanto a las principales normas que deberán aplicarse.

a) El programa de transportes tendría que integrarse en el plan general de desarrollo nacional, y ser lo suficientemente flexible y elástico para cubrir las necesidades de una economía en proceso de crecimiento y lo suficientemente adaptable a los cambios tecnológicos.

b) Deberá tener objetivos claramente definidos y establecer un orden de prioridad que concuerde con el formulado en el plan general. Será preciso determinar una especie de jerarquía de los objetivos o de la mejor combinación de objetivos y acciones (E/102).

"Un programa de expansión de los transportes debe tener como sus objetivos dominantes, sea la corrección de las deficiencias de una red ya existente que ha resultado inadecuada para satisfacer las necesidades corrientes, o asegurar una capacidad de transporte superior a los requerimientos inmediatos como incentivo al desarrollo y expansión de industrias primarias o secundarias en una zona determinada" [GR.4(E)].

c) El Gobierno debe asumir la responsabilidad general de la planificación del transporte, ya que la inversión tendrá que proceder en su mayor parte de los fondos públicos. Existen, sin embargo, diferencias de opinión en un punto: si todo el sistema de transporte debe ser de propiedad del Estado y explotado por éste, o si conviene dejar a la empresa privada la explotación del transporte por carretera o la de cualquier otro sector importante.

Según una opinión (E/67), la estructuración de la política es misión exclusiva del Gobierno, si bien la interferencia del Estado en el funcionamiento del transporte debería reducirse al mínimo. Es conveniente que el transporte tenga la mayor libertad de movimiento y las menores restricciones posibles y se debe permitir el libre juego de la competencia.

Según una monografía española (E/45), el Estado es directamente responsable del funcionamiento de los ferrocarriles, que sólo en circunstancias muy especiales deberán dejarse en manos de la empresa privada. Por otra parte, el transporte por carretera deberá entrar en el sector privado, si bien el Estado

debe establecer sistemas de licencias, fijar los necesarios reglamentos de seguridad y de circulación y encargarse de la construcción de las carreteras. La "distribución de funciones" entre la carretera y el ferrocarril dejaría el tráfico de mercancías a gran distancia a los ferrocarriles y el tráfico de pasajeros a las carreteras, reconociendo que el transporte aéreo compite hoy con ambos por lo que respecta a pasajeros.

En una monografía procedente de Bielorrusia (E/64) se expone una opinión opuesta. En la URSS, una planificación general para el desarrollo de diversos tipos de transporte como partes integrantes de una red única permite combinar los tipos de transporte en la forma más racional y cubrir las demandas de transporte de la economía nacional. La planificación integral de una red única de transportes se basa principalmente en las tendencias a largo plazo del incremento del tráfico de mercancías y pasajeros.

d) Es necesario considerar el transporte como un todo integrado. En otras palabras, tendrá que haber "operaciones combinadas", en el sentido abstracto y en el concreto. Esto implica la máxima coordinación entre los diversos organismos y sectores para evitar gastos inútiles y duplicaciones, y para asegurar una corriente de tráfico uniforme y eficaz, trátase de personas o de mercancías.

El concepto de "operaciones combinadas" se originó en la Segunda Guerra Mundial, cuando las autoridades militares desarrollaron métodos para utilizar lanchas de desembarco destinadas al transporte de vehículos y equipo mecánico de maniobra en puertos y en terminales de carreteras y de ferrocarriles [GR.4(E)]. Desde entonces, en los países más desarrollados se han ido aplicando cada vez más estos métodos en el aspecto comercial. Como medio para reducir costes y aumentar la eficacia del manejo, pueden ser muy ventajosos para los países en vías de desarrollo. En el Capítulo 16 figuran algunos ejemplos prácticos de "operaciones combinadas" que fueron objeto de especial atención durante la Conferencia.

BASE DE LA PLANIFICACIÓN

¿Qué clase de transporte se adapta mejor a las necesidades de los distintos países en distintas etapas del desarrollo? ¿Qué factores deben influir en la elección entre una y otra forma de transporte? ¿Cuál habrá de ser el principal criterio para un país en vías de desarrollo que está empezando a crear un sistema de transporte, en el que no existe en absoluto prácticamente ningún medio de transporte?

Estas fueron algunas de las cuestiones principales que se plantearon durante la Conferencia. Un orador del Irán situó el problema en su punto exacto al lamentarse de la dificultad con que se enfrenta un país poco desarrollado ante la falta de toda norma en que basarse para establecer el volumen óptimo del tráfico que debe asignarse a los distintos medios de transporte. No se puede decir que la curiosidad del representante del Irán quedara satisfecha,

ya que se convino en que no existe una fórmula única igualmente aplicable a todos los casos. Como hizo observar un representante francés: "Es imposible elegir entre una u otra clase de transporte, trátase del transporte por ferrocarril, por carretera o aéreo. Creo que no hay ninguna solución absoluta, que no se puede elegir con un criterio absoluto. No podemos dar recetas manufacturadas, pero podemos ofrecer los resultados de nuestra experiencia."

Hubo general acuerdo en que la finalidad práctica de la planificación del transporte debe consistir en reducir al mínimo los costes de funcionamiento y aumentar al máximo la rentabilidad de la inversión, si bien pocos aceptaron esto como único criterio. Es preciso conceder la debida importancia a los efectos económicos a largo plazo y el valor social de un sistema de transportes. Se mantuvo firmemente la opinión de que, cuando un servicio de transportes no puede producir beneficios económicos, pero es necesario para la vida de la comunidad, "debe ser considerado como razonable que el coste adicional se cargue a la comunidad en conjunto" [GR.4(E)].

En apoyo de esta opinión se citó en el debate una experiencia realizada en Australia. Con el fin de hacer accesible una zona de buenos pastos, fue necesario construir una línea de ferrocarril a través de una región desierta. El ferrocarril en sí funciona con pérdidas, pero representa un importante beneficio para la comunidad. Si no existiese el ferrocarril, tampoco existiría la industria del pastoreo.

Según una monografía del Reino Unido (E/48), el máximo beneficio neto de la inversión es, teóricamente, el único índice posible para determinar no sólo los méritos relativos de los distintos medios de transporte, sino la elección entre proyectar el transporte o no proyectarlo. Pero es posible que este principio, aunque de importancia básica, no siempre dé resultado en la práctica. Aplicado rígidamente, produciría un creciente desajuste entre los ritmos de desarrollo de las distintas partes del país, y quizá sería preferible, en interés del mismo, tender a la dispersión. Por otra parte, la necesidad de economizar divisas o de desarrollar una exportación en potencia pudiera hacer aconsejable tomar en consideración otros factores que no sean estrictamente los del coste.

En opinión del autor, es esencial tener en cuenta todos los probables beneficios para el conjunto de la economía, aun cuando éstos sean difíciles de evaluar.

Los beneficios más tangibles e inmediatos se observarán en la mejora de la agricultura y de la comercialización.

La aparición de los comerciantes que llegan a comprar y a vender mercancías actúa como un importante estímulo para la evolución de una economía de subsistencia a una de ingresos. La construcción de una carretera apta para vehículos a motor, al ensanchar los mercados, permite que los agricultores obtengan mejores precios por sus productos, lo cual fomenta también el incremento de los cultivos comerciales; la construcción de la carretera, al facilitar el acceso a fuentes de suministro competitivas, puede tender a elevar los ingresos netos locales, ya que hará bajar los precios de los artículos im-

portados en la zona. La magnitud de estos diversos beneficios variará, naturalmente, de un caso a otro.

La mejora de los transportes desterrará el espectro del hambre y el concepto de que cada agricultor debe tender a bastarse a sí mismo.

El transporte es la clave para la mejora de la comercialización y de la distribución. Los comerciantes pueden centralizar sus almacenes y sus existencias en uno o en varios puntos, desde los cuales pueden enviar artículos a los depósitos alejados, en vez de mantener cierto número de almacenes en el interior del país. Un mejor acceso a los mercados permitiría vender el producto en mejor estado, conseguir mejores precios para el agricultor y alimentos de mejor calidad para el consumidor.

En Uganda, por ejemplo, como consecuencia de la mejora de una arteria principal, se desarrolló un comercio considerable de pescado fresco en lugares donde anteriormente sólo había habido una demanda muy escasa de pescado seco o ahumado. El desarrollo de la pesca y de las explotaciones forestales depende en gran parte de la mejora de los métodos de transporte (véase Volumen III). Se ha dicho, con respecto a las pesquerías de aguas interiores, que "la construcción de caminos transitables en toda época daría estabilidad tanto a las aldeas pesqueras como a los mercados". Esto mismo es aplicable a las pesquerías marítimas, en las que se subraya la necesidad de "carreteras de acceso a puntos aislados de desembarque, bahías de pesca y terminales" [GR.69(C)]. En la India, el 36,2 por 100 de toda la superficie forestal sigue siendo todavía parcial o totalmente inaccesible por no haber dedicado suficiente atención a las carreteras forestales (C/76). (El método tradicional en las regiones abruptas consiste en utilizar elefantes, búfalos y, a veces, bueyes para arrastrar los troncos desde el lugar de la tala hasta la carretera más próxima.)

Pueden citarse múltiples ejemplos del estímulo económico que proporciona la mejora de los transportes. En Uganda, la construcción de 64 millas de carreteras en un distrito dio lugar a un aumento del 400 por 100 en la producción de algodón. En Jordania se calcula que la nueva carretera de 200 millas, que enlaza Amman con Aquaba, producirá economías de un 30 por 100 en el coste del transporte de los fosfatos, que constituyen la principal exportación del país. Anteriormente, los camiones pesados podían hacer sólo tres viajes de ida y vuelta al mes entre estos dos puntos, pero ahora pueden hacer un viaje completo al día. Los nuevos programas de carreteras en Filipinas y en México han sacado de su aislamiento vastas superficies de fértiles tierras agrícolas y han dado nacimiento a comunidades totalmente nuevas (E/99).

Sobre la base de experiencias como estas debe establecerse el coste de un nuevo proyecto de transportes.

INVESTIGACIÓN DE LOS HECHOS

En la mayoría de los países más antiguos, los sistemas de transporte se desarrollaron caprichosamente. Según indicó un orador durante el debate, se creaban los servicios de transporte "por si acaso sucedía algo". Los problemas que surgían eran principalmente de un carácter material y técnico, tales como la selección del trazado, la técnica del tendido de vías o de la construcción de carreteras, o el emplazamiento de las obras portuarias. El enfoque moderno es totalmente distinto. En él se tienen en cuenta todos los factores políticos, económicos y sociales y el efecto global del desarrollo de los transportes en la economía nacional. El desarrollo se apoya en una sólida base de conocimientos, y es indispensable un estudio del orden de prioridad antes de elaborar los programas (E/107).

En esta monografía (E/107) se describe un procedimiento general de investigación como una operación en tres fases.

a) Análisis de la situación actual, que incluye un inventario de las instalaciones de infraestructura y del parque de transporte; estudios de intensidades de tráfico y gastos de conservación que sufraga la comunidad; análisis de los costes y tarifas de transporte, y un estudio de las variaciones de todos estos factores durante los años precedentes.

b) Estudio del crecimiento del tráfico, en relación con el desarrollo general de la economía —que comprende el movimiento de mercancías relativo al tráfico de importación y exportación y los movimientos interiores de mercancías y de personas—; y

c) Fijación de un programa de trabajo y de sus posibles etapas de ejecución. Esto implica estudios sobre el desarrollo industrial y agrícola, consideraciones de tipo político y administrativo, cuestiones de desarrollo urbano y rural y necesidades para objetivos tales como defensa, turismo, etc.

"El establecimiento de un plan de transportes lleva consigo el estudio de una red general que responda al conjunto de estos objetivos. El primer trabajo consiste, por tanto, en hacer el inventario de las necesidades a largo plazo y tratar de completar la red existente para que responda a los objetivos fijados." Se trata de un trabajo "empírico" que sólo puede efectuarse en estrecha unión con otros organismos planificadores. Las primeras investigaciones habrán de establecer la red principal; a continuación podrá incorporarse la red secundaria y después se podrá tener una idea de las densidades necesarias para las redes locales.

El mismo interés sobre la determinación de los hechos y la investigación se encuentra en una monografía que recomienda para los países en vías de desarrollo los métodos de la Unión Soviética de planificación global del transporte y describe sus técnicas de análisis y predicción (E/64).

Una perfecta organización del sistema de transportes y una adecuada elección del tipo de transporte más eficaz puede reducir considerablemente los costes del mismo y economizar mucho dinero, que hará falta para desarrollar otros sectores de la economía nacional en los países poco desarrollados.

Como la creación de una red de transportes —especialmente en un país nuevo que no tiene ferrocarriles, carreteras o canales— requiere una enorme inversión de capital, es indispensable realizar en primer lugar un estudio económico completo.

Se debe calcular previamente, basándose en los objetivos nacionales y regionales proyectados, el volumen total de mercancías que se han de transportar por las principales vías de tráfico, y también las distintas clases de mercancías. Como muchos países poco desarrollados han formulado planes de desarrollo a largo plazo, que prevén la expansión de la minería, de las manufacturas, de la agricultura y de otros sectores, deberán estar en condiciones de preparar cálculos provisionales sobre las necesidades de transportes.

Incluso los países que no tengan planes de desarrollo a largo plazo pueden, mediante estudios especiales de las principales ramas de su economía, llegar a una evaluación de los probables tonelajes que han de ser transportados. Es importante también determinar las principales direcciones e intensidades del tráfico. En la Unión Soviética se preparan "hojas de balance" del transporte para cada clase de mercancías que permiten nivelar los excedentes y las deficiencias y evitar trasiegos innecesarios.

En los países pequeños en vías de desarrollo, donde la red de transportes está muy atrasada, puede simplificarse el cálculo del movimiento de mercancías cuando es pequeño el número de puntos de origen y destino. Se necesitan datos sobre el volumen total de mercancías que se han de transportar desde los principales centros de producción y también sobre los principales centros de consumo.

En la Unión Soviética se aplican técnicas muy parecidas para determinar el volumen probable del tráfico de pasajeros. Se recopilan datos sobre el crecimiento de población, su movimiento, número de viajes efectuados, cambios en la distribución geográfica de la población, tráfico turístico y de vacaciones y viajes emprendidos con fines educativos, culturales, de intercambio, etc. Claro es que, en los países poco desarrollados, no existen medios estadísticos para el registro de viajeros, pero se dispone de cierta información básica útil sobre los movimientos de la población.

Una vez calculado el volumen total de las mercancías que se han de transportar, la siguiente etapa consiste en distribuir la carga entre las distintas formas de transporte, sobre la base de su eficacia económica comparativa. El criterio principal es el del mínimo coste; otro factor importante es la velocidad. Esto puede ser de la mayor importancia para aumentar la eficacia, tratándose de servicios de pasajeros o de carga. Es muy posible que la velocidad y la flexibilidad del transporte aéreo compensen su elevado coste, comparado con el del transporte marítimo.

En la monografía E/48 figuran los datos básicos que debe proporcionar el estudio de una región determinada. (Las técnicas de estudios se tratan en el Volumen II.)

"En primer lugar es necesario obtener datos con respecto a la geografía básica y las limitaciones económicas, y sobre el potencial de la región afec-

tada por un proyecto de transportes." Se sugiere que esta información debería obtenerse con bastante facilidad de las fuentes oficiales, centrales o provinciales. También se necesitan datos acerca de la población, que incluyan tasas de nacimientos y defunciones, movimientos migratorios estacionales, factores tribales y étnicos y actividades económicas y sociales. El estudio habrá de comprender las condiciones climáticas y edafológicas, la existencia de yacimientos minerales u otros recursos naturales, las disponibilidades de tierras aprovechables, incluso cualquier restricción relacionada con los problemas de tenencia de tierras, o cotos de caza o reservas forestales.

En el aspecto económico, se necesitan datos sobre la estructura general y el estado de desarrollo agrícola e industrial, por ejemplo, tipo de agricultura (bien sea labranza campesina, cría de ganado trashumante o agricultura de tierras arables colonizadas); número y composición de las explotaciones agrícolas de la región; producción actual de los cultivos comerciales y de subsistencia; número de parcelas que se encuentran en cultivo, sus superficies, situación y rendimiento, con predicciones de la producción futura. Habrá que recopilar datos sobre los sistemas de comercialización existentes, incluyendo precios, volumen y valor de los productos, y métodos actualmente utilizados para llevar los artículos al mercado (bien sea sobre la cabeza, transportado por animales o en camiones). Otro factor también importante es la disponibilidad de capital para inversión y de explotación.

Sólo es posible una auténtica planificación cuando se cuenta con los necesarios datos sobre el tráfico real y el potencial. El plan no debe basarse solamente en las necesidades actuales y potenciales; tendría que tener también en cuenta hasta qué punto la construcción de una nueva carretera o de un nuevo ferrocarril absorbería tráfico procedente de otras direcciones. Este cálculo tendrá que basarse sobre todo en hipótesis, pero en el mejor de los casos se podrá partir de la experiencia en otras carreteras construidas o mejoradas en análogas condiciones generales de tiempo, tráfico y región.

Según la misma monografía, la elección de un medio de transporte cuando existen varias alternativas debe orientarse por consideraciones de mínimo capital y máximos costes de funcionamiento. Este criterio no es necesariamente aplicable cuando se tenga la seguridad de alcanzar volúmenes de tráfico muy altos y de mantenerlos durante el tiempo suficiente para la amortización total y para el pago de los intereses del capital prestado. Por ejemplo, si se está estudiando un nuevo proyecto de extracción de mineral de hierro de cierta importancia, es evidente que hay que elegir el transporte por ferrocarril, o por mar si tal es el caso. "Tanto en los países poco desarrollados como en los más desarrollados, el ferrocarril es especialmente adecuado para el transporte de grandes volúmenes de tráfico de mercancías voluminosas (o pesadas) a grandes distancias. Se presta al transporte de minerales, madera y productos similares, y posiblemente será adecuado para el transporte de productos básicos en dichas condiciones. En gran parte, depende de la dispersión de los puntos de origen y de destino de las mercancías, de su distribución según las estaciones del año y de la topografía del país."

Cuando el tráfico que, por lo demás, sería adecuado para el ferrocarril dependa mucho de la época del año, podría ser preferible elegir el transporte por carretera, por su mayor flexibilidad. Las carreteras resultan más adecuadas cuando el tráfico consiste en expediciones pequeñas y muy numerosas que se han de repartir en puntos muy dispersos, o cuando exige varios trasbordos entre vehículos de carretera y trenes. Si los vehículos de carretera son propiedad de los comerciantes o compañías de comercialización de los productos, es posible que al ferrocarril le resulte difícil competir, incluso tratándose de productos voluminosos, para cuyo transporte es perfectamente adecuado.

LA EXPERIENCIA DE LA INDIA

La experiencia adquirida por la India en materia de planificación del transporte puede ofrecer provechosas lecciones para los países que se encuentran en proceso de industrialización (E/25).

La India representa el ejemplo de una nación que heredó una infraestructura básica y un sistema de transportes completamente inadecuados para satisfacer las necesidades cada vez mayores de su economía. Es de observar que, a pesar de todas las grandes inversiones realizadas durante sucesivos planes de desarrollo, los medios de transporte se siguen considerando totalmente inadecuados. Existe en la actualidad una escasez general de transportes. La demanda total de tráfico excede a la capacidad de los ferrocarriles, del transporte por carretera y demás medios de transporte todos juntos.

En la India, los ferrocarriles siguen transportando más del 80 por 100 del tráfico total de mercancías y el 60 por 100 del tráfico de pasajeros, y se espera que sigan constituyendo la modalidad más importante de transporte en el futuro previsible. El transporte por carretera representa aproximadamente el 16 por 100 del tráfico de mercancías y el 38 por 100 del de pasajeros, y se espera que vaya adquiriendo mayor importancia. Por lo que respecta a otros medios de transporte, los canales del interior transportan una proporción insignificante del tráfico, salvo en el noreste del país, y la navegación costera no ha logrado alcanzar la participación que le corresponde en la expansión del tráfico. Las formas tradicionales de transporte, tales como los carros de bueyes y las embarcaciones del país, desempeñan un papel importante, pero la información de que se dispone es muy insuficiente. (Según los cálculos de la Comisión Económica para Asia y el Lejano Oriente (E/34), en 1960 la India tenía 12 millones de carros de bueyes y sólo 240.000 camiones y autobuses.)

La principal tarea del primer plan quinquenal (1951-1956) fue la de rehabilitar el sistema de ferrocarriles existente, que se encontraba en un estado de gran abandono y desgaste. "Los ferrocarriles se encontraban muy atrasados en cuanto a sustitución de elementos que habían rebasado su duración normal, sustitución que se había aplazado primero durante la época de gran depresión y, posteriormente, por las especiales dificultades que creó la guerra."

De un tendido total de unas 34.000 millas (54.800 km) en 1950-51, unas 15.700 millas (25.570 km) eran de vía ancha, 15.100 millas (24.300 km) de vía normal y 3.200 millas (5.500 km) de vía estrecha.

En el sistema de vía ancha, el 23 por 100 de las locomotoras, el 13,3' por 100 de los vagones y el 29,5 por 100 de los coches eran anticuados. La proporción de material anticuado en el sistema de vía normal era mayor aun. También se habían acumulado enormes retrasos en la renovación del material en puertos, fondeaderos y navegación costera.

Debido a la limitación de recursos, no fue posible destinar ninguna asignación a la futura expansión del tráfico. No se tomaron medidas para aumentar el transporte de pasajeros: "se admitió que había que resignarse a las aglomeraciones en los trenes de pasajeros". El plan estaba previsto para un aumento de un 10 por 100 en el tráfico de mercancías. De hecho, el aumento real durante dicho período quinquenal fue del orden del 25 por 100, en tonelaje. La Comisión de Planificación inició un estudio especial del problema, como consecuencia del cual se adoptaron medidas para aumentar el parque de material rodante de ferrocarriles y para liberalizar la política de licencias para el transporte por carretera.

En el segundo plan quinquenal (1956-1961) hubo que tomar nuevamente medidas importantes para la sustitución del material viejo de los ferrocarriles, pero se dedicó especial atención a las medidas destinadas a aumentar la capacidad de las líneas y a adquirir más material rodante, con el fin de hacer frente al aumento de la producción agrícola e industrial.

Entre estas medidas figuraban la instalación de tendido doble, en todo o en parte, en los tramos difíciles, la introducción de las tracciones diesel y eléctrica, la mejora de los métodos de señalización y la reconstrucción de las playas. El plan de ferrocarriles se revisó en 1958 y se fijó una previsión de tráfico de 162 millones de toneladas para 1960-1961. El tráfico que se atendía realmente era de 153,5 millones de toneladas, de las cuales el carbón constituía aproximadamente la tercera parte. Los otros dos elementos principales estaban relacionados con las industrias del cemento y del acero. Se están tomando medidas para mejorar los servicios de transporte de carbón, mediante la adquisición de más vagones para mineral y el empleo de otros medios de transporte, por ejemplo, la navegación costera y las carreteras.

El segundo plan quinquenal permitió un aumento en los servicios de pasajeros del 3 por 100 anual, o sea del 15 por 100 durante los cinco años. Esto se consideró como el mínimo necesario, dado el crecimiento de los ingresos nacionales, el aumento de la población industrial y la tendencia hacia la urbanización. El aumento real del tráfico de pasajeros durante dicho período fue aproximadamente del 25 por 100. Sólo el tráfico suburbano aumentó en un 37 por 100.

Es notable que, entre 1950-51 y 1960-61, el tráfico de mercancías transportadas, tanto por ferrocarril como por carretera, aumentó más rápidamente que la producción nacional: el ritmo de crecimiento fue aproximadamente 2,75 veces el de los ingresos nacionales. Durante el período del tercer plan

quinquenal (1961-62 a 1965-66) se espera que el ritmo de crecimiento del tráfico sea más de tres veces el de los ingresos nacionales.

(Se han observado análogas tendencias en muchos países en vías de desarrollo. Por ejemplo, en Birmania, durante los años cincuenta, el tráfico de mercancías aumentó a un ritmo anual del 16,7 por 100, mientras que el ritmo de crecimiento de la producción real de la nación fue del 5,1 por 100. En Pakistán, las cifras fueron del 5,9 por 100 y 2,6 por 100 en el tráfico y en los ingresos nacionales respectivamente.)

Al estructurar su política de transportes, el Gobierno de la India se ha preocupado principalmente de dos objetivos: reducir al mínimo la carga del transporte y aprovechar al máximo sus elementos de transporte.

El transporte se considera como un arma de importancia vital al planificar la dispersión de la industria con el fin de conseguir un mejor equilibrio y crear puestos de empleo en las zonas rurales (véase Capítulo 4). Al estudiar el emplazamiento de los nuevos proyectos, se ha tratado de seleccionar los lugares en donde ya se cuenta con un exceso de capacidad ferroviaria; en los lugares donde se necesitan medios de transporte adicionales, se están planificando servicios de carreteras y de ferrocarriles simultáneamente con el proyecto de desarrollo industrial.

De la experiencia de los dos primeros planes quinquenales se han sacado para el tercero importantes lecciones en cuanto a técnica de planificación. En el primer plan no se hicieron predicciones detalladas del tráfico, mientras que en el segundo los cálculos se limitaron a los productos básicos más importantes, tales como el acero, el carbón y el cemento. En el tercer plan se está tratando de determinar por anticipado la probable estructura del movimiento de materias primas y de productos acabados para ciertas industrias seleccionadas; pero para un gran número de productos básicos, las necesidades se han calculado sobre la base de las tendencias anteriores.

La experiencia adquirida en el segundo plan quinquenal puso de manifiesto las limitaciones de las técnicas de cálculos anticipados de las necesidades de transporte para cada producto. Por ejemplo, los ferrocarriles no pudieron transportar el excedente de carbón producido en los yacimientos de Bengal-Bihar y no se pudieron hacer los necesarios ajustes en su programa.

Se ha tropezado con muchas dificultades al efectuar los cálculos relativos a otros tráficos. "Es preciso darse cuenta de que en un país como la India, en el que una gran parte de la industria manufacturera y minera del sector privado está constituida por muchas pequeñas empresas, es difícil hacer un cálculo anticipado de los programas de expansión de cada una de éstas, y mucho menos de sus necesidades de transporte."

Con el fin de lograr una predicción más racional, la Comisión de Planificación de la India, previa consulta con los ministerios interesados (ferrocarriles, transportes y comunicaciones, minas, industria y comercio, acero e industrias pesadas y hacienda), ha creado un comité superior de planificación. Este comité, en el que están representados todos los ministerios, está

asesorado por un grupo técnico permanente de tres personas, especializadas respectivamente en funcionamiento de los ferrocarriles, funcionamiento de las carreteras y economía del transporte.

Este grupo organizará la recopilación de datos estadísticos y reales, llevará a cabo estudios detallados y efectuará un cálculo de las necesidades de transportes de cada región, en relación con el desarrollo económico a largo plazo en el cuarto plan quinquenal. Estudiará asimismo los costes comparativos y la conveniencia de los diversos medios de transporte. La planificación es una empresa particularmente difícil en un país federal como la India, en donde la autoridad se encuentra dividida. El Gobierno posee y explota los ferrocarriles; los gobiernos de cada uno de los estados son las autoridades responsables del transporte motorizado, en el que casi todo el servicio de mercancías y aproximadamente el 75 por 100 del servicio de pasajeros son de explotación privada. La industria del transporte por carreteras está reglamentada por una ley del Gobierno central, que aplican los gobiernos de los estados.

ALGUNOS EJEMPLOS AFRICANOS

En conjunto, se plantean diferentes tipos de problemas en la planificación del transporte en la mayoría de los países africanos, en los que apenas existen infraestructuras básicas y que dependen casi exclusivamente de unos cuantos productos agrícolas básicos. Quizá sean útiles algunas notas sobre los estudios realizados por los franceses con miras a ayudar a ciertos países en el desarrollo de sus sistemas de transportes, y que figuran en una monografía (E/107).

Mauritania: La escasa densidad de la población y el estado embrionario de la economía limitan el estudio a unas cuantas grandes opciones: el posible *hinterland* de los puertos, con un estudio de la creación de una nueva instalación en Nouakchott; un esquema de grandes ejes que permitan unir las diversas provincias y asegurar vinculaciones políticas y administrativas. Como el tráfico actual es muy pequeño, es difícil prever la evolución del tráfico. La elección de los enlaces por carreteras está condicionada por la geografía y el relieve.

El Senegal: Plantea un problema especial: los transportes están determinados por la explotación del cacahuete, que es estacional. Por otra parte, las carreteras están haciendo una gran competencia al ferrocarril, que corre el peligro de que sus déficit vayan aumentando, sobre todo porque la ruptura de relaciones con Malí ha hecho disminuir considerablemente el tráfico a larga distancia, en el que no tropezaba el ferrocarril precisamente con la competencia de las carreteras. Es necesario estudiar la evolución de los tráficos y comparar, para la colectividad, los costes totales de los transportes en el caso de que coexistan la carretera y la vía férrea o en el caso de supresión del ferrocarril. Si éste se mantiene, el plan de transportes

debe permitir la determinación de las medidas que pueden limitar su déficit. Por otra parte, conviene trazar un programa de carreteras coordinado con la existencia del ferrocarril.

Gabón: El problema de los transportes en el Gabón es esencialmente un problema de salida de productos forestales. La explotación de los permisos forestales en la segunda zona exige la construcción de carreteras para llevar los troncos hacia los canales flotables o navegables. Mientras que, en la primera zona, la longitud de las carreteras era tan corta que cada maderero podía construir su propia red dentro de su explotación, en la segunda zona es necesario instalar una red pública capaz de hacer posible el abastecimiento de los centros de explotación y la salida de los troncos. Dicha red debe completar los canales navegables e integrarse en la red general de servicio político y administrativo.

Madagascar: El examen de la red de carreteras conduce a un estudio del equipo de la red primaria y de la red secundaria; el Gobierno ha promulgado una ley aprobando un programa para la ampliación de la red primaria; un estudio por provincias permite determinar el ritmo a que puede equiparse dicha red primaria y fijar, al mismo tiempo, la extensión de la red secundaria. Paralelamente, el estudio del servicio marítimo permite determinar el interés de los distintos puertos y la concentración posible del tráfico.

CAPÍTULO 16

La carretera y el ferrocarril

En los países menos desarrollados no existe ninguna pugna "carretera-ferrocarril" de la manera tan aguda en que se ha planteado en muchos de los países más antiguos. En los lugares donde los medios de transporte son primitivos o apenas existen, tanto la carretera como el ferrocarril pueden desempeñar una función en el desarrollo económico. La elección entre uno de los dos o la mejor combinación de ambos dependerán de la medida en que ya exista cada uno de estos medios y de las condiciones en que se encuentren, así como de los tipos de tráfico que se prevean para cada uno y de un cálculo de la relación "coste/beneficios". La opinión general expresada en la Conferencia fue que la competencia en esta esfera implicaría un derroche de recursos y que, siempre que sea posible, se debe establecer una coordinación con arreglo a los últimos métodos de operaciones de transportes combinados.

POLÍTICA DE CARRETERAS

La carretera es uno de los primeros medios de comunicación entre los seres humanos. Su importancia para fines militares y administrativos ha sido reconocida desde los tiempos de los romanos, pero su empleo como arteria del comercio y de la industria es de origen relativamente reciente. Comparada con las vías navegables y el ferrocarril, la carretera es un elemento nuevo en el mundo moderno del transporte, y sólo hace cuarenta años que, con el desarrollo del automóvil y de las cubiertas neumáticas, ha alcanzado verdadera importancia. La evolución de los vehículos pesados y rápidos para grandes recorridos ha obligado a construir carreteras cada vez mejores, más resistentes y más duraderas. En los laboratorios de los países más adelantados se han desarrollado nuevas técnicas, nuevos y poderosos equipos y nuevos materiales de construcción para responder a las necesidades cada vez mayores de los usuarios de las carreteras.

En general, las redes de carreteras de los países menos desarrollados se han construido para responder solamente a las necesidades locales, y no son lo bastante resistentes ni duraderas para soportar un tráfico intenso. Debido a

su adaptabilidad y flexibilidad, el transporte por carretera constituye un medio muy útil para el progreso económico y social, y todos los países en vías de desarrollo consideran que es de importancia básica la mejora y la ampliación de sus redes de carreteras. Ahora bien, se les plantea el siguiente dilema: ¿se deben invertir los escasos recursos en menos kilómetros de carretera de primer orden, o bien distribuirlos en un número mayor de kilómetros de carreteras no tan buenas pero útiles? En general, se aconseja a los países en vías de desarrollo que adopten el último método, que les permitirá realizar antes sus posibilidades y conseguir de este modo una rentabilidad más inmediata para sus inversiones. Por otra parte, se expresó en el debate la opinión de que, como las carreteras baratas requieren gastos de conservación muy elevados y disminuyen la duración de los vehículos, es mejor construir buenas carreteras desde las primeras etapas.

La mayoría de los países menos desarrollados han invertido ya una buena parte de sus recursos nacionales en la construcción y conservación de carreteras, y el tráfico por las mismas aumenta, en general, muy rápidamente (E/13). El coste es extremadamente elevado y, según orador, en algunos países se asigna a las carreteras un 30 por 100 o más del presupuesto total de la nación. Las carreteras representan, con gran diferencia, la mayor partida aislada de los fondos para el desarrollo colonial y público del Reino Unido (E/13), y en el Viet-Nam, durante el primer plan quinquenal (1957-1961), se asignó para obras de carreteras un 43 por 100 aproximadamente de la cantidad total destinada a transportes. Esta proporción ha aumentado hasta un 75 por 100 en el segundo plan quinquenal (1962-1966). Las necesidades en materia de carreteras son enormes y complejas y rebasan con mucho los recursos nacionales (E/6).

En todos los países, la planificación y la construcción de carreteras las asume el Gobierno y, en general, el programa se financia con cargo a un fondo de carreteras que se aplica exclusivamente a este fin. Los impuestos que pagan los usuarios de las carreteras, bien sea sobre el consumo de combustibles o bien directamente por la utilización de las carreteras, constituyen la fuente ordinaria de ingresos para la reposición de dicho fondo. Posiblemente, en las primeras etapas del desarrollo los países necesitarán empréstitos para que el fondo de carreteras permita llevar a cabo un programa eficaz. El Gobierno se encarga habitualmente de establecer la estructura general, las normas jurídicas y las condiciones de seguridad, lo mismo cuando el transporte por carretera es de explotación pública que cuando es de explotación privada o una combinación de ambas.

Los problemas con que se enfrenta un país en vías de desarrollo en las etapas iniciales se clasifican en dos grupos generales: a) los relativos a la determinación del orden de cuantía de los desembolsos públicos para carreteras, a las carreteras que hay que construir o mejorar, y a la categoría de las mismas; y b) los relativos a la utilización de los métodos de construcción que mejor se adapten al clima y a las condiciones locales, y al mejor aprovechamiento de los suelos y materiales disponibles en el país.

Posteriormente, a medida que aumente el tráfico por carretera, irán surgiendo otros problemas, tales como la legislación de carreteras y del tráfico por las mismas, los sistemas de control del tráfico y el movimiento seguro y eficaz de vehículos y peatones (E/13).

Como en todos los sectores de la planificación, es necesario establecer un orden de prioridades con el fin de formular un programa realista de construcciones. El orden cronológico no debe basarse exclusivamente en los cálculos y necesidades del tráfico, sino que habrá de tener también en cuenta cuestiones tales como la continuidad de las mejoras en un itinerario determinado, la coordinación de las obras entre carreteras y puentes, por ejemplo, y las consecuencias que tienen sobre el transporte las desviaciones, etc. En los programas a largo plazo, que pueden abarcar desde ocho hasta quince o veinte años, se deben incluir todos los proyectos que habrá de cubrir el correspondiente plan de financiación; y los proyectos combinados a corto plazo, por ejemplo de una duración de dos a cinco años, se deben iniciar, dentro de esta estructura, según un orden de prioridad bien meditado. Puede resultar conveniente mantener en las obras un ritmo relativamente uniforme, que implique una asignación continua de fondos, o puede resultar preferible acelerarlas en las primeras etapas y reducirlas hacia el final (E/99).

Es necesario clasificar las carreteras según el uso y los servicios a que se destinan. En un extremo se encuentran las calles residenciales y de poco tráfico, de interés puramente local; en el otro extremo, las carreteras generales. Entre ambas existen vías de distintos grados de importancia, que van desde las carreteras locales, de enlace o de acceso, hasta las de primer orden y las vías arteriales. Para la planificación y para calcular de un modo eficaz el presupuesto y la explotación es indispensable disponer de un inventario de carreteras (E/99).

En la Conferencia no se dedicó gran atención al problema de las calles urbanas, si bien un orador procedente de Polonia insistió en destacar su gran importancia. Las calles urbanas representan aproximadamente de un 10 a un 15 por 100 de la longitud total de las carreteras y por ellas circula aproximadamente un 50 por 100 del tráfico total. Estas calles no sólo sirven para el tráfico urbano local: algunas de ellas son también carreteras de paso a las zonas rurales inmediatas. Hay que proyectarlas como parte del sistema integral de carreteras y atender a su conservación como parte de la red nacional, en vez de quedar a cargo de las autoridades municipales.

La experiencia del Brasil en el desarrollo de su sistema de carreteras es aleccionadora (E/70). A pesar de lo que se ha dado en denominar la "actitud anticarreteras" de los políticos, entre 1946 y 1950 se llevó a cabo un "programa cumbre", y en 1960 el tráfico por carretera representaba el 59 por 100 de todos los transportes del país. El desarrollo industrial del Brasil se encuentra intensamente concentrado en las zonas de San Pablo y Río de Janeiro, en las que habita el 41 por 100 de la población y que producen el 62 por 100 de los ingresos nacionales. Los ferrocarriles seguían el sistema colonial clásico, con líneas que unían la costa con el interior, orientadas a

la exportación de materias primas y del café. Las dos ciudades principales estaban unidas por una carretera de tierra y, durante la estación de las lluvias, se invertían varios días en un viaje de 400 km.

El desarrollo de esta región fue creando una demanda desmesurada de servicios de transporte. Había que hacer algo rápidamente y, de ser posible, económicamente. Como no cabía pensar en resolver el problema contando con la intensificación del sistema ferroviario, se emprendió el "programa cumbre" de carreteras. El transporte por carretera se adaptaba a las necesidades del país. Era flexible y podía acudir rápidamente a cualquier lugar donde surgiese una nueva industria. La multiplicación de pequeños servicios de transporte por carretera desempeñó un papel decisivo en el fomento de la industria y, al mismo tiempo, se desarrolló una industria importante para atender a las necesidades del transporte por carretera. La longitud de carreteras pavimentadas en las zonas de San Pablo y Río de Janeiro se multiplicó por diez, y en 1960 se habían fabricado más de 51.000 camiones y autobuses.

Pero en la misma monografía se señala el peligro de cometer ciertos errores en un incremento excesivamente rápido de las carreteras. El éxito tan espectacular del transporte por carretera entraña la amenaza de convertirse en su propio enemigo. La precipitación al construir las carreteras trajo consigo el derroche y la insuficiente utilización y condujo a un exceso de contratistas y de fábricas de productos bituminosos, mientras que el aumento de kilometraje de carreteras pavimentadas y de tierra dio origen a graves problemas de conservación. Otra consecuencia desagradable fue la elevada proporción de accidentes. "Nuestros conductores, pertenezcan a la clase campesina o a la clase acomodada, tienen unas ideas muy particulares acerca de la seguridad en carretera."

Por último, es necesario asignar una parte de la inversión al transporte por ferrocarril y por agua, mejor equipados para el movimiento de minerales y mercancías pesadas en las etapas más adelantadas de la industrialización. "No podemos seguir pensando que las carreteras comunicarán por sí solas el continente brasileño."

CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

Durante el debate, un orador de la República Árabe Unida hizo un llamamiento a los países más adelantados para que proporcionen una asistencia más concreta y práctica, en vez de teórica, a los países menos desarrollados. "Hemos oído decir que, hoy en día, las carreteras son vitales en todos los países. Ya lo sabemos. Que aumentan el bienestar de la población. Ya lo sabemos. Que fomentan la formación de tecnólogos. Todo esto lo sabemos", dijo. "Lo que tenemos que aprender es a hacer carreteras."

De hecho, en la Conferencia se ha dado gran importancia a los aspectos técnicos de la construcción de carreteras y se han presentado nada menos que 14 monografías que tratan de los diversos métodos y materiales.

Se ha dicho que la construcción de carreteras ha dejado de ser un arte; para convertirse en una ciencia, y, como cualquier otra ciencia, ha de basarse en hechos [GR.20(E)]. Una vez tomada la decisión política y económica de construir una carretera desde A hasta B, la responsabilidad de su ejecución incumbe al ingeniero, al que habrá que recurrir en las primeras etapas. Para un proyecto de carreteras, la primera condición indispensable es disponer de un mapa exacto de la región, de mapas e inventarios de suelos y subsuelos, información sobre la hidrología y el clima y sobre las futuras características del tráfico. Este puede consistir en una combinación de modernos vehículos de motor, animales de carga y carros de tracción animal. Las llantas de hierro de los carros de bueyes, que transportan cargas muy pesadas, requieren especial atención, al estudiar los recubrimientos de las carreteras (E/35).

Nunca se destacará bastante la importancia de un conocimiento completo del suelo y del subsuelo. En general, aunque no resulte económico, es preferible una exploración excesiva del emplazamiento, antes que facilitar al proyectista o al contratista una información inadecuada e insuficiente. Esta opinión se expresa en una monografía (E/54), procedente de Turquía, en donde se ha llevado a cabo una rigurosa clasificación de los suelos. Según expresión de otro colaborador, para el ingeniero de caminos el material más importante es el suelo. En un país en vías de desarrollo, una de las primeras necesidades es la acumulación de conocimientos sobre la existencia y las propiedades técnicas de los suelos, con el fin de poder desarrollar métodos de construcción de carreteras que permitan el mayor aprovechamiento económico de los recursos locales. Para ello, el ingeniero trabaja en colaboración con el geólogo y con el pedólogo, con el fin de delimitar las variaciones importantes de los suelos, y con el físico y el químico para determinar las propiedades de los distintos grupos de suelos. El conocimiento adquirido de esta forma es útil no sólo para el constructor de carreteras, que se desenvuelve en un territorio desconocido, sino que además proporciona una base para la formación de jóvenes ingenieros en cuanto a los recursos de sus propios países (E/13).

El estudio científico de los suelos, basado en ensayos y análisis de laboratorio, ha adquirido gran importancia en Australia, donde se calcula que se podría muy bien asignar un 0,5 por 100 de los costes totales de construcción para trabajos preliminares de investigación, clasificación y levantamientos cartográficos (E/74). Los estudios de los suelos y de la vegetación aportan datos sobre las variaciones de humedad, y los ensayos de compresión indican las propiedades mecánicas de los materiales que se recomiendan para ser utilizados en la construcción. Como en el territorio septentrional de Australia hay más de un millón de millas cuadradas (2,6 millones de kilómetros cuadrados) de superficie apenas desarrollada, que puede exigir la construcción de más de 16.000 km de carreteras en los próximos diez años, es de capital importancia un estudio detallado de los suelos y de los materiales.

Como ejemplo de la importancia de una clasificación sistemática de los suelos tropicales para fomentar la transmisión de la experiencia de una

región a otra, puede citarse lo ocurrido en Kenya, cuyas arcillas rojas volcánicas, conocidas con el nombre de "suelos rojos de café", se encuentran también en regiones tales como Mauricio, Borneo del Norte, Hawai y las Indias occidentales. La experiencia adquirida en Kenya sobre la estabilización de estos suelos con cal hidratada se está aprovechando actualmente para la construcción de carreteras en Mauricio (E/13).

Al proyectar una carretera, es importante adquirir desde el principio suficiente terreno con el fin de facilitar el ensanche, así como dejar espacio para los cruces con otras carreteras y apartaderos (un ensanche para permitir la detención de vehículos sin que estorben el tráfico), ya que puede suponerse que, en definitiva, todas las carreteras habrán de mejorarse.

También se describe con detalle en una monografía procedente de Polonia (E/35) el procedimiento de construcción de carreteras. La primera condición indispensable es el tendido de un firme duradero con resistencia uniforme a las presiones del tráfico a todo lo largo de la carretera y con una compacidad que no varíe con el tiempo. Las diversas capas intermedias se tenderán sobre este firme, colocando en último lugar la capa de recubrimiento de superficie. La resistencia y el espesor de las capas intermedias dependerán de la resistencia del subsuelo y de las cargas que hayan de soportar. El principal factor que influye en esta resistencia es el grado de humedad.

Siempre que sea posible, convendrá emplear materiales —y mano de obra— locales, especialmente en las carreteras secundarias, con el fin de reducir los costes del transporte, aun cuando no se disponga directamente del material clásico de construcción de carreteras, la piedra machacada. Pueden utilizarse otros materiales: arena, grava, gravilla, piedras y tierra procedentes de los depósitos naturales, con o sin aglomerantes. En Turquía (E/54), debido a que la mayoría de los suelos son arcillosos o lateríticos, se necesita un firme y unas capas intermedias muy espesos. Los materiales se extraen de los lechos de los ríos, de depósitos aluviales y de terrazas, de las playas y de la canteras. Como aglomerante se usa generalmente arcilla, una vez pulverizada, secada y perfectamente mezclada. También se utiliza cal, bien sea apagada o viva. La fabricación de productos bituminosos apenas basta para satisfacer las necesidades de los recubrimientos.

En general, las tierras se mezclan con los materiales, en proporciones determinadas mediante ensayos y análisis de laboratorio, para mejorar su resistencia e impermeabilidad. Este proceso de estabilización es el factor principal en la construcción de carreteras. Los aglomerantes más corrientes son el cemento y la cal, bastando, en general, con una adición de un 4 a un 5 por 100.

En los países cálidos hay que tener en cuenta que el tiempo de fraguado puede ser extremadamente corto. El empleo del cemento exige precauciones especiales contra la humedad. En una monografía (E/11) se describen las reacciones del cemento y de la cal con las tierras lateríticas de Ghana y se recomienda el empleo de la cal si resulta conveniente desde el punto de vista

económico. En muchos países donde las tierras no son bastantes buenas para la construcción de carreteras se pueden aprovechar mezclándolas con cemento, cal u otros materiales.

Los subproductos bituminosos del carbón y del petróleo constituyen excelentes aglomerantes, pero su coste limita el empleo de dichos subproductos a las carreteras más importantes. En la Federación Malaya se ha practicado simultáneamente el empleo de cemento para el lecho y productos bituminosos para la capa de superficie, obteniéndose buenos resultados homogéneos a lo largo de toda la carretera (E/33). En la actualidad, se están empezando a utilizar ciertos aglomerantes químicos, sulfatos ligníticos, resinas y acrilatos, pero hay que seguir estudiando sus resultados.

En algunos países, la lucha contra el polvo plantea problemas particularmente difíciles. El empleo de sales de magnesio puede ser de utilidad, y en Taiwán se ha empleado con resultado satisfactorio un subproducto del agua salada denominado "bittern", que se obtiene de los pantanos locales de agua salada (E/12).

Actualmente existen varios tipos distintos de máquinas apisonadoras, y se han llevado a cabo recientes mejoras en los compresores vibratorios y compresores móviles equipados con cubiertas neumáticas. Para los países en vías de desarrollo, se debe tender a elevar la calidad de la carretera acabada, en vez de tratar de economizar mano de obra [GR.20(E)].

Las regiones húmedas plantean problemas específicos y habría que explorar la posibilidad de utilizar membranas impermeabilizantes, tales como láminas de plástico, fieltro alquitranado y capas bituminosas (E/82). En la República Árabe Unida se está construyendo una carretera de 25 km a través del lago de El Manzala, sobre un subsuelo extremadamente desfavorable, teniendo además que vencer obstáculos tales como fangos y limos movedizos y la acción de las olas y del agua (E/106).

El empleo de piezas prefabricadas, hechas de hormigón pretensado, ofrece grandes posibilidades a los países en vías de desarrollo para los firmes de las carreteras y la construcción de puentes y muelles (E/8), pero hace falta más información sobre la aplicación de este material a las carreteras. Durante el debate, un orador procedente del Congo (Leopoldville) hizo hincapié en la necesidad de puentes normalizados de bajo coste, deplorando la pérdida de tiempo y de mercancías que entrañan los cruces con transbordadores. Un orador francés señaló que el empleo de puentes prefabricados en la República Malgache redujo los costes en un 30 o 40 por 100 con respecto a los de los medios clásicos.

La construcción por etapas

Debido al elevado coste de las carreteras de primer orden y al largo tiempo que exige su construcción, se ha recomendado realizarla por etapas (E/28, E/31, E/51, E/69). Este método tiene la ventaja de proporcionar un período

de prueba, durante el cual se puede aforar la capacidad de tráfico y estudiar el comportamiento técnico de los suelos y de los cimientos. Al mismo tiempo, distribuye la carga financiera en un período más largo. El tiempo y la velocidad no son tan importantes durante las primeras etapas del desarrollo como lo serán posteriormente, y una carretera se puede ir mejorando progresivamente a medida que vaya aumentando el volumen y el peso del tráfico que deba soportar.

El problema básico consiste en establecer un kilometraje máximo de carreteras poco costosas que proporcione medios de comunicación adecuados y que pueda adaptarse posteriormente a las necesidades del aumento de tráfico, sin desaprovechar el trabajo y el capital ya invertidos. Este problema lo describe una monografía procedente de Australia como el de conseguir el máximo valor de recuperación (E/69). Es importante trazar las carreteras y tender los firmes y los recubrimientos científicamente, de forma que más adelante se puedan añadir capas de materiales de refuerzo. En las primeras etapas bastará con un carril sencillo con apartaderos para los cruces; el ensanchamiento puede hacerse posteriormente. Antes de aplicar un acabado bituminoso, es necesario determinar el tráfico que la estructura habrá de soportar. De este modo, una carretera construida originariamente entre Melbourne y Geelong en 1916 se ha transformado por etapas en una moderna autopista de cuatro carriles (E/69).

La experiencia de la Costa de Marfil ofrece un ejemplo clásico de la construcción de carreteras por etapas (E/28).

a) En primer lugar, se excava, con mano de obra propia y utilizando un "bulldozer" y una apisonadora, una pista temporal, que sólo puede utilizarse con tiempo seco y que enlaza aldeas aisladas. Esta pista tiene seis metros de anchura y puede soportar camionetas de 5 toneladas, siempre que circulen a poca velocidad, y sirve de base para el reconocimiento del terreno, estudios de humedad y demás datos necesarios para la

b) pista transitable en todo tiempo. Esta pista requiere obras de ingeniería semipermanentes, que se llevan a cabo bien sea por cuenta propia o por contrata. Esta pista podrá soportar 50 vehículos por día en todas las estaciones, si bien todavía limitados a 5 toneladas.

c) Carretera de tierra; mediante reforma de las características irregulares, refuerzo y ensanche hasta 8 metros, la pista transitable en todo tiempo se convierte en una carretera de tierra que puede soportar un tráfico de 300 vehículos por día, incluso con cargas pesadas. Las carreteras de tierra representan la mayor parte de las redes de gran distancia en la Costa de Marfil, y su construcción ha reducido apreciablemente el coste del transporte.

d) Carretera de tierra permanente; si el tráfico excede de 300 vehículos por día, la carretera adquiere el carácter de permanente y se recubre con materiales adecuados. Estas carreteras pueden soportar de 300 a 400 vehículos por día, pero requieren obras de conservación más importantes y más frecuentes; además resultan muy polvorientas durante la estación seca.

e) La etapa final es la carretera alquitranada. Se tiende sobre la carretera

de tierra una capa de grava mezclada con arena o cemento, y se impregna con asfalto y arena. Se utiliza la técnica de mezclas de "in situ", controlándose las operaciones mediante un laboratorio instalado sobre el terreno, y se manda al laboratorio central una muestra de cada diez para comprobación. La conservación corre a cargo de peones camineros (para las operaciones diarias), equipos de explanación, equipos de reparaciones (que incluyen "bulldozer", camiones volquetes, explanadoras y apisonadoras) para la reparación del recubrimiento en los lugares donde se encuentre estropeado, y equipos de desmonte (que incluyen "bulldozer" y apisonadoras) para la excavación y desmonte de nuevas pistas. Existe un departamento de mecánica, con talleres centrales y unidades móviles, para la conservación y reparación del equipo.

VEHÍCULOS

El problema de la conservación de carreteras está estrechamente relacionado con el de la conservación de vehículos, ya que las condiciones de éstos afectan evidentemente a la duración de servicio que puede esperarse de una carretera. Puede ser necesario fijar un peso máximo por eje, así como presiones de neumáticos y dimensiones máximas de los vehículos. Se sugiere que es preferible el empleo de neumáticos de baja presión, porque la superficie de las carreteras ligeras empieza a deteriorarse progresivamente con presiones de unas 25 libras por pulgada cuadrada (1,8 kg por centímetro cuadrado) y superiores.

Camionetas y camiones deben ser adaptados al clima y al terreno en que han de utilizarse. Por la dureza del trabajo que han de realizar, conviene que sean sólidos y económicos. Sus gastos de funcionamiento habrán de ser también reducidos. La máxima normalización de tipos presenta evidentes ventajas, ya que facilita el problema de las piezas de repuesto. Se sugiere que, al principio, en los países menos desarrollados se realice localmente el montaje de los vehículos, con piezas fabricadas en el extranjero. Esto proporcionaría una sólida base técnica y un medio de capacitación para los ingenieros y mecánicos locales, que conduciría por último a la total fabricación local de los vehículos y de las piezas.

En la monografía E/77, que describe el programa escalonado para la formación de conductores y mecánicos en los países africanos de habla francesa, se recomiendan diversos medios para la adaptación de los vehículos a las condiciones locales. La formación se lleva a cabo en talleres del país, por instructores locales, y en una escuela especial en Francia. Esta capacitación es importante, porque frecuentemente se observa la tendencia a considerar el camión como un vehículo "no especializado", cuando la verdad es que requiere una utilización cuidadosa y una conservación adecuada; representa una inversión importante y los períodos en que está fuera de servicio pueden resultar onerosos.

En una monografía procedente de la Unión Soviética (E/61), donde el transporte por carretera entra en el sistema general de transportes, se describen métodos para la organización y explotación de los parques de camionetas y camiones. La inmensa mayoría son vehículos de uso general, organizados en grandes grupos de transporte motorizado. Esta concentración ha permitido aumentar el rendimiento, reducir los costes y mejorar el servicio. Se están formando en varios institutos especializados especialistas en vehículos, ingenieros y economistas especializados en transportes por carretera.

NECESIDAD DE INVESTIGACIONES

Debido a que hace relativamente poco tiempo que existe como ciencia y a su ritmo dinámico de progreso, se sabe poco en materia de economía de construcción de carreteras. Al contrario de lo que ocurre con los ferrocarriles, no se ha acumulado ninguna experiencia ni existe bibliografía sobre las carreteras modernas, realizándose la mayor parte de los trabajos sobre una base empírica o por tanteos. La importancia de las investigaciones, no sólo en los laboratorios, sino también sobre el terreno, por lo que respecta a necesidades y condiciones locales, fue un tema reiteradamente tratado durante la Conferencia. Es una labor en la que han de cooperar conjuntamente economistas e ingenieros.

En un país muy desarrollado, el valor de una carretera se basa en cálculos bastante exactos de los aumentos previstos en el volumen y en la corriente del tráfico. En los países menos desarrollados su valor reside en el sector inmaterial de los futuros beneficios.

El laboratorio de investigación de carreteras del Reino Unido, que ha enviado un equipo de expertos a Borneo del Norte para que asesore en materia de construcción de carreteras y estudie sus efectos sociales y económicos, está intentando llenar la laguna existente en este campo de la investigación (E/37). La población, de 500.000 habitantes, se dedica casi exclusivamente a la agricultura (coco, cáñamo, cacao, madera y caucho) y, hasta hace poco, disponía de unas 500 millas (800 km) de malas carreteras de tierra. El programa de carreteras ha absorbido un 28 por 100 de las actividades del desarrollo y ha dado lugar a beneficios inmediatos por lo que respecta a utilización de tierras para cultivos comerciales. En África se han emprendido estudios similares sobre el terreno, y los servicios de la sección tropical del laboratorio de investigación de carreteras se encuentran a disposición de los países en vías de desarrollo (E/13).

La falta de conocimientos fue señalada por un orador de Sierra Leona, que se lamentó de que los territorios que habían sido antiguas colonias no poseían sobre la estructura o la composición de las carreteras que habían heredado ninguna información que les permitiese hacer proyectos para el tráfico futuro. Se sugirió que, en estos casos, el país en vías de desarrollo deberá pedir al país que construyó primeramente sus carreteras que inspec-

cione las estructuras. Se instó a todos los países menos desarrollados a que creen institutos centrales de carreteras con el fin de proporcionar información básica a sus autoridades de planificación y a sus ingenieros de caminos, y también a que organicen laboratorios locales para realizar trabajos y estudios sobre el terreno.

EL RENACIMIENTO DEL FERROCARRIL

En muchos de los países más adelantados, los ferrocarriles han ido cediendo cada vez más terreno a otros medios de transporte más flexibles y posiblemente más atrayentes, y ya no gozan del monopolio del transporte por tierra que prácticamente tenían hace cuarenta o cincuenta años. Pero los ferrocarriles no han quedado anticuados ni mucho menos, según señaló el presidente de la sesión especial dedicada a los ferrocarriles (E/3), y en la actualidad están experimentando un notable "renacimiento". Para hacer frente al problema de la competencia que le hacen las formas más nuevas de transporte, los ingenieros y los técnicos ferroviarios han ideado nuevos métodos y materiales y han aplicado nuevos medios de tracción. Los países en vías de desarrollo que deseen rehabilitar sus redes de ferrocarriles existentes o construir nuevas líneas pueden aprovechar los beneficios de la investigación y de las experiencias realizadas. Los ferroviarios de todo el mundo hablan el mismo idioma. "Desde un principio, los especialistas se han acostumbrado a una estrecha colaboración internacional y al estudio conjunto de sus problemas para encontrar soluciones comunes. Que esa fraternidad tradicional está abierta a los nuevos países lo demuestran los numerosos grupos de estudio y de formación que ya se han beneficiado de la experiencia acumulada por los países más viejos" [GR.5(E)].

En todo el mundo se han hecho enormes inversiones para aumentar la capacidad de transporte de las redes de ferrocarriles y para mejorar la calidad de los servicios y su rentabilidad económica. Se han construido centenares de millas de nuevas líneas. Los ferrocarriles siguen siendo un medio indispensable para el transporte eficaz de mercancías a granel a largas distancias, especialmente ciertos tráficos, como los de minerales y productos agrícolas, que son los que caracterizan principalmente la economía de los países menos desarrollados. A diferencia de los países más antiguos, los países en vías de desarrollo no se encuentran en general lastrados con una carga de material ferroviario anticuado y pueden, desde el principio, "aprovechar mejor que los ya industrializados los modernos adelantos técnicos y aplicar soluciones más atrevidas y originales" [GR.5(E)]. Si tienen el proyecto de construir un nuevo tramo de ferrocarril, la primera e indispensable condición es determinar el exacto itinerario económico (E/30). Esto requiere un completo estudio de toda la zona servida por la nueva línea. Deben utilizarse mapas exactos a escala, junto con un reconocimiento del terreno y, siempre que sea posible, también mediante levantamientos aéreos. La experiencia obtenida en África

oriental ha demostrado que el reconocimiento del terreno puede llevarse a cabo de una forma económica, utilizando pequeños vehículos y sencillos instrumentos manuales, siempre que se disponga de ingenieros con experiencia en localizaciones (E/30). También es indispensable conocer la hidrología local y estudiar la naturaleza del suelo, para determinar su resistencia y comprobar los materiales que proporcionará para la construcción, tales como balasto, piedra, etc.

Una vez decidido el itinerario general de la línea, convendrá realizar levantamientos detallados. Los costes varían según el terreno: la experiencia con diversos tipos de terrenos en África oriental ha demostrado que los levantamientos preliminares y los de situación pueden costar más del triple en regiones accidentadas que en llanuras. Pero pretender ahorrar en levantamientos sería una falsa economía, que sólo conduce a la perpetuación de costosos errores.

Los elementos prefabricados pueden ser de gran utilidad. Las piezas normalizadas son fáciles de transportar y se pueden obtener a precios más ventajosos cuando se hacen pedidos de grandes cantidades [GR.5(E)].

La vía férrea moderna tiene que soportar cargas cada vez mayores, mayores velocidades y un tráfico más intenso y proporcionar al mismo tiempo las mejores condiciones de funcionamiento con los mínimos costes posibles de construcción y de conservación. El problema de la mecanización se plantea en términos apremiantes. Hasta los años treinta, la mayor parte del trabajo de construcción y conservación de las vías se hacía a mano. En los países más desarrollados, la gran escasez de mano de obra ha conducido al creciente empleo de medios mecánicos, y se han introducido poderosas máquinas y dispositivos para economizar personal. Pero en los países menos desarrollados, donde la mano de obra es abundante y lo que suele registrarse es un gran desempleo, la mecanización no es tan urgente.

Existen, ciertamente, distintas opiniones acerca de la medida en que un país en vías de desarrollo debe tender a mecanizar estas operaciones. En una monografía procedente de Ceilán (E/2) se dice rotundamente que: no es aconsejable el exceso de mecanización en un país donde exista una gran proporción de trabajadores manuales analfabetos, para los que supondría la pérdida de sus empleos. En otra procedente de Nigeria (E/18) se afirma que la mecanización se desarrollará paralelamente a la elevación del nivel cultural, y se describe la experiencia realizada en dicho país. Frecuentemente, la construcción de una nueva línea afecta a una zona rural y sin desarrollar. Por lo tanto, la mayor parte de la mano de obra la forman hombres que tienen un nivel cultural bajo y que son incapaces de entender las máquinas. El funcionamiento de una máquina sólo se puede aprender directamente; de lo contrario requiere una constante supervisión por profesionales muy bien pagados. Además, la mala utilización y conservación reduce considerablemente la duración de las máquinas. En Nigeria se ha ensayado el tendido de vías por medio de tramos prearmados en la prolongación del ferrocarril a Bernu, actualmente en construcción, y se ha comprobado que este procedi-

miento resulta demasiado lento y antieconómico. Se ensamblaban en taller tramos de treinta pies que se enviaban en vagones a la cabecera de la vía, y allí se iban dejando en fila delante de las carretillas y se tendían y empalmaban. Era un trabajo sencillo, sin grúas de elevación ni caballetes. Esta operación resultaba demasiado lenta y sólo podía tenderse un máximo de cincuenta tramos por día. Además, se realizaba bajo la vigilancia constante de un ferroviario muy bien pagado. El resultado fue que hubo que abandonar el método y recurrir al tendido manual de la vía. Actualmente se está realizando esta operación a una velocidad tres veces mayor, mediante el sencillo procedimiento de tender los elementos uno a uno, montándolos y uniéndolos en la cabecera de la vía.

Sin embargo, en otras muchas monografías se expresa la opinión de que los países en vías de desarrollo se verán obligados a introducir la mecanización, con el fin de mejorar la calidad de la obra, reducir los costes y disminuir las pérdidas de tiempo motivadas por las interrupciones del tráfico. El ejemplo del Japón (E/23) pone de manifiesto las ventajas de las operaciones completamente mecanizadas. En la actualidad se está reorganizando en este país todo el sistema de conservación y, en vez de tener una cuadrilla de guardavías cada seis kilómetros, habrá unidades mecanizadas cada cincuenta kilómetros. Un orador japonés manifestó que las ventajas de la conservación mecanizada consisten en que aumentan la precisión y la uniformidad, permitiendo mayores velocidades, una marcha más uniforme, mayor duración de los carriles e interrupciones menos frecuentes. Afirmó asimismo que la mecanización ejerce un poderoso efecto psicológico que eleva la moral de los ferroviarios, inspirándoles el orgullo, la confianza y la convicción de estar trabajando en un ferrocarril moderno, y esto es tan importante como cualquier otro aspecto técnico y económico.

La mecanización se inició con el empleo de varias herramientas portátiles con motor (pisón, sierra, extractor de tirafondos), hasta llegar al tren completamente equipado para la limpieza del balasto y el levantamiento de traviesas y carriles, que constituye por sí solo un verdadero taller [GR.5(E)]. Para la construcción de nuevas líneas, se dispone de varias potentes máquinas de explanación, como los "bulldozer", las excavadoras y los volquetes. Es esencial obtener el perfil longitudinal más perfecto posible. Los perfiles óptimos permiten utilizar locomotoras menos potentes y por tanto menos pesadas, lo que, a su vez, permite el tendido de vías más ligeras. Se sugiere que, en los países en proceso de desarrollo, el material nuevo y pesado puede reservarse para las líneas de tráfico más intenso, utilizando en las nuevas líneas de menor tráfico el material que se ha reemplazado [GR.5(E)].

ALGUNOS ADELANTOS TÉCNICOS RECIENTES

Recientemente se ha difundido en todas las redes de ferrocarriles de los países más adelantados el empleo de carriles soldados largos, o de soldadura

continua. Evidentemente presentan posibilidades para los países menos desarrollados, y resultan especialmente adecuados en regiones donde existe poca variación en la temperatura anual.

En una monografía de la República Federal de Alemania se describen las técnicas de soldadura y montaje en fábrica (E/88), y se calcula que a principios de 1961, de los 47.242 km de vía de soldadura continua existentes en el mundo, 34.041 km se encontraban en Europa, y de éstas sólo a la República Federal de Alemania corresponden 24.470 km.

La soldadura de tramos y agujas representa un importante factor económico en el ahorro de costes, en la mayor comodidad del viaje y en la reducción del desgaste de los vehículos. Al eliminar las juntas entre carriles en la vía continua y teniendo en cuenta la junta de soldadura en comparación con la unión de cubrejunta, sólo se obtienen pequeñas economías en la producción de carriles largos soldados. Sin embargo, desde el punto de vista de la conservación, es importante la eliminación de las juntas en los carriles. La experiencia de los ferrocarriles de la República Federal de Alemania ha demostrado que es posible ampliar el ciclo completo de conservación en líneas de gran tráfico, de cuatro años en las vías con juntas a seis años en los carriles continuos. Cada kilómetro de vía continua ahorra anualmente 20 días laborables. Entre otras ventajas, la vida del carril se amplía por lo menos en cuatro años, se mejora la marcha y se obtienen además economías en las agujas.

El carril largo soldado es también mejor conductor para la corriente de la locomotora en las redes electrificadas y para los circuitos de señalización automática.

En varias monografías se recomienda el empleo de traviesas de hormigón, en vez de las más tradicionales de madera. Aunque su coste inicial es mayor, su duración y la mayor estabilidad que proporcionan a la vía hacen que su coste anual resulte aproximadamente el mismo. Se utilizan varios materiales distintos, entre ellos el hormigón armado y el pretensado. Según la experiencia de la República Federal de Alemania (E/90), utilizadas estas traviesas, con la técnica conveniente y con moderación económica, como parte de la vía, contribuyen notablemente a la reducción de los gastos de conservación de la misma y permiten mejorar el rendimiento de la línea.

Las traviesas de madera no suelen durar más de tres años, particularmente en las regiones húmedas, por lo que es necesario inyectarles una mezcla de creosota y sustancias grasas. La desecación a la intemperie debe completarse con una desecación al vapor, para aumentar su duración. En los países que posean abundantes recursos madereros resultará más económico el empleo de traviesas de madera, pero no deben perder de vista la necesidad de conservar sus reservas forestales.

Existen diversos métodos de tratamiento de las traviesas de madera para aumentar su duración y reducir los costes de sustitución y conservación. En una monografía presentada por la República de China (E/32) se describen algunos de estos métodos.

Las traviesas de acero son de gran duración y tienen un considerable valor de recuperación. No obstante, tienen poca aceptación debido a que interfieren los modernos sistemas de señalización electromagnética de los circuitos de vías.

Según una monografía procedente de Nigeria (E/18), las traviesas de madera, aunque son más económicas y permiten una marcha más uniforme, tienen ciertos inconvenientes. A menos que se impregne muy cuidadosamente, la madera tiende a agrietarse y a absorber agua, de forma que al cabo de tres años, de una duración prevista de doce años, hay un 30 por 100 de traviesas que requieren sustitución. Los métodos de embutición de los carriles tienden también a acortar su duración, especialmente cuando se realiza con "mazos" que literalmente "destrozan" las traviesas. No es de extrañar que un inspector profesional observase: "Estas traviesas parecen gritarle a uno a su paso."

Actualmente se emplean muchas técnicas perfeccionadas para la fijación de los carriles a las traviesas, en sustitución del sistema tradicional de cojinetes o tirafondos. Pero al parecer, el empleo de sujeciones flexibles (sujeciones elásticas dobles y almohadillas de goma) es indispensable para los carriles largos soldados sobre traviesas de hormigón, pero su empleo prolongará también la vida de las traviesas de madera [GR.5(E)].

Nuevas formas de fuerza motriz

Muchas personas opinan que la total sustitución de la locomotora de vapor por otras formas de tracción —diesel, diesel-eléctrica o eléctrica— es sólo cuestión de tiempo. Pero, al parecer, a la locomotora de vapor le está costando mucho tiempo desaparecer. Según se observa en una monografía, se ha generalizado la idea de que la locomotora de vapor está acabada, pero todavía están prestando servicio en todo el mundo millares de esas locomotoras, y, probablemente, seguirán prestándolo durante algunos años. Y, en su reciente grado de desarrollo, existen aún posibilidades de mejorar su rendimiento. Últimamente, un nuevo dispositivo de tracción delantera ha encontrado favorable acogida en muchos países y, según se informa, está proporcionando economías de combustible de hasta un 10 por 100. En resumen, no es probable que la locomotora de vapor resulte interesante para las nuevas redes de ferrocarriles, pero, en determinadas circunstancias, puede resultar conveniente conservarla durante algunos años (E/4).

Para un país que se disponga a construir una línea de ferrocarriles, la elección tendrá que recaer en el motor diesel o en la energía eléctrica, y en la primera fase, para un tráfico moderado o ligero, se utilizará probablemente el motor diesel (E/15, E/86, E/87).

En una monografía procedente del Reino Unido (E/4) se examinan detenidamente las ventajas y los inconvenientes de las diversas formas de fuerza motriz. Ya se ha mencionado la opinión de su autor por lo que respecta a

las máquinas de vapor. No acepta, en conjunto, la tesis generalmente admitida de que la locomotora diesel es un medio de transición mientras se llega a la electrificación general, que deberá ser la meta para un país que pueda producir electricidad a un precio razonable. La ventaja de sustituir las locomotoras de vapor por las diesel durante el intervalo de transición es discutible y depende de ciertos factores, como la edad del parque de locomotoras de vapor y la disponibilidad de combustibles. Este autor sugiere, como solución para el período que haya de transcurrir hasta que se disponga de energía eléctrica para los ferrocarriles, la sustitución en las locomotoras de vapor de combustible de carbón por el de petróleo.

Para los países en los que no pueda preverse la producción de energía eléctrica barata, se considera que lo más adecuado es la locomotora diesel. Pero estas máquinas no son tan sencillas ni tan sólidas como las locomotoras de vapor y exigen mayores cuidados de conservación y una extremada limpieza [GR.5(E)]. Esto puede crear un problema en los países menos desarrollados, donde hay gran escasez de mecánicos especializados y capacitados.

Existe una gran variedad de locomotoras diesel de distintas potencias para la tracción de trenes de mercancías, con una amplia variedad de sistemas de transmisión (mecánica, hidráulica, eléctrica o diversas combinaciones de las tres). La selección definitiva dependerá de los precios del mercado, del grado de normalización y de los conocimientos del personal de conservación.

Para el tráfico de pasajeros existen tres sistemas principales, que pueden utilizarse independientemente o en combinación: el tren compuesto de vagones arrastrados por una locomotora diesel; el automotor con uno o más vagones, o los automotores de unidades múltiples (E/26, E/27, E/47, E/66). En este aspecto, las consideraciones de normalización deben constituir el factor decisivo para la elección.

Cuando resulte factible la electrificación, la administración de ferrocarriles tendrá que optar entre los diversos sistemas: corriente alterna o corriente continua; alta o baja tensión; toma de corriente mediante un tercer carril o con línea aérea. Se considera preferible la locomotora de corriente alterna de alta tensión, debido a los costes iniciales más bajos del equipo aéreo y a los recientes adelantos técnicos en el diseño de los rectificadores que llevan las locomotoras. El objetivo habrá de ser el desarrollo simultáneo del ferrocarril y de la red general de energía eléctrica de frecuencia industrial. Esto significaría una reducción en las inversiones, una reducción de las secciones de los conductores de contacto, el aligeramiento de las estructuras que soportan los conductores y postes más ligeros y mayores distancias entre los transformadores, que pueden utilizarse también para otras necesidades locales.

Si un país se ve obligado a introducir la tracción diesel, durante el período de transición que transcurra hasta que sea posible la electrificación total se debe tener en cuenta que el tipo de locomotora diesel con transmisión eléctrica puede transformarse fácil y económicamente para transmisión totalmente eléctrica hasta que estén completamente amortizadas.

La elección definitiva sólo puede hacerse después de un completo estudio

de las condiciones económicas y técnicas y de un cálculo minucioso de todos los costes de capital y funcionamiento que intervienen, teniendo en cuenta la depreciación y las cargas de los empréstitos.

La situación se resume en la monografía E/4 en los siguientes términos: un sistema de ferrocarriles que utilice tracción de vapor, pero que necesite modernización, puede, o bien conservar el vapor introduciendo mejoras mientras se llega a la electrificación, o pasar a tracción diesel si no existen posibilidades de electrificación o si las locomotoras de vapor son muy viejas, o electrificar inmediatamente. Para una red de ferrocarriles nueva, la elección parece circunscribirse claramente a la tracción diesel o a la tracción eléctrica.

En la India se han electrificado más de 1.000 km de líneas (en el programa completo están previstos 1.600 km), con la asistencia técnica de la administración de los ferrocarriles franceses. El ejemplo de la India parece ser muy alentador y merece la atención de todos los países deseosos de ampliar sus sistemas de transportes (E/47).

Los ferrocarriles franceses han cooperado también con muchos países en vías de desarrollo (E/20, J/64). Varias misiones de expertos, procedentes de Francia, visitaron en 1961 unos veinte países, y muchos expertos franceses han permanecido en ellos para prestar su ayuda sobre el terreno. Durante el mismo año, cuarenta y tres países enviaron alumnos a Francia para estudiar el desarrollo de los ferrocarriles, y más de 1.100 becarios asistieron a cursos técnicos en dicho país. La asistencia técnica está organizada mediante un órgano denominado SOFRERAIL (*Société française d'Études et de Réalisations Ferroviaires*). Esto constituye un notable ejemplo de la "fraternidad" ferroviaria a que nos hemos referido anteriormente.

No se presentó ninguna monografía que tratase de la posibilidad de fabricación local del material rodante con el fin de reducir la necesidad de importación de equipo, pero hubo general acuerdo acerca de que el montaje y la construcción deberán figurar lo antes posible en el programa general de desarrollo industrial. "El ferrocarril puede desempeñar un papel como primer consumidor de la naciente industria nacional" [GR.5(E)].

LÍNEAS DE VÍA ÚNICA

La mayoría de los países en vías de desarrollo tienen ferrocarriles de vía única y es preciso ampliar su capacidad para responder a las crecientes necesidades del tráfico. En definitiva, será necesario construir una vía doble, pero transitoriamente pueden adoptarse ciertas soluciones, algunas de las cuales se describen en las monografías presentadas a la Conferencia E/17, E/19, E/24, E/39, E/55 y E/100.

Para que las líneas de vía única puedan transportar mayores cargas a mayores velocidades, será necesario mejorar los perfiles y las curvas, aumentar la anchura total de los vagones de pasajeros y de carga, construir estaciones con acceso directo y aumentar el número de apartaderos y ramales de servicio.

Se necesitarán locomotoras más rápidas y más potentes, coches y vagones con frenado (automático) continuo que, aunque de mayor capacidad, tengan una tara inferior a la del material actual. Desde el punto de vista administrativo, es indispensable un detenido estudio de los horarios y tiempos de recorrido, así como la introducción de sistemas de señalización perfeccionados.

El coste de cada uno de estos perfeccionamientos será variable, y sería conveniente emprender un estudio operacional con el fin de determinar cuáles son las mejoras o la combinación de mejoras que puedan dar resultados óptimos con el mínimo gasto.

La División de Transportes y Comunicaciones de la Comisión Económica para Asia y el Lejano Oriente (CEALO) describe (E/34) la forma en que se han adoptado en los países de su zona de responsabilidad algunas de las mejoras técnicas mencionadas en este capítulo, añadiendo la advertencia de que conviene tener cuidado de adaptar dichas técnicas a las necesidades reales de cada situación específica y evitar modernizar por modernizar. Las medidas adoptadas incluyen la introducción de locomotoras diesel, "con grandes beneficios", de material rodante de poco peso, que incluye vagones de mercancías de mayor capacidad, de carriles soldados y de modernos sistemas de señalización con el fin de aumentar la capacidad de las líneas de vía única, con control de tráfico centralizado en algunos casos.

OPERACIONES COMBINADAS

En muchos de los países más industrializados se ha llevado a cabo recientemente un notable progreso en la manipulación coordinada de las cargas. Entre los nuevos métodos figuran el empleo de bateas y recipientes para cargas envasadas, el tipo semirremolques sobre vagones plataformas y el empleo de transbordadores de vehículos cargados y la ampliación del transporte a granel tanto para líquidos como para sólidos. Para los países en vías de desarrollo, estas formas de "operaciones combinadas" ofrecen posibilidades de ahorro apreciables en los costes de los transportes. En muchos países adelantados existe la tendencia a considerar los problemas de coordinación principalmente desde el punto de vista de la protección de los ferrocarriles contra la competencia de la carretera. Esta situación no se presenta en los países más nuevos, por ejemplo en la América Latina y en la mayor parte de África (E/38).

Estas técnicas de manipulación coordinada se han desarrollado mucho, especialmente en Francia, y posteriormente se han aplicado, con el asesoramiento de expertos franceses, a muchos países africanos (E/5). El sistema, en general, consiste en que el ferrocarril actúa como un tronco y las carreteras como las ramas.

Para cargas generales formadas por pequeños lotes se recomienda el empleo de bateas. Estas bateas son de construcción sencilla y económica y es fácil apilar y cargarse o descargarse de ellas las mercancías mediante camio-

nes provistos de grúa de horquilla. Su capacidad oscila entre 200 kg y varias toneladas. La capacidad de los recipientes es mayor, llegando hasta las cinco toneladas o más, y resultan especialmente adecuados para el transporte de artículos tales como azúcar, cemento, cereales y papel. Generalmente se manipulan mediante grúas o camiones de grúa de horquilla y pueden ir compartimentados interiormente y refrigerados, si se desea.

Mediante el empleo de bateas y recipientes es posible transbordar todo un cargamento en una sola operación mecanizada, y reducir los riesgos de daños en tránsito o durante la manipulación, así como los de pérdidas por sustracción. Esto representa una considerable ventaja para los países menos desarrollados, que están expuestos a muchas interrupciones y pérdidas en los transbordos.

Sus inconvenientes son la falta de adaptabilidad, el posible desperdicio de espacio aprovechable, la necesidad de equipo especial para su manipulación y el problema de la devolución de los recipientes vacíos. Su utilidad puede aumentarse haciéndolos de materiales más ligeros (ya hay en uso algunos recipientes desmontables) y formando cooperativas de usuarios. En la República Federal de Alemania funciona un "pool" nacional, que facilita distintos tipos de bateas y recipientes normalizados (E/84). Como resultado de la racionalización, la administración de los ferrocarriles alemanes ha podido cerrar varias estaciones de ferrocarril intermedias que resultaban antieconómicas y concentrar la manipulación de las cargas en varios puntos de gran mecanización.

A partir de cierto peso, las cargas han de transbordarse mecánicamente. Las autoridades francesas consideran que el empleo de vehículos de carretera que puedan también viajar sobre vagones de ferrocarril permite la máxima flexibilidad y facilidad para transbordos. Se han desarrollado dos sistemas. El primero, ideado por la *Union Ferroviaire et Routière*, emplea semirremolques que transportan de 7 a 20 toneladas. Sin embargo, para satisfacer los requisitos de gálibos de los ferrocarriles, las ruedas de carretera del remolque tienen que ser muy pequeñas, lo cual limita su radio de acción en carretera a unos cincuenta kilómetros. Para obviar esta dificultad, se ha introducido el segundo sistema, denominado "Canguro", en el que se utilizan remolques que transportan de 15 a 30 toneladas, provistos de ruedas normales de carretera. Estos remolques se deslizan sobre vagones especiales de ferrocarril, que tienen en el piso un panel central que se puede bajar hidráulicamente, formando un hueco en el que se acomoda el remolque, sin rebasar la máxima altura permitida. De esta forma, los remolques son perfectamente manejables, bien sea sobre rieles o en carretera; pero necesitan bastidores mecánicos especiales para remolcarlos y su empleo resulta por consiguiente algo más costoso (E/5).

En el Japón (E/75) se ha racionalizado considerablemente la manipulación de las cargas. Se emplean recipientes normalizados de 5 toneladas para el transporte de diversos productos alimenticios que se cargan en vehículos motorizados y se transbordan en las estaciones de ferrocarril mediante ca-

miones de grúa de horquilla, que tardan de tres a cuatro minutos en cargar cada recipiente. El método clásico de transporte de productos químicos líquidos en bidones está siendo sustituido por el empleo de grandes tanques de acero, aluminio o acero inoxidable. Las bateas normalizadas son de uso frecuente. La manipulación de cargas a granel, tales como cemento, fertilizantes químicos y trigo, está totalmente mecanizada. Por ejemplo, en vez de emplear sacos, el trigo, al llegar a puerto, se lleva mediante grúas a una tolva y se carga por succión en camiones volquetes, en los que se lleva a las fábricas de harina. Se tarda sólo seis minutos en cargar en un camión seis toneladas de trigo.

Pudiera pensarse que estas técnicas resultan demasiado costosas y demasiado complicadas para que las adopten los países en vías de desarrollo, pero las propuestas de coordinación carretera-ferrocarril presentadas por la Argentina, que se describen en una monografía procedente de Italia (E/38), demuestran lo que puede conseguirse, incluso en los países donde el transporte interior apenas está desarrollado.

La red de ferrocarriles argentina comprende varias líneas de distintos anchos de vía y adolece de una infraestructura y de un material rodante anticuados, así como de escasez de vagones de mercancías. El sistema de carreteras también es deficiente; sólo unos 20.000 km de un total de 100.000 tienen pavimento endurecido y pueden clasificarse como carreteras "transitables en todo tiempo".

Se están emprendiendo planes para modernizar la red de ferrocarriles y ampliar el sistema de carreteras, y se considera esencial la coordinación de ambos programas para evitar una duplicación y una competencia ruinosa. El equipo para transportes combinados haría posible el transbordo de mercancías entre los distintos anchos de vías, de una forma económica y sin pérdidas de tiempo, y mediante remolques y vehículos normalizados pueden desarrollarse métodos de semirremolques sobre vagones plataformas para la carga de vehículos de carretera en vagones de ferrocarril. El programa prevé el empleo de 50.241 vagones de mercancías para los ferrocarriles y 595.000 camiones, tanto nuevos como reconstruidos, para las carreteras. Los equipos de carga y descarga se concentrarán en estaciones terminales, que actuarán al mismo tiempo como centros de recogida y distribución.

Este programa proporcionará importantes economías en las inversiones. Limita al mínimo el equipo de ferrocarriles que hay que construir o renovar y permite hacer economías en la construcción de carreteras nuevas para grandes distancias. Requiere también un programa exacto de construcción de vehículos de ferrocarril, y sobre todo la normalización, para la que se necesita una estricta disciplina, en cuanto a diseño y dimensiones, en la fabricación de vehículos de motor pesados.

Es interesante observar que en la región de la CEALO se ha hecho un estudio de las posibilidades de utilizar recipientes, y algunas administraciones de ferrocarriles han actuado ya en este sentido (E/34).

Para todos los países en vías de desarrollo, especialmente los de las zonas

tropicales, resulta de interés el transporte de alimentos perecederos. En el Capítulo 12, así como en el Volumen III, relativo a Agricultura, se han mencionado los efectos del deterioro debido a una causa u otra. Se calcula que, en las regiones tropicales, se pierde hasta un 50 por 100 de las frutas y verduras a causa del deterioro durante la época de la recolección (E/97). Indudablemente, el transporte refrigerado representa un elemento importante para la comercialización.

Los recientes adelantos técnicos de los Estados Unidos han conducido al empleo creciente de recipientes unitarios que pueden manipularse fácilmente y están refrigerados mecánicamente a una temperatura uniforme y regulada por termostato (E/97). Los recipientes se pueden usar indistintamente para el transporte por ferrocarril, por carretera o por agua. Se afirma que los adelantos en termoelectricidad son tan rápidos, que el autor de esta monografía cree que dentro de esta década es probable que la refrigeración termoeléctrica sea aplicable para usos domésticos en los países en vías de desarrollo que dispongan de electricidad.

La refrigeración exige una cuidadosa coordinación en cada una de las etapas de lo que en una monografía se denomina "la cadena del frío" (E/92). Cualquier interrupción en la cadena puede dar lugar a graves pérdidas y al posible envenenamiento de los alimentos.

La sugerencia de que podrían utilizarse vagones refrigerados mediante persianas de ventilación, para el transporte de ciertos alimentos perecederos en las regiones tropicales y subtropicales, con el mismo éxito que se utilizan en Australia y en Sudáfrica, quizá resulte interesante para los países que no pueden permitirse todavía la introducción de un equipo de transporte totalmente refrigerado (E/108). Podrán resultar adecuadas para ciertos cultivos, tales como plátanos (bananas), patatas, tomates y agrios, aunque no para los productos alimenticios más perecederos.

CAPÍTULO 17

Vías navegables, líneas aéreas y transporte por tuberías

Existe a veces cierta tendencia a pensar en el transporte como si se tratara casi exclusivamente de carreteras y ferrocarriles. Este capítulo se ocupa de la función que pueden desempeñar las vías navegables y la aviación en el desarrollo económico, así como de algunos recientes adelantos científicos y técnicos en esas dos esferas que pudieran encontrar aplicación en los países en vías de desarrollo. Por último, se estudia el transporte por tuberías, como una posible variante de los medios más clásicos empleados para el movimiento de mercancías a granel.

LAS VÍAS NAVEGABLES EN LA ECONOMÍA NACIONAL

El agua constituye el medio de transporte más antiguo, lento y económico. Pero sería un error descartarlo por anticuado. En realidad, ha habido adelantos técnicos espectaculares, tanto en los métodos y ayudas para la navegación como en las embarcaciones; un orador dijo en el debate sobre el transporte por ríos y canales que en la esfera de la navegación "el progreso de la tecnología del transporte, que para nosotros ha sido una evolución, puede ser una revolución para las naciones menos desarrolladas".

La navegación de cabotaje y por vías navegables interiores se adapta especialmente al transporte de mercancías a granel y pesadas, como combustibles, minerales, petróleo, arena y cemento, en el que el factor decisivo es el coste y no la velocidad. En la mayoría de los países, los ríos constituyen las rutas naturales, y a lo largo de sus riberas o en sus desembocaduras han surgido pueblos y ciudades. Los beneficios del desarrollo integrado de cuencas fluviales, de lo que constituye un ejemplo típico el proyecto del valle del Tennessee, se han mencionado en el Capítulo 4 de este volumen y asimismo se describen en el Volumen II.

Dado el ingente coste de capital de la construcción de carreteras y ferrocarriles, los países en vías de desarrollo tendrán que estudiar naturalmente

sus vías navegables para determinar hasta qué punto pueden aprovecharse para el transporte de personas y mercancías y hasta qué punto es posible acelerar el tráfico por ellas.

Las mejoras introducidas en la navegabilidad del sistema de vías interiores de la Unión Soviética han duplicado con exceso las profundidades naturales mínimas de las rutas fluviales, han aumentado en vez y media la profundidad media navegable que impone el tráfico y han reducido considerablemente los gastos de capital y funcionamiento (E/58). Se han empleado modernas máquinas de dragado profundo para dragar y limpiar los canales, se han acondicionado y estabilizado las orillas de los ríos y se han rectificado los canales. Con el fin de señalar los límites del canal navegable, se han fijado, a lo largo de la derrota, balizas de enfilación y de paso; y en las zonas especialmente difíciles, se utilizan boyas que se iluminan automáticamente al llegar la noche. Las condiciones y dispositivos de seguridad se comprueban constantemente por medio de embarcaciones que patrullan a lo largo de las derrotas navegables. Aunque en los ríos de muchas regiones menos desarrolladas se encontrarán condiciones de navegación muy diferentes, especialmente en los trópicos, se ha sugerido que los métodos soviéticos podrían servir de útil orientación a las autoridades de los países en que el tráfico fluvial desempeñe una función importante en el transporte [GR.6(E)].

En el debate se describió el programa emprendido por el Pakistán para mejorar y modernizar su red fluvial. El Pakistán oriental posee una extensa red de vías navegables por las que, entre 1959 y 1960, se transportaron unos ocho millones de toneladas de carga, en embarcaciones tanto motorizadas como no motorizadas. El programa de mejoramiento se basa en lo siguiente: a) Levantamiento hidrográfico, balizamiento, ayudas a la navegación, practica y conservación de los ríos y canales navegables; b) restauración de los ríos secos o en proceso de desecación y apertura de nuevos canales; c) perfeccionamiento de los métodos de construcción y propulsión de las embarcaciones destinadas a ríos y canales; d) establecimiento de astilleros y talleres para la construcción, reparación y conservación de embarcaciones; e) desarrollo de un servicio meteorológico y de avisos a los navegantes; y f) modernización de las embarcaciones existentes para que resistan los efectos del tiempo y de las corrientes.

En la actualidad sólo se llevan a cabo dragados de conservación, pero existe el proyecto de realizar modificaciones y ampliaciones en los canales fluviales. Ha sido aprobado un programa quinquenal de modernización de la flota.

Los organismos encargados de la ejecución de los levantamientos hidrográficos y de la conservación y explotación de las vías fluviales son entidades semigubernamentales: la Junta de Desarrollo Hidráulico y Energético del Pakistán oriental y la Junta de Transportes Fluviales, en la que recae principalmente la responsabilidad de los dragados.

Un orador francés calificó a los dragados de "pesados y costosos", tanto si se realizaban con dragas de canjilones como con dragas de succión, en tanto que la construcción de diques y presas es también costosa y afecta al curso

de los ríos. Este orador se refirió a un nuevo método ensayado en los laboratorios hidráulicos de Châteaux, en Francia, que actualmente se encuentra en la fase de aplicación, del que se espera tenga gran aplicación en el Níger y otros ríos de África. Este método lleva consigo el empleo de unos paneles de superficie o de fondo "que generan corrientes secundarias y permiten obtener una especie de autodragado, por así decirlo, en fondos deslizantes".

Un problema peculiar que se plantea en los ríos tropicales es el de la denominada "plaga acuática" o reproducción en masa de plantas que obstruyen los cursos de agua. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ha estado estudiando las características físicas, químicas y biológicas de estas plantas y hay esperanzas de que sea posible poner coto a su ritmo de reproducción.

Otra monografía de la Unión Soviética (E/60) revela la importancia de las rutas marítimas para abrir al desarrollo económico regiones nuevas y hasta entonces atrasadas, exactamente igual que una carretera o un ferrocarril nuevos pueden hacerlo con extensas zonas de un país. Como consecuencia del establecimiento de la derrota de navegación ártica, se ha desarrollado un nuevo y vasto complejo industrial en las altas latitudes septentrionales, que ha cambiado radicalmente el modo de vida de la población local. Se ha utilizado en esta derrota el primer rompehielos atómico y se han llevado a cabo investigaciones sobre las condiciones climáticas, mediante equipos transportados por avión y desembarcados en témpanos de hielo a la deriva.

PUERTOS Y RADAS

Para que el comercio, tanto interior como exterior, se desarrolle sin trabas es indispensable que el país cuente con instalaciones portuarias de sólida estructura y gran eficacia. Así, el presidente de la sesión sobre transportes por ríos y canales (E/9) sustentó la opinión de que debe concederse la máxima prioridad a las inversiones en instalaciones portuarias, ya que incluso con un pequeño desembolso podrían reducirse considerablemente los gastos de funcionamiento.

Tanto el Japón (E/40) como Australia (E/71) han tenido que resolver la dificultad de construir puertos sobre fondos desfavorables. La mayoría de los puertos japoneses se encuentran situados sobre estratos de aluvión muy blandos, a lo largo de la desembocadura de un río o en el interior de una bahía, y de ordinario los lechos de limo y arcilla muy blanda no pueden soportar grandes obras portuarias. Se emplean métodos muy distintos para la construcción de muelles, malecones y otras instalaciones sobre fondos blandos, y se han llevado a cabo muchas investigaciones, tanto teóricas como prácticas, sobre este problema. Uno de los métodos que han dado mejores resultados consiste en la construcción de canales de avenamiento de arena, el cual se utilizó para levantar un muelle en el puerto de Nagasaki, en 1953. Entre otros métodos figuran la sustitución del fondo blando por materiales duros (lo que

resulta un tanto costoso), el método del equilibrado y la hinca de pilotes a través de la capa blanda hasta el lecho de roca subyacente. Una técnica similar a la de canales de avenamiento de arena se ha empleado también para la construcción de carreteras en regiones pantanosas (E/82, E/106).

Además de los problemas de asentamiento, los japoneses tienen que hacer frente a los riesgos de terremotos y tifones. El Instituto de Investigaciones Técnicas Portuarias ha llevado a cabo intensos estudios sobre los métodos para reforzar los cimientos y para la construcción de malecones que resistan las sacudidas sísmicas, cuyos resultados serán de interés para todos los países situados en regiones sísmicas. En la monografía J/25 se dan detalles sobre el sistema japonés de formación de sismólogos y especialistas en materia de terremotos.

Tanto en el Japón como en Australia se emplean trazadores para determinar los acarreo de arena en los puertos y en sus accesos, con el fin de calcular las necesidades de dragados y los probables efectos de la acción de las olas y de las corrientes sobre los rompeolas, muelles y canales. En el Japón (E/40) se utilizaron arenas vítreas radiactivas. En Australia (E/71), tras un detenido examen de muestras de arena, se emplearon diversos minerales de color, de tipos que no existían en la arena, para proceder a la construcción de un nuevo puerto en Portland, Victoria. Los marcadores se descargaron en lugares elegidos, en lotes de 5 a 20 toneladas, y se siguieron sus movimientos durante un período de cuatro meses, por métodos panorámicos en combinación con un microscopio binocular. Los resultados, diseñados en diagramas, permitieron obtener una clara idea de las principales direcciones de acarreo de arena.

Tal vez interese a los países en vías de desarrollo que proyectan construir un puerto en una costa desabrigada el ejemplo del rompeolas actualmente en construcción en la costa danesa del Mar del Norte. En los trozos de costa desabrigados, los rompeolas se construyen normalmente con bloques de piedra o cajones de paredes verticales. Los contratistas empleados por el Gobierno de Dinamarca aplicaron una técnica completamente nueva, en la que se utilizan cajones cilíndricos con una inclinación de 30 grados. Los modelos se probaron con olas de hasta cuatro metros y medio de altura, y los resultados indicaron que los costes podrían ser considerablemente inferiores a los del tipo clásico de cajones.

En el territorio español de Ifni, en la costa atlántica de África, se proyectó la construcción de un embarcadero en un trozo de costa inaccesible y desabrigado, azotado por olas de temporal que alcanzaban alturas de nueve metros a nueve y medio (E/62). Las corrientes costeras y las mareas originaban aterramientos considerables, pero no podía pensarse en un continuo dragado, debido al coste. La solución ideada —que actualmente se está llevando a efecto— fue la construcción de un muelle-isla sobre cajones, unido a tierra por un funicular aéreo de 1.355 metros de longitud. El funicular se apoya en unas torres intermedias y con un anclaje en el terminal de tierra. Los vehículos pueden transportar normalmente 10 toneladas de carga, pero en circunstan-

cias excepcionales pueden admitir hasta 20 toneladas. La capacidad máxima es de 300 pasajeros o 60 toneladas de carga por hora, en cada sentido. A pesar de las frecuentes interrupciones, debidas a los fuertes oleajes, la construcción continúa, de acuerdo con el plan previsto.

Los países con un prolongado litoral tal vez puedan extraer algunas enseñanzas de la experiencia de la India en la modernización de sus sistemas de faros y otros elementos de ayuda a la navegación (E/1). Al final de la Segunda Guerra Mundial, la mayoría de los medios auxiliares para la navegación que se encontraban en uso consistían en faros de vapor de petróleo, pequeños faros de destellos de acetileno o lámparas de mecha de aceite. Las autoridades portuarias tenían que establecer medios auxiliares modernos para los vapores trasatlánticos, barcos de cabotaje de pequeño y medio tonelaje y embarcaciones fluviales. En los dos primeros planes quinquenales se incluyó un ambicioso programa destinado a crear una red de potentes faros de recalada, radiobalizas, estaciones costeras de radar, boyas y buques-faros, y se proyectan posteriores mejoras. Se han desarrollado nuevos diseños de faros, y se han establecido varias estaciones automáticas. Se ha prestado especial atención a la formación del personal que ha de manipular el complejo equipo electrónico que llevan, y se ha establecido un centro de investigación y capacitación en Calcuta.

EFICIENCIA PORTUARIA

Al mismo tiempo que mejoran las instalaciones materiales y la disposición de los puertos, los países en vías de desarrollo deben procurar también introducir los métodos más recientes para la manipulación de las mercancías en los puertos. Quizá no haya una esfera en la que se necesite con más urgencia una acción eficaz. Como señala una monografía (E/104), "la navegación marítima ha constituido siempre el medio más económico de transporte en comparación con los demás medios, pero existe una acuciante necesidad de introducir mejoras en el transporte marítimo. El número de hombres necesario para el servicio de la bodega de un barco, los arcaicos métodos de movimiento de los fardos o jaulas dentro de la bodega, los antiguos cobertizos de los muelles, las técnicas de almacenamiento con frecuencia absurdas, la serie de documentos que acompañan a cada partida, y muchas otras costumbres y tradiciones impuestas para el manejo de la carga en la navegación marítima, dan lugar a una labor compleja y lenta. Un experto en transportes ha hecho observar que del 60 al 75 por 100 del coste del transporte de la carga por mar lo absorben las operaciones que se efectúan mientras el buque está amarrado al muelle, y no durante la navegación".

En la monografía E/9 se plantea la necesidad de una acción internacional destinada a reducir el volumen del papeleo, y a simplificar la documentación y los trámites de despacho de aduanas. Esta monografía se refiere también a la necesidad de una cooperación internacional para conseguir la aceptación,

en lo que respecta a mano de obra y administración, de los modernos adelantos, y a la normalización de equipos, tales como bateas y recipientes. "La cooperación, a este respecto, puede contribuir enormemente a la aceleración del progreso en los países en vías de desarrollo."

Las inversiones en equipo especial para la manipulación de cargas y en la modernización de las instalaciones portuarias rendirán en general buenos dividendos, tanto por la reducción en el coste de los fletes como por la aceleración de las operaciones portuarias necesarias. Se ha hecho notar cierto número de tendencias recientes (E/98) que estimularán la reducción de los costes y facilitarán el tráfico comercial: a) El aumento de los envíos a granel, tanto en productos líquidos como sólidos (lo que supone el empleo de depósitos y equipos de bombeo, silos de almacenamiento, grúas especiales, equipo neumático, etc.); b) el aumento del empleo de barcos de carga a granel, en lugar de enviar pequeñas partidas a granel en barcos de carga general; c) el aumento del tamaño de las unidades que se han de manejar y estibar; y d) el perfeccionamiento de los métodos de traslado y manipulación de materiales pesados, tales como locomotoras y camiones, así como de piezas de maquinaria, en cajones o jaulas.

Si un país carece de instalaciones para la manipulación de bateas y recipientes, las cargas habrá que fraccionarlas en la estación terminal, y acotar un amplio espacio para almacenamiento.

La creciente utilización de nuevos tipos de embarcaciones, tales como los transbordadores para el transporte de vehículos cargados (*roll-on/roll-off*), exige instalaciones especiales de rampas de carga y una cuidadosa manipulación por personal competente en las estaciones terminales.

En Melbourne, Australia, se ha terminado recientemente la construcción de fondeaderos terminales para transbordadores, que utilizan dos embarcaciones de tipos descritos como montacargas de vehículos y recipientes cargados (*roll-on/roll-off* y *lift-on/lift-off*), que efectúan un servicio regular a los puertos del norte de Tasmania (E/72, E/76). Uno de ellos transporta automóviles particulares y vehículos comerciales, así como pasajeros. El otro transporta vehículos articulados y mercancías en recipientes, se descarga mediante grúas laterales fijas y efectúa un viaje regular en cinco horas y media o menos. El acceso a la cubierta de vehículos de ambos buques se realiza mediante rampas de carga situadas a popa. El mecanismo es de construcción sencilla y fácil manejo, y como podría adaptarse para funcionamiento manual, resultaría útil para cualquier país en vías de desarrollo. Se va a construir un tercer fondeadero que permitirá la entrada y salida directa de ganado de esas embarcaciones.

En el Japón se han introducido métodos y equipo completamente nuevos para la manipulación de cargas a granel, mineral de hierro y carbón (E/41). La falta de recursos naturales en el país y el rápido crecimiento de la industria siderúrgica impusieron un enorme aumento en las importaciones de mineral y, en consecuencia, se han construido grandes transportes y se han erigido instalaciones de gran capacidad. En una factoría del norte de Kyushu

hay una instalación que permite la descarga de 1.000 toneladas por hora, para buques de transporte de mineral hasta de 60.000 toneladas de peso muerto, instalación que se caracteriza por la rapidez de su funcionamiento, prácticamente automático en su totalidad. Para las partes estructurales se utiliza acero de alta resistencia y se emplean diversos tipos de vagonetas para la manipulación de las distintas clases de minerales.

Asimismo se han modernizado y mecanizado de modo similar los métodos para la manipulación del carbón, trigo y otros materiales a granel. Una de las técnicas más recientes, conocida con el nombre de método "SJ" (iniciales de las palabras *stacker* y *jib-loader*, que significan "apiladora" y "grúa de carga") ("J"), está indicada especialmente para la manipulación a granel del carbón, mineral de hierro, piedra caliza y sal. "Es una combinación muy eficiente y eficaz de transportadores de cinta sin fin, capaz de conducir una gran cantidad de materiales a granel, de una forma continua, comparable a la corriente de petróleo por un tramo de oleoducto."

En la Unión Soviética se han implantado modernos métodos para la carga y descarga de buques en puertos fluviales (E/59).

Una monografía de Noruega (E/9) indica cómo puede determinarse la rentabilidad de una inversión portuaria en función de las economías netas en los costes del transporte. Esto permite a las autoridades descubrir y eliminar los puntos defectuosos, con el fin de calcular los efectos económicos de las medidas tomadas para conseguir un rendimiento bien equilibrado, y en general evaluar la eficacia de las operaciones portuarias. Los aspectos estudiados incluyen el tráfico y el trasiego de mercancías (p. ej., fluctuaciones estacionales y variaciones en el tonelaje de los buques), operaciones portuarias (carga y descarga y actividades auxiliares) y capacidad de expansión. Un programa de "simulación", en el que se reproducen las operaciones reales de un puerto determinado, durante un período de tiempo concreto y con una serie de hipótesis variables, proporciona "un método de cálculo rápido de la rentabilidad... Además, el programa tiene una flexibilidad inherente que le permite adaptarse prácticamente a cualquier puerto".

En una monografía de México (E/65) se expone una opinión en cierto modo contraria a la tendencia general hacia operaciones portuarias en mayor escala. Sostiene que es mejor para los países en vías de desarrollo contar con un gran número de pequeños puertos de propósitos múltiples, que concentrarse en unos cuantos puertos importantes. Se considera desacertado invertir una gran cantidad de dinero en equipo en un puerto en el que el movimiento de carga es estacional; la mecanización en estos casos debe limitarse al mínimo indispensable que permita la eficaz manipulación de los distintos tipos de cargas. Se subraya en esta monografía la importancia de capacitar a los trabajadores portuarios, y se describen en ella las disposiciones para establecer un centro de capacitación especializado para trabajadores portuarios de todas las categorías, desde los estibadores hasta los encargados de la dirección.

NUEVOS TIPOS DE EMBARCACIONES

Se han desarrollado, o se están desarrollando, muchos nuevos tipos de embarcaciones y métodos de propulsión, que podrían ser de interés para los países en vías de desarrollo que pretenden introducir servicios marítimos cortos o fluviales, o mejorar los existentes.

La selección de un tipo de buque para el servicio de cabotaje debe depender de un estudio detallado de las aguas navegables y de las instalaciones portuarias, así como de los volúmenes y tipos de carga y tráfico que se prevean. Es poco probable que se encuentre un diseño uniforme de aplicación universal. "A primera vista pudiera parecer que los pequeños barcos de cabotaje de tipo sencillo y ortodoxo han de satisfacer la mayoría de las necesidades y, en algunos casos, puede que ocurra así. Sin embargo, sería prudente que los países en proceso de rápido desarrollo pensarán en un futuro más lejano e invirtieran algunos de sus limitados recursos de capital en buques de tipos más adelantados que, durante muchos años venideros, puedan facilitar un transporte marítimo más eficaz, con breves estancias en puertos y menores gastos de manipulación de cargas de lo que puede conseguirse con el tipo normal de buques" (E/76).

Esta monografía describe con detalle las dos embarcaciones australianas, ya mencionadas en relación con las instalaciones terminales portuarias. Se sugiere que ambos tipos podrían utilizarse en los países en vías de desarrollo para el transporte de carga en travesías relativamente cortas y en mares con frecuencia muy agitados.

El método de propulsión por empuje se está adoptando en muchos países, en vez del método clásico de remolque por tracción o remolque lateral. En los Estados Unidos de América funcionan remolcadores de empuje de hasta 40.000 toneladas (E/50), y los astilleros situados en los ríos Mississippi, Missouri y Ohio han marcado la pauta en el desarrollo de embarcaciones de empuje para servicios fluviales (E/104).

En la Unión Soviética (E/80) este método viene aplicándose desde 1952, y se utiliza mucho en los ríos principales y en sus afluentes, y en los grandes lagos. En 1961, el 54 por 100 de todas las cargas por las vías navegables se transportaban por propulsión de empuje, y en algunos ríos la proporción llegaba al 60 y al 85 por 100. Las ventajas que se atribuyen a los sistemas de empuje incluyen un aumento importante en la velocidad, la posibilidad de prescindir de las dotaciones de las barcazas, mejores condiciones de maniobra y normas de seguridad náutica más elevadas. En la actualidad se emplean barcazas especialmente construidas, así como embarcaciones reformadas, y entre los futuros desarrollos figuran impulsores más potentes, barcazas más grandes y más fuertes, embarcaciones de transporte de carga con hidroaletas y pequeñas embarcaciones construidas con aleaciones ligeras. Se han adoptado medidas especiales para resolver tres problemas técnicos: asegurar una buena visibilidad desde la caseta de gobierno de la embarcación impulsora; desarrollar un sistema de acoplamiento sencillo y seguro para la columna,

y mejorar la capacidad de maniobra con viento. "La aplicación del método de empuje, en vez del de remolque, constituye una importante medida para la mejora y el desarrollo del transporte por aguas interiores."

También se han llevado a cabo en Birmania, con los auspicios de la CEALO (E/52), experimentos con el método de empuje. La Junta de Transporte Fluvial de Birmania envió, en 1951, un equipo a Estados Unidos para que estudiase las técnicas aplicadas en el río Mississippi, y posteriormente hizo un pedido de seis embarcaciones impulsoras y 30 barcasas para el transporte de petróleo desde los yacimientos de Chauk hasta la refinería de Rangún, a unos 720 km. Se utilizaron con "considerable éxito" y su rendimiento fue aproximadamente el doble que el de los remolcadores laterales clásicos. También se alude a esta experiencia de Birmania en una monografía de la CEALO (E/34), que dice que Birmania "lleva la delantera en este aspecto", y hace notar que se han encargado otras dos embarcaciones impulsoras y doce barcasas más.

Otra monografía (E/50) describe la adopción de métodos modificados de remolque por empuje para el transporte general de cargas en el Rin y para mineral de hierro en el Nilo.

La amplia variedad de las condiciones dominantes en los diversos ríos estudiados hace prácticamente imposible una comparación exacta de los resultados económicos; pero se deduce que, en condiciones adecuadas y siempre que se disponga de una flota suficiente de embarcaciones convenientemente diseñadas, el método de remolque por empuje presenta ventajas importantes [GR.6(E)]. Ahora bien, esto no quiere decir que necesariamente sea conveniente que todos los países en vías de desarrollo abandonen los métodos clásicos para adoptar las nuevas técnicas. El coste de la transformación o adquisición de las embarcaciones puede ser considerable, y no todos los ríos se prestan a este tipo de navegación. Cuando existen bajíos variables, codos estrechos o curvas cerradas, pueden dar mejores resultados los métodos de remolque por tracción que empleen un carguero a motor como remolcador; será más fácil franquear los pasos difíciles por este método, de forma que se invertirá menos tiempo en dichos pasos. En algunos lugares puede resultar ventajoso emplear una combinación de ambos métodos [GR.6(E)].

EMBARCACIONES DE TIPOS DISTINTOS A LOS CLASICOS

El principio de la hidroaleta o lámina hidráulica, en el que unos planos o aletas retráctiles proporcionan a la embarcación un aumento de empuje ascendente o flotabilidad, se ha empleado con éxito en muchas vías navegables interiores y lagos. El pteróscafo (embarcación de hidroaletas) se describió en los debates como, "esencialmente, una embarcación volante que nunca acaba de despegar"; se presta especialmente para servicios de travesías cortas de pasaje o carga en vías navegables interiores o a lo largo de zonas costeras, entre pueblos o ciudades.

En la Unión Soviética se han desarrollado cuatro tipos distintos de pteróscafos para el tráfico de pasajeros, que en número cada vez mayor están prestando servicio en los ríos y canales interiores del país. Los tipos van desde el *Beloruss*, que transporta 30 pasajeros a velocidades que llegan a 60-65 km/h, hasta el *Sputnik*, que transporta 300 pasajeros a velocidades de 75-80 km/h. (E/56). Aunque los primeros costes son elevados, el coste *per capita* del transporte de pasajeros es inferior al de las embarcaciones clásicas en distancias comprendidas entre 100 y 500 km; también es más barato que el recorrido por ferrocarril, en distancias análogas. Para que sea comercialmente rentable, el pteróscafo tiene que contar con una afluencia constante de pasajeros, vías navegables idóneas e instalaciones para la rápida ejecución de las operaciones en los puertos terminales e intermedios, y alturas de ola tolerables.

Otro reciente invento para la navegación por vías navegables interiores es la propulsión a chorro hidráulica, que utiliza el mismo sistema que los aviones de propulsión a chorro, salvo que el agua es el agente propulsor.

Se utiliza principalmente para embarcaciones de recreo, aunque podría tener aplicaciones comerciales. Los experimentos realizados con pequeñas embarcaciones en ríos de la Unión Soviética han resultado sumamente prometedores, y los barcos a reacción hidrodinámica poseen mejores características técnicas y económicas que los propulsados por hélice, de igual calado. Hacen posible la navegación por ríos pequeños y constituyen, por lo tanto, una valiosa aportación a la navegación general por las vías navegables interiores (E/89).

Varios oradores mencionaron las posibilidades que brinda el *Hovercraft*. El *Hovercraft* —o “máquina de acción sobre la superficie”— “se desliza sobre un cojín de aire, producido por una bomba de aire a baja presión, que crea una cámara de sobrepresión bajo el vehículo” (E/104). Se desplaza a unas pulgadas de altura sobre la superficie de tierra o agua, y al ir rozándola, evita las caprichosas variaciones de presión y cambios del viento que encuentran los aviones en la atmósfera. El *Hovercraft* puede sustituir a los vehículos automóviles, a falta de carreteras, o a los paquebotes en los ríos donde abunda la vegetación tropical o los fondos están disminuidos por el fango o helados, y puede navegar sobre pantanos, esteros, praderas o sabanas. Todo lo que necesitan es una zona despejada para el aterrizaje. En la actualidad se están utilizando comercialmente en el Reino Unido para ciertos servicios de transbordadores. Prosiguen todavía las investigaciones sobre el *Hovercraft* que, según uno de los oradores, es un complemento y rival de las embarcaciones de hidroaletas (pteróscafos). Un orador del Reino Unido dijo: “Este interesantísimo invento tiene un gran futuro y trabajamos activamente para determinar en qué dirección, sin dejar de lado las regiones menos desarrolladas, podría encontrar aplicación.”

Un adelanto relativamente reciente en el transporte marítimo es el *Dracone*, que se utiliza para el transporte de productos petrolíferos, agua dulce o cargas líquidas a granel, similares (E/44). El *Dracone* se ha descrito como “un recipiente flexible, en forma de serpiente, construido con paneles de una tela de

nilón impermeabilizada, especialmente tejida para conseguir gran resistencia y flexibilidad; los paneles van unidos mediante costuras longitudinales. Un recubrimiento exterior de neoprene lo protege de la acción de los rayos solares y agua del mar, y de la abrasión, siempre que la superficie se mantenga húmeda. El interior va impermeabilizado con caucho sintético de nitrilo, para el transporte de productos petrolíferos, y con otros tipos de caucho, según el producto determinado que haya de transportarse”.

El *Dracone* va remolcado, a flor de agua, por una embarcación de motor adecuada; los ensayos han mostrado que, en condiciones medias, debe tener una duración de diez años, pero la experiencia comercial se encuentra, hasta la fecha, limitada a tres.

Entre las ventajas que se atribuyen al *Dracone* figura su bajo coste de capital y de funcionamiento. Una misma embarcación puede remolcar varios, y una vez vacíos, pueden devolverse fácilmente, plegados sobre cubierta, o inflados con aire y remolcados. Se afirma que el *Dracone* es flexible, móvil, fácil y seguro, y capaz de salvar obstrucciones, como maderas a la deriva, que podrían causar daños en las embarcaciones clásicas.

Los *Dracones* se utilizaron al principio del decenio iniciado en 1960 para llevar agua dulce a las islas áridas del mar Egeo, remolcados por *caiques* locales, con excelentes resultados. También se han llevado a cabo operaciones experimentales relativas al transporte de hidrocarburos líquidos, en Canadá y en otros lugares.

Por último, puesto que el plátano (banana) es un producto de exportación importante en muchos países, no estará fuera de lugar dedicar unas palabras al moderno buque platanero o bananero. Estos buques especiales, de los que actualmente hay unos 200 en servicio, que transportan por año cuatro millones de toneladas de ese fruto, aparecen descritos en la monografía E/7. El empleo de buques de temperaturas múltiples, en los que pueden mantenerse las diversas bodegas a distintas temperaturas, posee ciertas ventajas sobre los del tipo normal, en los que todo el espacio destinado a la carga se encuentra a la misma temperatura. Aunque los buques de temperaturas múltiples exigen un mayor aislamiento y, en consecuencia, cierta reducción en el espacio destinado a la carga, permiten el transporte de otros productos alimenticios, además de plátanos. Por otra parte, con racimos de buena calidad, puede prolongarse la duración del viaje. Al mismo tiempo, el fruto más maduro puede transportarse en viajes cortos —de ocho a catorce días— sin que se eche a perder.

LA FUNCIÓN DE LA AVIACIÓN

Debido a su variedad de aplicaciones, velocidad, adaptabilidad y libertad de movimientos prácticamente ilimitada, el aeroplano representa el medio ideal para mantener comunicaciones rápidas dentro de un país y para forjar lazos entre todas las naciones, independientemente de su fase de desarrollo.

Puede hacer accesibles nuevas y vastas extensiones, romper el aislamiento de comunidades remotas y dispersas, proporcionar una serie cada vez más numerosa de servicios a la agricultura y a la industria, y en general, actuar como catalizador de la unificación política y social. "La escasez de carreteras y de vías férreas en los países menos desarrollados y la dificultad de conseguir los grandes capitales que exige la construcción de las mismas, hacen casi inevitable que la aviación desempeñe un papel de primordial importancia respecto al transporte en esos territorios... Ha de desempeñar una función vital en el desarrollo de las naciones que ahora emergen" (E/42).

En los países más adelantados, con sistemas desarrollados de comunicaciones por ferrocarril y carretera, el avión está considerado principalmente como un medio de transporte rápido de pasajeros a través de países o continentes. El tráfico aéreo de carga no ha progresado tan rápidamente como hubiera sido de esperar y tiende a quedar limitado al transporte de mercancías urgentes o perecederas y a pequeños paquetes de artículos de gran valor. Los aviones van siendo mayores y más complejos, y va aumentando constantemente su radio de acción; además, en la encarnizada competencia mundial del transporte aéreo internacional, el aumento de la velocidad constituye el principal objetivo. Se ha deplorado esta tendencia (E/42): "Aunque se ha producido, desde el fin de la guerra, un enorme avance técnico en la aviación civil, dicho progreso se ha concentrado de modo casi exclusivo en los modelos con gran radio de acción destinados a rutas aéreas de tráfico muy denso. Desgraciadamente, las necesidades correspondientes a las líneas de vuelo corto que funcionan en regiones poco pobladas no se han tenido en cuenta."

En los países menos desarrollados, con escasos medios de transporte de superficie, se utilizará el avión tanto para el transporte de carga como para el de pasajeros. En muchas monografías se expuso la opinión de que, en lugar de lanzarse a costosos programas de construcción de carreteras o ferrocarriles, sería conveniente que los países en vías de desarrollo "se dedicaran al aire", sobre todo porque la inversión de capital es menor que para la mayoría de las demás formas de transporte.

Un estudio de los costos de la aviación comparados con los de las carreteras en un país sin medios de transporte podría contribuir a orientar a los departamentos del gobierno a los que corresponde decidir las inversiones (E/95). Los resultados de este estudio se resumen en el documento GR.25(E), como sigue: "Teniendo en cuenta, por una parte, el costo de construcción de dos aeropuertos y, por otra, de una carretera: a) El transporte en aviones de segunda mano es menos costoso que el transporte por carretera para distancias superiores a cien millas y también si el total de la carga que ha de transportarse durante el período necesario para compensar los costos es inferior a dos millones de toneladas; b) en teoría, un avión con características óptimas puede elevar su capacidad a tres millones o, incluso, a seis millones de toneladas, si la distancia alcanza a quinientas millas; c) teóricamente, un helicóptero con características óptimas sería más rentable hasta cinco millones de toneladas, independientemente de la distancia.

"El empleo del transporte aéreo resulta más económico que la construcción de una carretera, si la carga total prevista es menor que los límites que anteriormente se indican." Hay otros varios casos en los que sería más provechoso optar por el transporte aéreo.

Si existe incertidumbre respecto del tráfico total que es probable se produzca, por ejemplo, durante las primeras etapas de explotación de yacimientos minerales o del desarrollo agrícola, el transporte puede realizarse al principio por aire; posteriormente, si el volumen del tráfico lo justifica, puede construirse una carretera. El transporte aéreo se recomienda también si el objetivo más importante es un rápido desarrollo, o cuando el tiempo es esencial, como por ejemplo en el transporte de artículos perecederos. Los costes variarán, naturalmente, con arreglo a las condiciones locales, el clima y la medida en que se disponga de personal capacitado (E/95).

Es comprensible el deseo de todos los nuevos países de establecer servicios aéreos, especialmente cuando la población se encuentra dispersa sobre extensas superficies sin desarrollar. En realidad, en muchos casos el avión constituirá el único medio existente de transporte. Dos aeródromos construidos por la República Árabe Unida en medio del desierto occidental prestan servicio a comunidades locales que nunca han conocido otro medio de transporte, aparte del camello, y sólo el avión puede enlazar los oasis con el valle del Nilo (E/16).

Las monografías presentadas por otros muchos países en proceso de desarrollo describen cómo el transporte aéreo ha conseguido estimular el desarrollo económico y ha abierto nuevas zonas. Entre los países de referencia, figuran las Filipinas (E/10), el Viet-Nam (E/22), Turquía (E/101), México (E/93) y el Sudán (E/85). La experiencia de este último país, que cuenta con una superficie de unos dos millones y medio de kilómetros cuadrados, y está habitado por diez millones de personas de diversas tribus, costumbres y lenguas, es esclarecedora. Los medios tradicionales de transporte son la caravana de camellos y las embarcaciones fluviales a vela, y aunque la red de ferrocarriles se ha ampliado recientemente, resulta inadecuada para satisfacer la creciente demanda; "no existe actualmente ningún sistema de carreteras que merezca este nombre", ya que las rutas del desierto, que son intransitables en la estación de las lluvias, constituyen el principal medio para desplazarse en superficie. El transporte aéreo ofrecía la única solución y, en 1947, el Gobierno instituyó la "Sudan Airways", con una flota inicial de cuatro aviones de ocho pasajeros. A partir de este exiguo comienzo, las líneas aéreas del país crecieron rápidamente, y hoy transportan no sólo pasajeros, sino también una gran variedad de alimentos, productos hortícolas, artículos textiles, tabaco y pieles. El productor local del sur del país puede actualmente vender sus productos en el norte; se está incrementando el comercio de pieles de cocodrilo; la carne fresca se transportará desde las regiones ganaderas para su venta en Egipto y Oriente Medio; y, por último, aunque no en modo alguno lo menos importante, se está fomentando el turismo. Fueron construidas pistas de aterrizaje en el emplazamiento de dos presas, para llevar la mano de obra

y los materiales, lo cual permitió terminar los proyectos a su debido tiempo.

Exactamente como en el pasado surgieron ciudades y pueblos alrededor de los puertos marítimos, en los tiempos modernos se están desarrollando comunidades locales en las proximidades de los aeropuertos. Un aeropuerto puede convertirse rápidamente en foco industrial y centro de actividades culturales y económicos (E/91). A las universidades y los institutos de investigación les resulta más fácil reclutar profesores y especialistas si existen medios rápidos de comunicación con los científicos y tecnólogos de otras partes. Un aeropuerto puede resultar un punto clave de distribución, y puede contar con almacenes de piezas de repuesto y elementos componentes para las industrias de vehículos y maquinaria, permitiendo que las sustituciones se realicen sin costosas demoras.

Sin embargo, se ha prevenido a los países en vías de desarrollo contra el peligro de establecer servicios de aviación civil por razones puramente políticas o de prestigio. El Sr. J. R. D. Tata, de la India, dijo en el debate: "Las personas en las que recaiga la responsabilidad deben evitar el caer en la trampa, en la tentación de considerar el transporte aéreo como un símbolo de prestigio nacional. Ha habido demasiados casos en los que se han creado líneas aéreas muy lujosas, complicadas y costosas, y que continúan funcionando en la actualidad, cuya única o principal razón es que produzcan una impresión de prestigio. Vuelan con la bandera del país." El camino más racional, a su juicio, es concentrarse en el desarrollo de servicios interiores o regionales, que exigen un desembolso de capital mínimo sobre el terreno, y prescindir de algunos de los "ornamentos" que suponen las operaciones internacionales a grandes distancias.

EMPLEOS DISTINTOS DEL TRANSPORTE

Al margen por completo de su utilización en la esfera del transporte, la aeronave se aplica hoy a una amplia gama de otras actividades indispensables para el desarrollo económico y social de un país. El alcance de estas actividades ha quedado de manifiesto en una monografía presentada por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), basada en un estudio de la labor aérea que se está llevando a cabo en 68 países (E/3). Esas actividades están orientadas principalmente a mejorar el rendimiento agrícola, y figuran entre ellas: pulverizaciones contra enfermedades de las plantas (en cultivos como el algodón, los tomates, las patatas, el trigo, el arroz, el chile, las habas, los pepinos, las lechugas, los plátanos); pulverizaciones contra las plagas (desde los más pequeños insectos parásitos hasta los conejos y los perros salvajes); aplicación aérea de fertilizantes; siembra aérea; aspersiones para destruir las malas hierbas y los matorrales; traslado de materiales para la construcción de cercados en terrenos inaccesibles; inspección aérea de líneas eléctricas, oleoductos, grandes explotaciones ganaderas, zonas inundadas y bosques (protección contra incendios); fotografía aérea para el levantamiento

to cartográfico; conservación y restauración de suelos, planificación urbana, carreteras, etc.; utilización de métodos electromagnéticos para la prospección de petróleo y minerales, estudios arqueológicos; lanzamiento de víveres y pertrechos, en casos de emergencia, para seres humanos o para el ganado, y como servicio regular en lugares inaccesibles, por ejemplo, faros y emplazamientos remotos de construcciones; siembra aérea de nubes para provocar la lluvia; busca de bancos de pescado; lucha contra incendios forestales; repoblación piscícola en aguas interiores; ambulancia aérea y servicios médicos similares; salvamento en casos de naufragio y de terrenos difíciles o en inundaciones extensas o terremotos; utilización como grúa móvil en la construcción de ciertas instalaciones.

Esta lista, a la que se califica de "no completa", sirve de orientación de las variadas funciones que puede desempeñar la aeronave. Para algunas de estas finalidades, los helicópteros han resultado ser el tipo más idóneo. Aunque no todos estos servicios han tenido la misma eficacia, se ha deducido la siguiente conclusión: "Se ha utilizado la aeronave, para una o varias de estas finalidades, desde las regiones polares a los trópicos, y en algunos casos con considerable éxito."

La misma tesis se expone en otra monografía (E/46), que enumera asimismo algunos ejemplos prácticos de la forma en que se ha utilizado la aeronave de alas, con frecuencia complementada por el helicóptero, en el desarrollo de grandes extensiones en África. Los levantamientos aéreos proporcionaron los datos básicos para la construcción de aeródromos en Nigeria, Togo y Gabón, de ferrocarriles en Guinea y de carreteras en Gabón. Se han utilizado también aviones para realizar inventarios agrícolas y forestales en Togo y Gabón, y para fines docentes en el Chad y Camerún.

EXPLOTACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA

Se ha convenido de modo general en que el Gobierno, como fuente del capital necesario, debe ejercer el control general de las líneas aéreas de una nación. Se deduce de ello que lo indicado sería instituir alguna forma de corporación pública o semipública, aun en el caso de que las propias líneas aéreas funcionen sobre una base estrictamente comercial. Los gobiernos se encargan también normalmente de la reglamentación del control aéreo, los servicios de tierra (comunicaciones, ayudas a la navegación, meteorología) y las normas de seguridad que exigen las reglamentaciones internacionales en vigor. En Turquía, por ejemplo, se aspira a aplicar las recomendaciones de la OACI relativas a los servicios de tierra "en la medida que lo permitan los recursos y posibilidades del país" (E/101). Los planes de la administración del Viet-Nam para el desarrollo de los servicios aéreos del país prevén un control gubernamental de las operaciones técnicas y de las comunicaciones, y el cumplimiento de las normas internacionales, pero dejan la explotación comercial a las compañías de líneas aéreas (E/22). El sistema de trans-

portes aéreos de las Filipinas cuenta con más de 70 aeropuertos nacionales y 30 aeródromos privados, que enlazan las 7.100 islas del archipiélago. La Administración de Aeronáutica Civil explota y mantiene los aeropuertos nacionales y supervisa los aeródromos privados, y está proyectando un importante programa cuatrienal de mejoramiento y modernización. La República Árabe Unida ha preparado un proyecto básico de aeropuertos, que habrá de completarse antes de que termine el actual plan quinquenal. Se ha dicho que los requisitos previos indispensables para el proyecto y construcción de un aeródromo son: a) Flexibilidad para permitir una futura expansión y modernización; b) situación lo más cerca posible del centro de generación del tráfico; c) cuidadoso estudio del terreno y de la topografía, ensayos de suelos, etc.; d) acción jurídica para asegurar el adecuado acotamiento de zonas; e) estudio de las condiciones meteorológicas; f) estudio detenido de todos los factores económicos de la construcción (E/16).

Los principales problemas prácticos que probablemente encontrarán los organismos de aviación recientemente establecidos, en un país en vías de desarrollo, son: a) La elección de aeronave y equipo; b) la capacitación del personal [GR.25(E)].

ELECCIÓN DE AERONAVE

Hubo general acuerdo en la Conferencia en que debe ayudarse a los países en vías de desarrollo a conseguir un avión de diseño sencillo, de fácil entretenimiento y manejo y de funcionamiento económico. La adaptabilidad y el mínimo de operaciones en tierra son factores decisivos; no se ha considerado como importante una gran velocidad, por lo menos en las etapas iniciales.

Hasta ahora, la mayoría de los países en vías de desarrollo han contado con dos fuentes principales de suministro: el excedente de aviones militares de la Segunda Guerra Mundial, y los aviones de pasajeros de propulsión a hélice sobrantes en las grandes líneas aéreas por la introducción de los aviones a propulsión a chorro. "Esas aeronaves, que resultaban muy baratas, están llegando a los límites de su duración, son de empleo costoso y tienen el gran defecto de no haber sido diseñadas para el trabajo específico en el que tiene que pensarse... Afortunadamente están desapareciendo estas dos fuentes de suministro y es necesario planificar la construcción de una nueva 'generación' de aviones de transporte" [GR.25(E)].

En una monografía (E/42) se deplora la desaparición del DC 3 y el que no se haya producido ningún sustituto aceptable que suceda a dicho avión. Esos aparatos estuvieron funcionando durante quince años en una línea aérea del África oriental con un historial de un 100 por 100 de seguridad. El DC 3 es esencialmente un avión sencillo, cuyos pilotos y mecánicos de vuelo pueden capacitarse en las primeras etapas, capaz de operar desde aeródromos relativamente pequeños. Su sólida construcción les permite adaptarse a la mayor parte de los tipos de pista de despegue, y su capacidad de 25 a 30 plazas es

adecuada para la mayoría de las rutas. Su bajo costo de funcionamiento significa que puede utilizarse, incluso con una densidad de trabajo escasa, sin incurrir en grandes pérdidas. Como no se ha vuelto a construir ningún DC 3 desde hace años, el problema de las piezas de repuesto se está haciendo acuciante.

Según el autor de esta monografía, los aviones que se ofrecen para sustituirlo tienen todos velocidades mucho mayores y son considerablemente más complicados, vuelan a alturas de unos 15.000 pies (4.570 metros) y requieren instalaciones en tierra muy complejas. No se dispone de ningún avión adecuado del tipo de 20 a 35 plazas; al parecer, no existe nada entre los de 15 plazas y los de 45 plazas. Teóricamente, el avión de gran velocidad resulta más barato, en función del coste por plaza y por milla, pero si vuelan con menos de la mitad de sus plazas ocupadas, su funcionamiento resulta más caro que el de un avión lento. "No deja de parecer extraordinario que ningún fabricante haya descendido hasta proyectar algo en el orden de las 20 o 25 plazas que fuera susceptible de ampliación hasta las 30 o acaso 35."

Esta monografía provocó una considerable controversia en el debate sobre el transporte aéreo. Se adujo que el DC 3 no estaba ya a la altura de las exigencias de la moderna aviación. "Si alguien estuviese dispuesto a fabricar actualmente un duplicado del DC 3, al mismo precio que cuando apareció por primera vez (unos 110.000 dólares de Estados Unidos), ni una sola administración gubernamental de aeronáutica le concedería su certificado de aptitud para el vuelo. No cumple los requisitos. No sólo está anticuado, sino que ni siquiera se atiene a las normas de seguridad actuales...", dijo uno de los oradores.

Al mismo tiempo, hubo acuerdo general en cuanto a la necesidad de un avión utilitario adecuado para su empleo en los países en vías de desarrollo. Un representante de la India abogó por una especie de "jeep" aéreo, de manejo sencillo, que pudiera utilizarse para abrir zonas inaccesibles, de la misma forma en que lo hizo el "jeep" en la carretera. Su petición tuvo eco en muchos oradores. "La contribución más importante que los fabricantes de aeronaves pueden aportar al desarrollo de los países jóvenes es tener en cuenta sus necesidades y diseñar no aeronaves que superen las marcas establecidas, sino aviones de trabajo" [GR.25(E)].

Ya se ha mencionado la gran variedad de funciones que están llamados a desempeñar hoy los aviones. También se espera de ellos que operen en muy diversas condiciones físicas y geográficas, que, teóricamente, imponen diferentes exigencias de diseño y fabricación (E/43). Así, por ejemplo, en el extremo norte del Canadá y en otros países con inviernos rigurosos, la aeronave destinada a prestar servicio a comunidades locales aisladas y dispersas necesita poder despegar y aterrizar en lagos y ríos helados y en la nieve. En las partes septentrionales del África central, donde el clima es cálido y seco y el terreno rocoso, montañoso o desértico, la necesidad principal es que los aviones tengan aire totalmente acondicionado, puedan volar a baja altura y aterrizar sobre superficies arenosas o rocosas. En cambio, en las partes meri-

dionales del África central, cálidas y húmedas, y cubiertas por bosques con lluvias tropicales, las aeronaves deben poder utilizar pistas de aterrizaje estrechas, abiertas en medio de la selva.

En el Asia sudoriental, con sus innumerables islas y bosques tropicales, la necesidad primordial la constituyen grandes aviones de transporte para lanzar suministros con paracaídas u otros métodos sobre las aldeas primitivas y aisladas. El clima puede ser peligroso, sobre todo durante el monzón. En el sudeste de la América Latina, donde alternan las elevadas montañas y las pampas, y el clima es seco, se necesitan aviones con sobrepresión para volar a gran altura y sus correspondientes aeródromos, con el fin de proporcionar un servicio regular de mercancías y pasajeros entre las grandes poblaciones.

Cada región exigirá, por lo tanto, un tipo diferente de avión, adaptado a sus condiciones de servicio peculiares. La dificultad, no obstante, consiste en que el número total que se necesitará de cada tipo será relativamente pequeño, y su coeficiente de utilización más bajo. "El desarrollo y fabricación de un avión especialmente diseñado para una región determinada va a resultar caro." Pero, a juicio del autor de esta monografía, la economía de la aviación no puede basarse enteramente en el coste de capital y los ingresos que produzca. "Es necesario afrontar el hecho de que el desarrollo de una región o el aprovechamiento de una zona sin desarrollar habrá de ser costoso en algunos aspectos. Si realmente vale la pena hacerlo, probablemente también lo valdrá producir un avión especial para llevarlo a cabo. En realidad, hasta que haya quedado establecida la distribución de la población, esto resultará con frecuencia más económico y más fácil que construir carreteras y ferrocarriles" (E/43).

Para tratar de eludir las grandes inversiones de capital en pistas de despegue y aeropuertos de escala, muchos países en vías de desarrollo se sentirán atraídos por el helicóptero y otras aeronaves que no exigen complicadas instalaciones en tierra, y pueden ofrecer auténticos servicios "de puerta a puerta". Los helicópteros poseen muchas ventajas, pero resultan actualmente muy costosos, y su limitada capacidad de ascensión y radio de acción restringen su uso a aplicaciones muy especializadas (E/94). Los aviones de despegue vertical y las combinaciones de helicóptero con aeronaves de alas se encuentran todavía en la fase de experimentación, pero su desarrollo ofrece interesantes perspectivas (E/104). Ya se han estudiado las posibilidades del *Hovercraft*, y bien pudiera resultar útil para cubrir grandes trechos de terrenos pantanosos o estuarios o en regiones con espesas capas de nieve o desérticas, siempre que las distancias no sean demasiado grandes ni las cargas demasiado pesadas. Hasta la fecha, sus posibilidades están limitadas por lo que respecta al alcance y tipo de zona (E/43). Según su autor, aunque "compite prácticamente en los mismos sectores económicos y operativos, carece de la adaptabilidad y de las características de los helicópteros, y parece ser que, en general, se preferirían éstos o quizá un avión de despegue corto" (E/104).

Quizá se encuentre una posible solución en el avión con carrera de despegue corto (STOL) (E/94). Se aplica en este aparato un nuevo principio,

conocido con el nombre de "ala insuflada" (*ailé soufflé*) que ofrece excelentes posibilidades. Este principio puede aplicarse a aviones de un peso total de 20 a 24 toneladas, diseñados con alas fijas de gran capacidad ascensional. El avión se sustenta no sólo por el empuje ascensional natural del ala, sino por el aire que se proyecta sobre toda la superficie de sustentación de esta última mediante un equipo especial de turbo-reacción.

El recorrido de despegue varía, según el peso, de 140 a 310 metros, y el de aterrizaje de 95 a 135 metros. Debido a su gran ángulo de despegue y aterrizaje, es posible utilizarlos en campos de aterrizaje cerrados. Su carga útil puede llegar a siete toneladas, o 55 pasajeros y carga. Su velocidad de crucero es lo bastante elevada (400 a 450 km/h) para que pueda entablar competencia. Su velocidad de aproximación es inferior a 100 km/h, lo que le permite operar con seguridad, con mal tiempo.

Como el STOL no necesita ni complejas instalaciones ni un personal muy especializado, resulta "un excelente medio de transporte con un atractivo costo de funcionamiento. No puede dejar de desempeñar un papel importante en el desarrollo social y económico de los países cuyas riquezas se encuentran en parte sin explotar, a causa de un deficiente sistema de transporte de superficie" (E/94).

En México se ha proyectado construir en el país un avión idóneo para el servicio en zonas donde existen pocos puntos de aterrizaje. Los gastos de funcionamiento de dicho avión deben ser bajos, sus características de despegue y aterrizaje particularmente buenas y debe poder realizar un vuelo recto y uniforme a distintas alturas. Su capacidad de carga útil no debe ser inferior a 1.500 kg y debe poder acomodar a diez pasajeros o el equivalente en carga (E/93).

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

La necesidad de personal capacitado y calificado fue un tema que no dejó de repetirse en todos los debates sobre transporte aéreo. Las dificultades que plantea la falta de personal capacitado y experimentado van siendo cada vez más agudas, a medida que la técnica de la aviación se va haciendo más compleja. Esto ocurre no sólo con las tripulaciones, sino también con el personal de tierra, al que hay que capacitar en los sistemas de control de tráfico, radar y comunicaciones, así como en las técnicas electrónicas y mecánicas. "Aprender a volar no es difícil. Son muchos los alumnos que llegan a volar solos con menos horas de instrucción de las que se necesitan por término medio para ser chófer. Por otra parte, el pasar del avión-escuela al modelo más sencillo de avión comercial de varias plazas no supone un gran salto. Pero el conocimiento adicional y la habilidad indispensables para pasar de un *Rapid*, por ejemplo, a un *Viscount*, supone un salto enorme" (E/42). Unas exigencias igualmente estrictas se aplican al personal de tierra y a los mecánicos de aviones. "El adiestrar a un hombre para que maneje una simple

estación de radio para suministrar a los pilotos la necesaria información meteorológica puede llevar seis meses; pero capacitar a la misma persona para que preste eficaz servicio en una larga serie de instalaciones auxiliares de la navegación aérea, como el radar, el sistema de control de aterrizaje, el faro omnidireccional de altísima frecuencia o, por ejemplo, una radiobrájula automática, llevaría por lo menos tres años, y quizá mucho más" (E/42).

En opinión de la OACI (E/3), el rápido progreso de la aviación exige hombres que hayan recibido una formación básica completa y que, al mismo tiempo que posean conocimientos técnicos y habilidad, tengan buenas condiciones de carácter y posean un sentido de la responsabilidad personal muy desarrollado. "Un piloto ha de estar preparado para el mando independiente de un avión o para la responsabilidad de misiones fundamentales, en una fase temprana... La capacitación de un piloto consiste en una formación simultánea en vuelo y académica en las materias adecuadas."

Los problemas de la capacitación relativos al transporte y las comunicaciones se examinaron en una sesión especial de la Conferencia, y se tratan en el Volumen VI [GR.28(L)]. Sólo pueden resolverse esos problemas dentro del marco de la ayuda y cooperación internacionales. Pueden citarse como ejemplo los métodos adoptados por la República Árabe Unida para tratar de vencer la escasez de personal de aviación capacitado y experimentado (E/16). En 1948 se inauguró en El Cairo una escuela de capacitación en tráfico aéreo que, con la ayuda de la OACI, se convirtió en un centro de capacitación perfectamente equipado para personal de tierra. En este centro se han admitido alumnos procedentes de otros países. Para una capacitación más adelantada y especializada se ha establecido un instituto de capacitación de aviación civil, en el aeropuerto de Embada, cerca de El Cairo, con la ayuda del Fondo Especial de las Naciones Unidas, para que atienda las necesidades de la RAU y de los países adyacentes. El instituto tiene capacidad para 300 alumnos, y la formación se da con los auspicios de la OACI, en lo que respecta al control de tráfico aéreo, con inclusión del radar; al funcionamiento de las comunicaciones, equipo superior de radio, navegación aérea y funcionamiento y conservación de radar y radioteletipos. El centro está organizado asimismo, en colaboración con la OACI y la Organización Meteorológica Mundial, una serie de seminarios especiales para personal directivo de los departamentos de aviación civil y líneas aéreas.

TRANSPORTE POR TUBERÍAS

Se ha aconsejado a los países en vías de desarrollo que incluyan en sus programas de investigación estudios sobre las posibilidades económicas y técnicas de los sistemas de oleoductos y otras tuberías, especialmente para el transporte de combustibles y otros materiales a granel. Se ha sugerido que los sistemas de tuberías pueden significar un "atajo" para el desarrollo económico (E/68).

Son numerosas las ventajas que se atribuyen al transporte por oleoductos y otras tuberías. "Pueden cruzar prácticamente cualquier tipo de terreno, y apenas si les afectan en absoluto las condiciones climáticas. Pueden proporcionar un transporte de productos a granel, con unos costes de capital y gastos de funcionamiento relativamente bajos, y, con raras excepciones, resultan más económicos que otras formas más corrientes de transporte de superficie, incluido el transporte fluvial" (E/96). Sólo el transporte marítimo es más barato.

El primer oleoducto para el transporte de petróleo líquido se construyó en los Estados Unidos de América, en 1865, y coincidió con la primera explotación sistemática de sus yacimientos petrolíferos. Al principio, las tuberías se utilizaban solamente para el transporte de petróleo crudo, pero posteriormente empezaron a utilizarse para los productos refinados y el gas natural. En la actualidad se utilizan para una gran variedad de productos, entre otros, los minerales, el carbón y productos químicos. En Suiza, en el Cantón de Valais, se transporta la leche procedente de las montañas por tubería. Las investigaciones y experimentaciones en curso están perfeccionando tanto las técnicas de regulación de la corriente como la variedad de productos que pueden manipularse.

En los Estados Unidos existen, hoy en día, unas 425.000 millas (680.000 km) de oleoductos y gasoductos a través del país, y unas 375.000 millas (600.000 km) de líneas de distribución de gas. En la región del golfo de México se están transportando productos químicos, incluso ácidos, productos hidrocarbonados, alcoholes y otros líquidos y gases, en unas tuberías instaladas para la distribución de productos de la industria petroquímica. Muchas de estas tuberías estaban previstas, en principio, exclusivamente para petróleo crudo o productos petrolíferos. Se están transportando eficazmente mezclas de minerales de hierro y cobre, carbón, piedra caliza, gilsonita y papel, a través de tuberías, en suspensiones líquidas, y minerales finamente molidos y cereales se transportan a distancias cortas en mezclas de suspensión aérea (E/96).

Uno de los adelantos más importantes es el transporte de carbón pulverizado por tuberías. Una tubería de 108 millas (175 km), con tres instalaciones de elevación de presión y 10 pulgadas (25 cm.) de diámetro, transporta en la actualidad una papilla de carbón y agua, con un rendimiento anual de 1.400.000 toneladas de carbón pulverizado, para una central eléctrica de Cleveland, Ohio. Se proyecta la instalación de tendidos de mayor diámetro y longitud, y se tiende a aumentar la proporción de carbón de la mezcla, de forma que pueda quemarse directamente en las escaleras de la central eléctrica, sin necesidad de proceder a la separación.

Una monografía presentada por la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE) describe con detalle las técnicas para el bombeo del carbón desde la mina y su transporte por tubería, que se han desarrollado en varios países (Estados Unidos de América, URSS, Francia y Polonia) (E/103). Bajo tierra, las técnicas de bombeo simplifican la extracción minera y reduce la cantidad de maquinaria necesaria para obtener el carbón. Se ha

dicho que en aquellos países que no posean una red de ferrocarriles muy desarrollada el transporte por tubería es mucho más rápido y, desde luego, menos costoso que el transporte por ferrocarril, si éste ha de construirse primero. "La aplicación de este método y los perfeccionamientos en curso son prueba de las grandes posibilidades de este nuevo método para los grandes complejos industriales en proceso de construcción."

Una instalación de tuberías se compone de tres partes principales (E/96): a) La planta de preparación, que consta, cuando se trata de transportar sólidos, de trituradoras, tamices, depósitos de almacenamiento y equipo mezclador de la pasta aguada; b) la propia tubería, incluidas las estaciones de bombeo; y c) la estación terminal de deshidratación y secado, con sus equipos especiales.

Es indispensable un abastecimiento de agua abundante y constante, y su disponibilidad será uno de los principales factores que determinen si es o no factible el transporte por tuberías. También habrá que estudiar cuidadosamente el terreno.

En el tendido de una tubería, entre las principales partidas de gastos, figuran la adquisición de la servidumbre de paso, el coste de la tubería y del equipo, y los costes de mano de obra e instalación. Aunque la inversión inicial es elevada, los gastos de funcionamiento son relativamente reducidos: una línea de tuberías típica, que funcione con un nivel de rendimiento económico, tendrá unos gastos anuales equivalentes comprendidos entre el 3 y el 10 por 100 del coste inicial de la línea. La tubería propiamente dicha supone de un 70 a un 75 por 100 de la inversión inicial. Casi todas las tuberías que se utilizan en la actualidad tienen un espesor de pared relativamente delgado y se hacen de acero de gran resistencia. Se están investigando otros materiales, incluidos los plásticos (o plásticos reforzados con acero), el hormigón, el amianto y los materiales cerámicos. Sin embargo, el empleo de materiales no metálicos entraña de ordinario unos gastos más elevados y produce una tubería más frágil.

Una vez instalada la línea, su funcionamiento se convierte en gran parte en cuestión de rutina, y es fácil capacitar a los trabajadores en sus tareas normales. Las comprobaciones corrientes y los recorridos periódicos los realizan técnicos, y la inspección de la línea se hace habitualmente desde aeroplanos a baja altura y en vuelo lento.

En las monografías E/14, E/57 y E/68 se describen algunos de los problemas específicos que plantea la distribución de productos del petróleo por oleoducto. Un reciente adelanto técnico (E/96) es la introducción de isótopos radiactivos en la corriente, con el fin de determinar los límites entre las diferentes clases de productos; los isótopos se localizan a través de las paredes de la tubería, por medio de un contador Geiger. Esta innovación puede conducir a la conmutación totalmente automática de la corriente de los distintos productos de petróleo. Para comprobar la calidad de las soldaduras y asegurarse de que no hay fugas, se utilizan rayos gamma y rayos X.

Es evidente que el transporte por tuberías ofrece considerables ventajas

para los países en vías de desarrollo, especialmente si éstos carecen de medios tradicionales de transporte interior. Pero, como señaló un orador durante el debate, no constituyen una solución universal y plantean muchas dificultades técnicas, especialmente en lo que respecta a las estaciones de bombeo, cuyo funcionamiento puede resultar costoso.

El que convenga o no a un país en vías de desarrollo instalar un sistema de transporte por tuberías dependerá principalmente de la existencia de otras formas de transporte y de la medida en que éstas se estén ya utilizando. Si existe un ferrocarril con capacidad sobrante, difícilmente estaría justificada la inversión en un sistema de tuberías. Análogamente, si de todas formas hay que construir carreteras y ferrocarriles para hacer accesible una región, un sistema de tuberías sería innecesario. Por otra parte, si el sistema de transportes existente se encuentra congestionado o ha alcanzado el punto de saturación, estaría perfectamente justificado, desde el punto de vista económico, un sistema de tuberías.

En cualquier caso es importante estudiar cuidadosamente el volumen inicial y subsiguiente que se espera transportar por la tubería. Una de las sugerencias formuladas es que los países en vías de desarrollo deben proyectar oleoductos si parece estar asegurado un volumen de transporte de productos de petróleo de unas 100.000 toneladas al año; debería empezarse por una tubería de pequeño diámetro, para ir luego ampliando el sistema. También se ha considerado, en general, aconsejable proyectar con cinco o siete años de antelación (E/68).

Aunque los cálculos de costes de construcción de oleoductos que se dan en la monografía E/96, por ejemplo, tal vez no sean de inmediata aplicación para todos los países insuficientemente desarrollados, no parece aventurado afirmar que, como los gastos de funcionamiento disminuyen rápidamente a medida que aumenta el diámetro, sería conveniente que los proyectistas instalasen desde el principio los máximos diámetros de tubería compatibles con las limitaciones económicas, de forma que los futuros aumentos en rendimiento pudieran hacerse sin necesidad de costosos cambios en el equipo.

En general, son contradictorias las recomendaciones que se hacen a los países en vías de desarrollo en estas dos monografías, la primera (E/68) procedente de Francia y la segunda (E/96) de los Estados Unidos de América. Esto no hace más que subrayar la necesidad de un estudio sumamente detenido de todos los aspectos económicos y técnicos, antes de decidirse a construir un sistema de transporte por tuberías.

Introducción a la Parte IV

Comunicarse unos con otros, bien sea por medio de la vista o del sonido, del olfato o del tacto, es una necesidad para todos los animales sociales, desde los insectos hasta el hombre. En las sociedades primitivas se hizo posible la vida en grupo por medio de gestos, de señas o del lenguaje hablado. Con la invención de símbolos para representar la palabra, escritos sobre papiro o esculpidos en piedra, se ampliaron las formas de comunicación a través de las distancias y de los siglos. Los inventos humanos, desde la imprenta al teléfono y a la televisión, y actualmente a los sistemas que envían señales alrededor de la tierra retransmitidas por satélites en órbita, han permitido llegar a la comunicación instantánea y mundial. Así, se ha convertido en el sistema nervioso indispensable del mundo moderno.

Cualquiera que sea la forma en que se encuentre, y el medio que se utilice, no basta recibir la información transmitida: hay que comprenderla. Es preciso que el destinatario pueda leer la señal, descifrar su código o lenguaje y, hoy en día, transformar las vibraciones etéreas, invisibles e inaudibles, en palabras o en imágenes. Cuando se carece de la capacidad para hacerlo, es imposible una comunicación eficaz. Primero la cultura básica, después la posesión de lenguas extranjeras y, actualmente, el dominio de los adelantos de la técnica electrónica, son indispensables para las comunicaciones mundiales.

Aparte de esto, es necesario además comprender el contenido del mensaje que se transmite, conocer el tema, ya se trate de noticias del día, de un hecho político, o de una lucubración sobre las aplicaciones de la ciencia. También es necesaria la enseñanza pública para un país de reciente formación que se une ahora a la sociedad de las naciones y se convierte en una unidad de su sistema nervioso. Gran parte de la falta de comprensión entre las naciones es imputable a una insuficiente comunicación mutua entre sus pueblos. Evidentemente, el desarrollo de las comunicaciones mundiales con los medios modernos es una característica esencial del Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

El desarrollo nacional es un amplio proceso de transformación económica y social que exige una planificación a largo plazo, el desarrollo de la industria, nuevas relaciones laborales, el mejoramiento de las prácticas agrícolas,

de la nutrición, de la sanidad y del transporte, la protección y el aprovechamiento de los recursos naturales, el aumento de los ingresos personales y, sobre todo, la participación de los ciudadanos en los asuntos nacionales. Para todo esto es indispensable desarrollar la mentalidad de los hombres, darles una "perspectiva de crecimiento". "En verdad hay toda una serie de puntos de vista, nociones y aptitudes, apropiados al desarrollo económico y a la transformación social, que deben ser comunicados a toda la población de un país en vías de desarrollo y en muchos casos a gentes que los ignoran, no sienten interés por ellos o les oponen resistencia... Será preciso comunicar los conocimientos necesarios de los asuntos públicos, los conceptos de lealtad nacional y de solidaridad con los sentimientos de los conciudadanos, a fin de que la población pueda tomar parte en los asuntos públicos. Además, para que una nación desempeñe un papel significativo en la esfera internacional, la comunicación debe entrelazar el nuevo estado con otros estados y es preciso comunicar al pueblo la necesaria comprensión de los hechos y las relaciones internacionales" (L/25).

En muchos países donde la gran mayoría de la población vive en un mundo inalterable de tradición e intereses locales, apenas influida por la vida moderna, es probable que la simple idea del cambio provoque una conmoción. "Una comunicación hábil e inteligente debe suavizar los focos de tensión, calmar la impaciencia sin destruir la esperanza y mantener una perspectiva de crecimiento que se adapte a una orientación con largas vistas al futuro y resista las desilusiones pasajeras" (L/25).

Con el tiempo, la preparación para esta transformación cultural tendrá que basarse en sistemas de enseñanza que se encuentran todavía sin desarrollar. "Aproximadamente la mitad de la población del mundo y mucho más de la mitad de la población de los países en vías de desarrollo es analfabeta. A las escuelas de los países en vías de desarrollo asisten menos de la mitad de los niños que se encuentran en edad de primera enseñanza; y sólo una pequeñísima fracción de los que tienen edad superior a la de primera enseñanza pueden asistir a una escuela secundaria o a una universidad. Sin embargo, el coste del plan quinquenal actual para el aumento de la asistencia a escuelas primarias del 40 al 51 por 100, y a las escuelas secundarias del 3 al 9 por 100, se calcula en 4.150 millones de dólares de los Estados Unidos. Las necesidades para Asia, América Latina y el Oriente Medio son similares.¹ El papel de las comunicaciones como instrumento de enseñanza se estudió en una sesión conjunta de la Conferencia [GR.39(K)], y del papel de la enseñanza en el desarrollo se trata en el Volumen VI de esta serie.

Los sistemas escolares se encargarán de proporcionar a su debido tiempo el personal que ha de manejar los medios de comunicación, y también los usuarios y los oyentes. Pero se trata de un proceso que requiere años. Entretanto, es preciso llegar hasta el público adulto con los medios de comunicación que puedan establecerse en las primeras etapas del desarrollo. Las con-

¹ R. Greenough: *Africa Calls*. UNESCO, París (1961). *World Communications*. UNESCO, París (1963). *Basic Facts and Figures*. UNESCO, París (Publicación anual).

secuencias políticas inmediatas de la independencia requieren información pública; la comprensión de las fuerzas físicas de la naturaleza y de las realidades biológicas combatirá la superstición; es necesario asimilar los principios de la sanidad y de una nutrición adecuada para proteger la salud de los individuos y de la comunidad; y sin instrucción no es posible sustituir en el campo los métodos ineficaces por otros mejores. Incluso en cuestiones tan sencillas, una rápida mejora sólo puede conseguirse mediante el uso más amplio posible de los medios de comunicación.²

En los capítulos siguientes se estudian la radiodifusión y otras telecomunicaciones como medios importantes para el desarrollo, tanto nacional como internacionalmente. Otros medios de información, tales como la imprenta, el cine y los medios visuales, no se mencionaron frecuentemente en la Conferencia, pero su valor es evidente. Las campañas contra el analfabetismo carecen de sentido si no se puede disponer de textos informativos y educativos impresos. En la actualidad, del consumo anual de papel de periódico en el mundo, corresponde a los países en vías de desarrollo menos del 20 por 100. Se necesitan con urgencia libros de texto y otras publicaciones. No es indispensable disponer de costosas prensas, ya que existen en la actualidad técnicas de impresión en "offset" que permiten una publicación económica.

La importancia de las películas se puso de manifiesto con su empleo durante la Conferencia, pues permitió a los delegados ver por sí mismos el progreso del desarrollo en otros países y en otras esferas. Durante los doce días de la Conferencia se exhibieron por lo menos 250 películas instructivas procedentes de 27 países y de organismos internacionales, y las diapositivas y otros medios visuales contribuyeron a la eficacia de los debates.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), a través de su Departamento de Información, ha realizado durante varios años amplios estudios sobre la utilización de estos medios para la enseñanza.³ La UNESCO ha sugerido, por ejemplo, que para las poblaciones de los países en vías de desarrollo diez ejemplares de periódicos diarios por cada cien habitantes, cinco receptores de radio, dos entradas de cine y dos receptores de televisión, sería un mínimo modesto. En un cálculo aproximado, esta medida representaría un presupuesto de 3.400 millones de dólares entre 1962 y 1975.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), en un plano más técnico, ha llegado a la conclusión de que todas las naciones han de intervenir en el desarrollo de las comunicaciones a larga distancia, que incluyen el telégrafo, los sistemas telefónicos, la transmisión de fotografías por cable y por radio, la radiodifusión, la televisión y los medios auxiliares de la navegación, y que es necesario que todos estos medios se establezcan y funcionen por acuerdos y bajo control internacionales. No sólo estos organismos de las

² *Developing Information Media in Africa*. UNESCO, París (1962). W. C. Mathur y Paul Neurath: *An Indian Experiment in Farm Radio Forums*. UNESCO, París (1959).

³ *Mass Media in the Developing Countries*. Informe de la UNESCO a las Naciones Unidas. UNESCO, París (1961).

Naciones Unidas, sino todas las naciones tienen interés en la continuidad de las comunicaciones, que en la actualidad constituyen una red global. "Ninguna ocasión es más oportuna que el momento actual para planear, organizar e implantar la cooperación internacional sobre una base adecuada" [GR.54(J)].

CAPÍTULO 18

Medios de información

La telecomunicación consiste en la transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritura, imágenes, sonidos o información de cualquier naturaleza, por cable, radio, visualmente, o por cualquier otro sistema electromagnético. Comprende los sistemas telegráficos o telefónicos, teleimpresores y télex, transmisión de facsímil por cable y el empleo de máquinas calculadoras para la transmisión automática. El tema es extenso y complejo, de suerte que se requiere un cuidadoso estudio antes de tomar decisiones sobre el sistema que se ha de adoptar. En este capítulo se presentan los estudios de la Conferencia sobre el desarrollo de redes para la comunicación de punto a punto en las diversas formas que se utilizan para la rápida transmisión de información de un punto situado en la superficie de la tierra a otro. En el próximo capítulo se tratará de la radiodifusión y de la televisión.

Las regiones menos desarrolladas necesitan telecomunicaciones internas mejores y mucho más expandidas, necesidad esta que irá aumentando a medida que se acelere el desarrollo social y económico. Cuando se trata de hacer frente a esta necesidad, se puede tropezar con diversos obstáculos, tales como los costes de instalación y funcionamiento, las barreras geográficas y políticas y las diferencias lingüísticas y sociales. La necesidad de las telecomunicaciones intrarregionales depende de la disponibilidad de comunicaciones mundiales: es probable que una región poco desarrollada que esté en conexión con una extensa red mundial de telecomunicaciones encuentre conveniente reforzar y ampliar también su sistema de comunicaciones interiores, lo cual, a su vez, influirá en la demanda de los servicios de comunicaciones de todos los tipos. La demanda es en sí dinámica e irá variando con el tiempo y con los múltiples factores que componen la estructura económica, social y política de una región.

Al estudiar los aspectos generales del problema, el secretario científico de las sesiones declaró: "El incremento de la demanda de servicios de telecomunicaciones trae consigo un aumento de las inversiones en equipos que permitan satisfacerlo. Como quiera que en la mayor parte de las regiones menos desarrolladas no se fabrican equipos de telecomunicaciones, es necesario desembolsar divisas para importarlos. Las monografías que tratan de la política en

materia de radiodifusión mencionan idénticas dificultades en lo que respecta a la obtención de las divisas necesarias para pagar el material importado. A este respecto, no hay duda de que cabría hacer un estudio especial para determinar el tipo de equipo al que deberá darse prioridad en la producción local.

“La mayor parte de las regiones menos desarrolladas poseen recursos considerables en mano de obra. Con la debida formación profesional, dicha mano de obra puede ser empleada en esta clase de trabajo. En sí misma, la formación de personal constituye ya un problema, pero es indispensable estudiar además la manera de proceder a la mejor utilización de grupos eficaces formados por un número forzosamente limitado de trabajadores calificados” [GR.21(L)].

Una consideración importante es la del coste, ya que el precio de los servicios debe tender a fomentar el uso de los mismos con vistas al aumento del tráfico; sin embargo, los ingresos deben ser suficientes no sólo para costear los gastos de funcionamiento, sino también para cubrir el coste de nuevo equipo y la constante ampliación de la red de telecomunicaciones a medida que aumenten las necesidades del país. “Desgraciadamente, ninguna de las monografías presentadas muestra o proporciona indicaciones acerca de cuál debe ser la estructura óptima de un sistema de tarifas internas aplicable en las regiones menos desarrolladas. Se trata de una cuestión de la mayor importancia, ya que la cuantía de los ingresos depende de los servicios que puedan proporcionarse, los cuales dependen, a su vez, del equipo instalado” [GR.21(L)].

TELEIMPRESORES

Todos los países que tienen extensos servicios de telecomunicaciones utilizan el teleimpresor para la manipulación del tráfico telegráfico. Un mensaje mecanografiado en el teclado del transmisor se reproduce automática y simultáneamente sobre papel en una máquina similar situada en cualquier estación receptora del mundo que se desee. En la máquina receptora no se necesita ningún operador. Las letras, cifras y símbolos se representan mediante un código eléctrico de cinco elementos, que, en diversas combinaciones, permiten enviar unos 64 signos distintos, entre ellos las 26 letras del alfabeto romano y los 10 numerales, del 1 al 0. Este alfabeto de 5 unidades —que se conoce con el nombre de Alfabeto Internacional nº 2— ha sido normalizado, así como también la velocidad y el número de caracteres contenidos en una línea impresa. Un lenguaje escrito basado en símbolos que no sean romanos utiliza este mismo alfabeto internacional para los enlaces telegráficos internacionales, pero, para el tráfico interior, existen teleimpresores con el alfabeto local.

Mediante el empleo de métodos de portadora de fono y frecuencia, pueden funcionar simultáneamente 24 circuitos telegráficos en un circuito de tipo

telefónico. Cuando las señales telegráficas se transmiten por sistemas de radio de alta frecuencia (HF), se emplea generalmente un equipo automático de corrección de errores para eliminar los que se producen cuando las condiciones de propagación son malas para las ondas de radio. Para la transmisión a larga distancia, bien sea por cable o por radio, pueden utilizarse para obtener un rendimiento máximo métodos síncronos múltiples de distribución de tiempo.

Generalmente se utilizan dos servicios telegráficos principales: el servicio de telégrafo público y el servicio de télex. El primero transmite los mensajes que se imponen en una oficina pública de recepción para ser cursados y entregados a la dirección indicada. El télex lo utilizan casi exclusivamente las empresas comerciales, la prensa, etc. Los abonados a la red de télex tienen un teleimpresor instalado en su oficina. Marcando el número correspondiente, o mecanografiándolo en el teclado, se establece una conexión directa con la estación distante. Por consiguiente, los abonados pueden enviarse mensajes directamente, sin ninguna manipulación intermedia. La administración de telégrafos no asume ninguna responsabilidad en cuanto a la manipulación de los mensajes por télex, sino que se limita a suministrar los aparatos terminales, las correspondientes líneas y el equipo de conmutación. La mayoría de los países tienen en la actualidad un servicio de télex, y todos los circuitos nacionales se hallan acoplados a circuitos internacionales con el fin de obtener una red mundial. El servicio de télex es de especial utilidad para el tráfico a largas distancias y el tráfico internacional, ya que el registro impreso y la recepción automática de los mensajes sin intervención humana permiten superar los obstáculos de las diferencias de hora y de idioma (L/29).

No es de extrañar que, en las comunicaciones internacionales, el volumen del tráfico por télex sea superior al telefónico. Su desarrollo durante estos últimos quince años se ha caracterizado por un alto grado de automatización. En Europa existen pocos países que no tengan un servicio automático de télex, y del 80 al 90 por 100 del tráfico internacional se transmite con equipos totalmente automáticos.

Para la interconexión de los sistemas nacionales de télex, con el fin de constituir un servicio automático internacional, es preciso tener en cuenta las múltiples diferencias de detalle existentes entre los sistemas nacionales, tales como los distintos dispositivos para las llamadas, con el fin de indicar al teleimpresor al que se llama que ha quedado establecida la conexión, o que la estación está comunicando. El Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT) exige que, en estos casos, cada administración nacional adapte su equipo de forma que en las llamadas al exterior se atenga a las condiciones de señalización del sistema al que se hace la llamada. De este modo, el coste del tráfico entre los diferentes sistemas se reparte equitativamente. El rápido desarrollo del sistema en Europa ha sido facilitado por la existencia de una red adecuada de cables telefónicos que proporcionan los circuitos portadores para los sistemas telegráficos de multicanal.

Para el tráfico fuera de Europa, suele ser necesario el empleo de circuitos

télex dirigidos a través de radio de alta frecuencia, y como es costumbre equipar estos circuitos con dispositivos de corrección de errores, esto da lugar a problemas especiales de señalización y recuento. Estas dificultades han retrasado la aplicación de las técnicas totalmente automáticas en los servicios que utilizan sistemas de radio, si bien en la actualidad se encuentran funcionando muchos circuitos de télex por radio, sobre una base semiautomática, es decir, que la función del operador queda limitada únicamente al país que hace la llamada. En algunos casos, el teleimpresor lleva como complemento un transmisor automático que ahorra tiempo, ya que el mensaje se puede preparar en una cinta de papel perforado de cinco unidades antes de hacer la llamada. Esto tiene cada vez más aceptación a medida que aumenta el número de líneas que pasan a funcionamiento totalmente automático, que en general se abonan sobre una base proporcional al tiempo, de forma que el precio suplementario del alquiler del transmisor automático puede compensarse con el ahorro en gastos de llamadas. Con el fin de que los abonados puedan preparar las cintas de cinco unidades para la transmisión, los teleimpresores suelen llevar dispositivos de perforación preparados de forma que puedan utilizarse para estos fines sin que impidan la recepción de las llamadas que se reciban ($L/4$).

SISTEMAS DE FACSIMIL TELEGRÁFICO

Los sistemas de facsímil telegráfico se utilizan cuando hace falta reproducir en un punto distante una copia exacta de un documento, un dibujo, una fotografía o un mapa, que, por su naturaleza, no se adapte a la transmisión por teleimpresor. Uno de los campos de aplicación del facsímil es el de la transmisión de mensajes en idiomas cuya escritura no vaya en caracteres romanos. El término "facsímil" aplicado a la telegrafía incluye la fototelegrafía, así como los sistemas de registro directo, aunque, en la práctica, el "facsímil telegráfico" entraña con frecuencia el registro directo de sistemas en blanco y negro, sin toda la gama de tonos grises intermedios característicos de la fototelegrafía. Aunque son perfectamente adecuados para la recepción de mapas meteorológicos, dibujos, mensajes impresos, etc., estos métodos de facsímil en blanco y negro o de registro directo no dan los resultados de alta calidad que se pueden obtener con el sistema de fototelegrafía.

La fototelegrafía o transmisión de fotografías por telégrafo requiere el empleo de procesos fotográficos en la estación receptora, para lo cual es necesario habitualmente disponer de instalaciones de cámara oscura. Puede recibir fotografías telegráficas que apenas se distinguen de las fotografías originales. La fotografía o el documento que se ha de transmitir se fija en la superficie de un tambor giratorio, y todos los detalles del documento son sucesivamente explorados por un sistema óptico que se desplaza paralelamente al eje del tambor. Como variante, puede emplearse la "exploración de superficie plana", en la cual el documento se desplaza lentamente sobre una superficie plana

mientras queda sometido a una exploración detallada a través del papel. El grado de blanco o de negro de cada pequeña zona de la superficie explorada está indicado por la cantidad de luz que refleja de una lámpara que va en el interior de una célula fotoeléctrica; esta célula transforma la energía lumínica en energía eléctrica, que alimenta la transmisión de un circuito telefónico. En el equipo receptor se lleva a cabo el proceso complementario de exploración, que restituye cada pequeña zona de superficie al correspondiente lugar del documento. La reproducción definitiva se obtiene una vez hecho el revelado fotográfico normal.

Para el registro directo de documentos o mapas, entre los materiales que se pueden elegir están los que emplean papel tratado electrolíticamente, papel negro que tiene un recubrimiento aislante blanco que se descompone cuando se aplica un voltaje a la plumilla de grabación o papel corriente que se marca con una plumilla entintada. El equipo telegráfico de facsímil existente en la actualidad varía desde las máquinas más pequeñas, que envían un breve mensaje manuscrito en un trozo de papel, las que transmiten el contenido de un impreso de telegrama en menos de cinco minutos, o una fotografía de gran calidad, de 10 pulgadas por 8 pulgadas (aproximadamente 25 cm por 20 cm) en unos diez minutos, hasta las máquinas que pueden transmitir toda una página de un periódico.

Por lo que respecta al tipo de circuito necesario, intervienen muchos factores técnicos, tales como las dimensiones del documento, la finura de los matices y el tiempo que se desee invertir en la transmisión. Ésta exige normalmente un circuito telefónico de buena calidad y la operación puede realizarse indistintamente por sistemas de cable o de radio. Con el fin de que dos máquinas de facsímil puedan funcionar juntas de un modo satisfactorio, el CCITT ha formulado recomendaciones para el índice de cooperación y otros requisitos técnicos. En la mayoría de las naciones que poseen sistemas telefónicos bien desarrollados funcionan servicios de facsímil, en particular para la transmisión de fotografías de prensa y mapas meteorológicos (L/22), si bien el volumen de tráfico es relativamente pequeño en comparación con el del tráfico telegráfico y telefónico.

Al planificar un nuevo sistema, el crecimiento que se prevea para el mismo es uno de los principales factores que decidirán los principios a seguir. Un aspecto igualmente importante es que los sistemas nacionales deben estar preparados para funcionar en conexión con los demás sistemas del mundo. Conviene mencionar los reglamentos establecidos en los correspondientes capítulos del Libro Rojo publicado por CCITT (L/4).

TRANSMISIÓN DE DATOS

“Las máquinas calculadoras pueden considerarse como una herramienta para ejecutar un trabajo que implica la elaboración de una información independientemente del tipo o finalidad de la información. Aunque puedan variar

las aplicaciones y los métodos de funcionamiento de las calculadoras, un problema importante en cualquier sistema grande es la recopilación de los datos que se van a utilizar, la transcripción de estos datos a un lenguaje inteligible para la máquina y el transporte desde el punto de recogida a la calculadora. Un problema similar, pero bastante menos complejo, es el de la entrega de la información elaborada por la calculadora a los usuarios. Dependiendo de la utilización del sistema, del método general de funcionamiento y de las escalas de tiempos correspondientes, además de la cobertura geográfica del sistema y de las comunicaciones generales de que se disponga, puede solicitarse de la red de telecomunicaciones de la zona interesada esa información" (L/33).

Las ventajas que aconsejan el empleo de los sistemas basados en calculadoras son: a) Reducida demanda de empleados de oficina y administrativos capacitados; b) capacidad para realizar confección de registros, trabajos estadísticos y cálculos que serían imposibles por otros medios; c) suministro de información más exacta y reciente para ayudar al usuario a controlar y tomar decisiones, especialmente en la creación de planes equilibrados y viables; d) control perfeccionado de actividades remotas o muy dispersas; y e) mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios generales de necesidades.

La cuestión del personal capacitado es importante para todos los países. Pero la elaboración automática de datos exige un alto grado de conocimientos para la programación de la calculadora. Para esto puede ser necesaria la colaboración directa de los fabricantes o la ayuda técnica internacional. Se necesitan pequeñas máquinas transcriptoras para la obtención de datos y medios para trasladar los datos a la calculadora. Para grandes distancias, quizá sea preferible utilizar el correo ordinario en vez de las telecomunicaciones. Los costes de los medios y los retrasos son los factores principales que influyen en esta decisión.

En Australia existe una extensa red proyectada para hacer frente a la diversidad de condiciones demográficas, geográficas y climáticas. Salvo por lo que respecta al télex, los servicios para la transmisión de datos en el lenguaje de las máquinas se utilizan poco. Pero dentro de dos años habrá en funcionamiento redes privadas que utilizarán instalaciones en régimen de alquiler. En ambos casos se contará con un servicio nacional mediante instalaciones de máquinas calculadoras de propiedad del Gobierno que utilizarán sistemas de telecomunicaciones (L/33).

Durante estos últimos años se han realizado progresos enormes y muy importantes en el diseño y utilización de máquinas calculadoras para resolver una gran variedad de problemas apremiantes en la planificación económica, del transporte, obtención de información y adopción de decisiones. Aunque algunos países como Estados Unidos, la URSS y varios países de Europa occidental, han alcanzado una supremacía tecnológica tan extraordinaria, las ventajas que se derivan de dicho progreso no han sido hasta la fecha plenamente aprovechadas por los países "en vías de desarrollo". Muchos problemas en dichos países que exigen una solución se podrían resolver con máximo provecho mediante la adaptación y el desarrollo de adecuadas técnicas de

calculadoras, lo que representaría una considerable economía de tiempo (L/79).

Con este fin se están perfeccionando máquinas de traducir y se están llevando a cabo investigaciones sobre las posibilidades de los cifradores y descifradores (L/45). Lo mismo ocurre con los problemas del idioma y su transmisión por las diversas redes (L/75). No se ha encontrado todavía una solución satisfactoria para los distintos idiomas del mundo. Acaso la solución consista en establecer una *lingua franca*.

PLANIFICACIÓN

La primera medida de planificación consiste en determinar y especificar las normas y los objetivos del servicio que puedan influir en el diseño y fabricación del equipo. Las principales conclusiones deducidas en los debates sobre este tema indican que en la planificación conviene evitar cuidadosamente los proyectos que no sean esenciales y aquellos cuyo interés se limite a una cuestión de prestigio.

Conviene dedicar especial atención a los índices que ponen de manifiesto el desarrollo relativo de un país en cuanto a telecomunicaciones (número de teléfonos por mil habitantes) con respecto a su desarrollo económico (ingreso nacional por habitante), con el fin de evaluar claramente la situación actual y las necesidades futuras del desarrollo de las telecomunicaciones en un país.

Es indispensable determinar el aumento actual y futuro de las demandas de comunicaciones y servicios. En ningún aspecto de la actividad humana existe un sector en el que se desarrollen nuevas técnicas y nuevos dispositivos tan rápidamente como en el de las comunicaciones. Casi todos los servicios se pueden realizar de varias maneras.

Los sistemas de comunicaciones, locales, nacionales, regionales e internacionales, se deben proyectar de forma que puedan interconectarse. Todas las normas —relativas a conmutación, transmisión y otras operaciones— deberán permitir la interconexión de estos sistemas. Naturalmente, esto exige una cooperación internacional en escala no igualada hasta ahora en ninguna otra esfera de la actividad humana.

La planificación deberá incluir: a) Planificación básica, con planes a largo plazo (plan de numeración, plan de conmutación, plan de transmisión, plan de tendidos) para un período de quince a veinte o incluso cincuenta años; b) planes de desarrollo, que deben adaptarse a las necesidades para períodos cortos, es decir, cinco años.

Las condiciones de funcionamiento y el tráfico influyen, naturalmente, de un modo considerable en la clase de equipo que se ha de emplear, y en las monografías L/35 y L/37 se citan ejemplos que lo demuestran. En ambos casos se puede ofrecer un servicio económico de telecomunicaciones con arreglo a las condiciones especiales predominantes, lo cual pone de relieve la necesidad de estudiar y evaluar el tipo y las características del tráfico previsto.

Durante el debate, un orador de la República Árabe Unida expuso: "Como todos sabemos, la mayoría de los países en vías de desarrollo disponen de pocos recursos económicos y, por consiguiente, deben esforzarse por utilizar eficazmente el capital de que disponen y evitar, en lo posible, los proyectos que sean innecesarios o que sirvan únicamente a fines de prestigio. La mayoría de los fondos deberán destinarse a proyectos que sean realmente necesarios para el país. Si el capital no se administra debidamente, este fracaso puede redundar en perjuicio del futuro de la red y quizá, en gran parte, de la economía del país."

El Dr. M. B. Sarwate, Director General adjunto de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, planteó, durante el debate, la siguiente cuestión: "Quisiera preguntar cuál es la naturaleza real del orden de prioridad. Cuando un país nuevo y en vías de desarrollo inicia el proceso de planificación, ¿cuál es el orden de prioridad que se considera más viable al distribuir los fondos entre hombres y material? Hago esta pregunta con un objeto, porque en la UIT recibimos muchas peticiones de asistencia técnica en una u otra forma. Recibimos peticiones para la creación (con ayuda del Programa Ampliado de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas) de escuelas de capacitación, medios de investigación y desarrollo y, a veces, incluso de instalaciones en gran escala y, al atender estas peticiones, surge con frecuencia el problema de determinar qué es lo más importante para los países de que se trata." Continuó diciendo que era difícil relacionar la información recibida de un país con su petición particular.

Un representante de Australia dio una respuesta a esta cuestión en el sentido de que la relación depende de la categoría del servicio. Por ejemplo, en un país grande y desarrollado: 1) Las instalaciones externas (sistema de distribución, red de cables, sistema de circuitos abiertos), gastos de personal (dentro de la administración), representan aproximadamente un 50 por 100 del coste total. 2) En instalación interior (centrales, estaciones repetidoras, equipos terminales), la cifra total constituye aproximadamente el 12 por 100 de los costes totales.

TRANSMISIÓN

Se puede optar entre varios medios de transmisión para las líneas principales de distribución —sistemas portadores de línea abierta, cables con o sin sistemas portadores, o sistemas de radio de muy alta frecuencia (VHF) o de frecuencia ultra-alta (UHF). Aunque los sistemas de línea abierta se han venido utilizando durante más de cincuenta años, se cree en general que su empleo es limitado, teniendo en cuenta el rápido desarrollo de los sistemas de cables y de radio. Los cables aéreos ofrecen ventajas: en las regiones escasamente pobladas o poco desarrolladas donde las distancias sean grandes y el clima templado; en los lugares donde se requiera un gran número de circuitos entre puntos terminales, y un pequeño número de circuitos, inicial-

mente, para puntos intermedios aislados a distancias de 10 a 30 millas; cuando la distancia entre puntos terminales sea superior a 15 o 20 millas, las necesidades iniciales totales del circuito sean inferiores a 100 y las necesidades definitivas, al cabo de veinte años, sean inferiores a unos 300 (L/5). Las líneas tienen los inconvenientes de ser vulnerables a daños accidentales o intencionados y estar expuestas a deterioro por causa del mal tiempo.

Para distancias superiores a 15 o 20 millas se puede optar entre cable coaxial o retransmisión por microondas. Los cables coaxiales sólo son ventajosos cuando el volumen de la información que se ha de transmitir y la longitud del sistema de líneas son lo bastante grandes para que resulten económicos. En comparación con la telefonía, el volumen deberá ser, por lo menos, de 1.000 conversaciones simultáneas en una distancia de 50 a 150 km. Una de sus ventajas consiste en que el equipo terminal siempre puede adaptarse al volumen del tráfico. No obstante, el tendido de los cables exige transporte mecánico, accesibilidad y mecanización para el trabajo de excavación. La elección de cables coaxiales dependerá también de la topografía y de las condiciones climáticas del país (L/2).

En los países en vías de desarrollo, la especial ventaja de los sistemas de muy alta frecuencia, de frecuencia ultraalta y de microondas, es el hecho de que pueden instalarse con relativa rapidez y constituir una sólida base para el futuro desarrollo de la red nacional de telecomunicaciones, bien sea como elementos del sistema principal o como conexión para abonados individuales aislados. La radio puede también superar algunos de los obstáculos naturales, como tierras pantanosas, selvas, bosques y desiertos (L/23). Sin embargo, requiere técnicas más complejas y, por consiguiente, mayores conocimientos y mayor destreza por parte del hombre (L/43). Siempre que el sistema se establezca sobre una sólida base técnica, estas dificultades se superarán fácilmente. Nunca se insistirá bastante en la importancia de las normas establecidas por los Comités Consultivos Internacionales de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, especialmente si se pretende acoplar el plan nacional a una red mundial (L/9, L/13, L/34).

Por otra parte, las circunstancias de cada caso requieren soluciones diferentes para un funcionamiento económico. Por esta causa, la decisión de utilizar cables coaxiales o retransmisión por radio dependerá de los problemas particulares que haya que resolver (L/32).

CONMUTACIÓN

Es conveniente planificar desde el principio la numeración y que ésta sea lo más sencilla posible para no complicar el mecanismo de conmutación. Existen múltiples ejemplos de numeración, entre ellos los que se dan en la recomendación Q.10 del CCITT (L/14). En los países más adelantados se acepta ya como uno de los objetivos actuales el funcionamiento automático. Casi estamos llegando al momento en que se necesite un sistema mundial de nu-

meración y conmutación. En la reunión del CCITT celebrada en Nueva Delhi en 1960, se designó un comité especial con el fin de preparar un plan de amplitud mundial para el marcado y conmutación automáticos (L/34).

Para poder incorporar a los países en vías de desarrollo a la estructura global, convendrá utilizar una presentación numérica sobre un disco normalizado de acuerdo con las recomendaciones del CCITT¹ sobre discos. Se preparará la presentación de las Guías de forma que se puedan entender y utilizar los números de teléfonos nacionales en otros países del sistema mundial. El plan nacional de numeración se debe disponer de forma que el tráfico procedente del resto del mundo se pueda dirigir hacia el correspondiente punto de entrada con un mínimo de intervención digital. En muchos países bastará con un punto de entrada, y en los que se necesiten más podría adoptarse una decisión que sólo requiriese la primera intervención digital del número nacional.

Todo esto representa un funcionamiento extremadamente costoso y, debido a la escasez de fondos, los países en vías de desarrollo deben limitar sus objetivos a las necesidades inmediatas. No obstante, al atender a estas necesidades inmediatas, convendrá tener en cuenta la eventual participación en el plan internacional. Por ejemplo, el equipo de conmutación nacional deberá proyectarse de forma que permita una ulterior expansión, con el fin de hacer frente al número de intervenciones digitales que se necesitarán para las llamadas mundiales.

Los cables transoceánicos pueden formar parte de la red mundial. Para el tráfico telefónico ya se ha proyectado un plan de cable alrededor del mundo en una Conferencia de Comunicaciones de la Commonwealth, celebrada en Londres en 1958. El cable atravesaría el Pacífico desde Vancouver a Nueva Zelandia y Australia y desde allí a la Federación Malaya, Ceilán, la India y el Pakistán, a Sudáfrica y retorno al Reino Unido a través de África occidental y Gibraltar. El coste calculado fue de 88 millones de libras esterlinas (250 millones de dólares de los Estados Unidos) para una distancia total de cerca de 30.000 millas náuticas (L/18). Los recientes adelantos en la tecnología del cable, que utilizan repetidores, han aumentado su capacidad, y con el rápido ritmo a que se están desarrollando las nuevas técnicas, los cables continuarán acaso compitiendo en los servicios de telecomunicaciones.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Han transcurrido ya casi cien años desde que se estableció por primera vez en Europa la Unión Telegráfica, que posteriormente se convirtió en la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Hace cuarenta años se crearon los diversos Comités Consultivos Internacionales Telegráfico, Telefónico y de Radiocomunicaciones para tratar de la cooperación técnica. Desde su fun-

¹ CCITT, *Red Book*, Vol IV, p. 24.

dación, la labor de la UIT se ha extendido a países situados en todas las partes del mundo.

Las telecomunicaciones en alta frecuencia tienen hoy el mayor interés (L/70). Desgraciadamente, la banda de alta frecuencia está demasiado recargada y con grandes interferencias. Una utilización disciplinada de las frecuencias asignadas podría reducir en gran medida la confusión y las interferencias innecesarias. Esta es la misión de la Junta Internacional de Registro de Frecuencias (IFRB), otro de los órganos permanentes de la UIT, dedicado a la conservación y coordinación en el empleo de las diversas partes del espectro de radiofrecuencias.

Es evidente la normalización del equipo en todos los campos de las telecomunicaciones y es indispensable para el establecimiento de las redes mundiales propuestas. El rápido aumento de las comunicaciones mundiales, con interconexiones a través de fronteras internacionales, exige la normalización del funcionamiento de los sistemas. En la práctica esto se consigue utilizando las recomendaciones del CCIR y del CCITT como base para la planificación, no sólo para los enlaces internacionales, sino también para cada sección de los sistemas nacionales, por modestos que sean, dentro de las fronteras de los países en los que funcionan estos enlaces internacionales. Nunca se insistirá demasiado en la necesidad de esta planificación de los sistemas de transmisión, que no obstante ha de emprenderse no sólo con pleno conocimiento de las normas del CCITT y del CCIR, sino también de completo acuerdo con los Reglamentos de Radio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (L/23).

Esta cooperación internacional es indispensable en el mundo moderno, particularmente en las comunicaciones, que son un factor decisivo en el fomento de la comprensión humana y del desarrollo industrial. Para los países poco desarrollados existe una amplia gama de técnicas para hacer frente a sus necesidades de continua mejora y expansión. En telecomunicaciones, la elección de un sistema sólo puede hacerse después de un detenido estudio de las necesidades y de las características económicas y de los rendimientos de los diversos sistemas que existen para cubrir estas necesidades. Al desarrollar el plan nacional, conviene recordar la integración internacional y dedicar la debida atención a las recomendaciones técnicas de la UIT. Sólo haciéndolo así se podrá conservar el sistema nervioso del mundo para bien de la humanidad.

Radiodifusión y televisión

En sus aspectos más amplios, el desarrollo significa construir la nación. Requiere que la población lo comprenda, que participe en él y que realice su propio desarrollo, a través de la información y la enseñanza. Uno de los medios más eficaces para llegar hasta el pueblo y para construir una nación moderna es la radiodifusión y la televisión, ya que pueden abarcar grandes sectores de la población, porque saltan por encima de las barreras del analfabetismo y pueden adaptarse a la multiplicidad de idiomas que, con frecuencia, obstaculizan la unidad nacional. "Para que ésta pueda jugar un papel positivo —escribe el Dr. Sh. Abaza, Secretario Científico de las sesiones relativas a telecomunicaciones— se han de hacer esfuerzos en diversos campos para elevar el nivel cultural, científico y técnico del pueblo por medio del desarrollo de la conciencia política, nacional, social, sanitaria, religiosa y profesional de sus elementos, por la enseñanza de la historia nacional, informando a la sociedad del presente desarrollo de proyectos vitales destinado a elevar los niveles de vida de la gente, y difundiendo un espíritu de cooperación en todas las esferas de acción" [GR.51(L)].

No solamente constituye un instrumento de desarrollo social, sino que es, además, un medio eficaz para dirigir la enseñanza dentro y fuera de las escuelas; es esencial tanto para el desarrollo agrícola como para el industrial; es el único medio con que cuenta la red mundial de estaciones de observación meteorológica y de predicción del tiempo para la navegación, la aviación, el transporte y los intereses agrícolas; en algunos países proporciona un importante servicio para la asistencia médica y los trabajos de salvamento.

En una monografía presentada a la Conferencia por el Director General del Instituto de Radiodifusión y Televisión de la República Árabe Unida (L/30) se subrayan los siguientes aspectos de la planificación de programas para los estados en vías de desarrollo: *a)* Reforzar el sentimiento social y de cooperación nacional y propagar un espíritu de solidaridad entre individuos y grupos, y difundir las buenas tradiciones; *b)* participar en la difusión de la cultura entre los medios populares y desarrollar actividades culturales en los medios intelectuales; *c)* abordar los problemas sociales y estimular al pueblo para que sostenga los valores morales y espirituales; *d)* elevar

el nivel de las diversas artes; e) difundir entre el pueblo las mejores conquistas de la civilización humana; f) informar a la opinión pública de las noticias del interior y del exterior y enterarla de las diversas tendencias mundiales; g) informar al mundo exterior de las diversas tendencias locales políticas y del pensamiento del país; h) distracciones.

SERVICIOS QUE PRESTA A LA ENSEÑANZA

Teniendo en cuenta las necesidades de escuelas en las regiones menos desarrolladas, quizá el problema más apremiante sea la escasez de profesores competentes, dado el ingente número de niños a los que hay que enseñar y la rapidez con que dicho número aumenta por el acelerado ritmo de crecimiento de la población. La enseñanza por radio y televisión, bien sea como complemento de la labor de los profesores o para suplir la total ausencia de los mismos, se ha venido utilizando en algunos países para compensar la escasez de profesores mediante las actividades de un número relativamente reducido de técnicos de radiodifusión y de expertos capacitados en materia de enseñanza.

Se pueden organizar clases de cualquier grado de enseñanza, proveyendo previamente a los alumnos de manuales que les faciliten el estudio y les permitan ver o escuchar las emisiones sin necesidad de la presencia de un profesor. Pero, en opinión del Secretario de la sesión combinada sobre educación y telecomunicaciones, Dr. Henry Cassirer de la UNESCO, "este método es satisfactorio solamente con individuos, grupos o clases de suficiente edad para haber adquirido la disciplina del estudio, tales como pueden encontrarse en el nivel universitario. Dada la completa ausencia de maestros, se hace inmediatamente sensible la falta de contacto directo entre el alumno y el maestro, uno de los elementos fundamentales en el aprendizaje" [GR.39(K)]. Pero la radiodifusión puede elevar el nivel de la enseñanza en todos los grados, al permitir a un profesor mal preparado o no especializado tratar de temas que no le sean familiares; puede mejorar los conocimientos prácticos del profesor si se utilizan para las transmisiones por radio profesores eminentes que sirvan de modelos pedagógicos.

La televisión tiene la ventaja, sobre la radio, de poder presentar materiales visuales, tales como mapas, láminas, modelos o diagramas animados, de forma que pueden enseñarse, en todos los niveles, artes manuales, matemáticas y ciencias. Al mismo tiempo, pueden ampliar la experiencia del alumno llevándole a la clase diferentes tipos de personas, diferentes modos de vida y fenómenos desconocidos en diferentes partes del mundo. Por otra parte, las instalaciones de televisión son mucho más caras que las de radio, y la zona que se puede cubrir con un solo transmisor es relativamente limitada. Sin embargo, con suficientes medios financieros y destreza técnica, se puede proporcionar un servicio eficaz de enseñanza por televisión, incluso para un grupo de islas montañosas dispersas (L/74).

Cuando todavía no se tiene un sistema escolar desarrollado, cuando se carece de edificios, equipo y profesores, tanto la radio como la televisión, que es más cara, resultan más baratos que el rápido establecimiento y mantenimiento de la instrucción escolar clásica, y permiten obtener servicios de enseñanza inmediatos para un auditorio más amplio (L/36), (L/42), (L/62), (L/63).

RADIODIFUSIÓN PÚBLICA

Un colaborador de la Conferencia, de "All India Radio", de Nueva Delhi, plantea el caso del desarrollo de la radiodifusión en los países menos desarrollados: "La libertad de información es la piedra de toque de las libertades humanas. La falta de medios materiales de comunicación impide que muchas personas disfruten de su derecho a la información. También les priva del estímulo que los medios de comunicación con las masas podrían brindar —mediante la información de los esfuerzos nacionales— para promover el desarrollo económico y social. De todos los medios de comunicación colectivos, la radiodifusión es, probablemente, el más persuasivo, no superado por ningún otro en rapidez, alcance y economía. Hay actualmente, en todo el mundo, unas 9.000 estaciones emisoras y 365 millones de receptores, pero las tres cuartas partes de éstos se hallan concentrados en Europa y Norteamérica. Apenas el 10 por 100 del número total de receptores de radio del mundo está repartido entre Asia y África. A pesar de que casi todos los países sostienen transmisiones de radiodifusión, el número de radorreceptores oscila en Asia, aproximadamente, entre 1,5 por cada mil habitantes y 300 por mil, con un promedio de casi 17 por millar, y cerca del 50 por 100 de los países asiáticos están por debajo de dicho término medio. En África, el número de receptores de radio oscila, aproximadamente, entre 1,0 por cada mil habitantes y 160 por millar, con un promedio de casi 26 por cada mil personas, y cerca del 60 por 100 de los países se hallan por debajo de esta media. Es manifiesta, por tanto, la gran escasez de receptores de radio en Asia y en África. La UNESCO ha adoptado el criterio de que un país está insuficientemente provisto de medios de información si se tiene menos de cinco radorreceptores por cada 100 personas, y es evidente que, con arreglo a esta pauta, la mayor parte de los países de Asia y de África están insuficientemente dotados de medios y equipos de información" (L/1).

Las principales razones de la escasez de receptores son: 1) su elevado precio, 2) la falta de energía eléctrica, y 3) la insuficiencia de la zona cubierta por los programas de radiodifusión. Con la aparición del transistor, el problema del coste pudiera parecer relativamente sencillo. Incluso contando con este elemento para economizar energía y espacio, ha sido difícil diseñar un receptor lo bastante económico para los países menos desarrollados. No obstante, la UIT, en cooperación con la UNESCO, estudia en la actualidad dos especificaciones recomendadas: su diseño y su producción en gran escala.

Incluso en países como la India (L/1) y la República Árabe Unida (L/61), donde la industria de la radio está bastante bien establecida, el rendimiento y, por consiguiente, la escala de fabricación no permite reducir suficientemente el coste del receptor. La creación de una industria electrónica local reducirá indudablemente los costes, pero es indispensable la producción en gran escala si se quiere conseguir una suficiente disminución de los precios. Algunos países que ya tienen una industria electrónica, quizá pudieran fabricar cantidades bastante grandes para servir a toda una región.

La recepción de la radiodifusión está íntimamente relacionada con la transmisión, no sólo desde el punto de vista técnico, ya que siempre existe una estrecha relación económica entre el coste de las distintas instalaciones receptoras y el capital y gastos de funcionamiento de los servicios de transmisión (L/61). Evidentemente, cuanto más fuerte sea la señal del centro transmisor, menos complicado tiene que ser el equipo receptor. Por lo tanto, en las etapas iniciales de la planificación y de la ejecución, si se construyen transmisores de gran señal que cubran todo el país, estará justificada la producción de receptores sencillos y será una solución directa para el problema de los receptores de bajo precio.

Otra alternativa consiste en el empleo de la difusión por cable directo, especialmente para pequeñas aldeas y en los lugares donde no se disponga de energía eléctrica. El estudio o centro transmisor se conecta directamente por cable con cada abonado. Con este sistema se simplifica la instalación en la parte receptora, ya que lo único que se necesita es un altavoz, un control de volumen y un selector de programas. Además, el oyente no necesita ningún suministro de electricidad, ni por línea ni por batería. Se encuentra simplemente conectado directamente con el sistema. Otras ventajas, según se ha demostrado en la experiencia de Nigeria (L/46), son la relativa ausencia de interferencias externas, la calidad de la reproducción del sonido, la ausencia de gastos de conservación y de responsabilidad por parte del abonado y la economía en el número de frecuencias de radiodifusión que se necesitan. El abonado no tiene que hacer ningún desembolso de capital y puede obtener el servicio por una cantidad razonable en concepto de alquiler durante un período determinado. Es evidente que, cuando no se disponga de aparatos receptores, la difusión por cable puede proporcionar una solución rápida al problema de la recepción en gran escala (L/61).

A pesar de los recientes adelantos en esta técnica, la transmisión por cable presenta ciertas limitaciones. El número de programas es reducido y para un sistema económico hay que contar con cierto número de oyentes para una determinada longitud de circuito.

Como la mayoría de los países poco desarrollados se encuentran en las regiones tropicales o subtropicales, todo el equipo ha de estar proyectado para resistir las condiciones climáticas de dichas regiones, es decir, temperaturas elevadas en verano, grandes precipitaciones y polvo durante la estación seca. Esto es de especial importancia en el caso de los receptores baratos. "Está claro que las piezas concebidas para su utilización en condiciones

mucho menos desfavorables, en regiones templadas, no serán adecuadas para los receptores baratos. Los componentes diseñados para soportar las condiciones tropicales son ligeramente más caros, pero el pequeño aumento en el coste inicial del receptor lo compensará con creces un funcionamiento seguro y sin fallas. Las partes mecánicas, como el mando de sintonía, el conmutador de bandas de onda, etc., deberán ser proyectadas de manera que presten servicio satisfactorio, incluso cuando sobre ellas se deposite una cantidad considerable de polvo. Los terminales de conexión de los transformadores, regletas, mandos de intensidad de sonido y conmutadores de banda de onda tendrán que estar suficientemente separados para evitar chispas y fugas. La distribución de las conexiones y del bastidor deberá disponerse de modo que, aunque los usuarios manejen los receptores con las manos húmedas y permanezcan de pie, descalzos, sobre pisos húmedos, no tengan ninguna sensación de sacudida" (L/1).

Se hace hincapié en estas dificultades porque, con el mejor plan del mundo, es imposible llegar hasta la población si ésta no cuenta con medios materiales para recibir la información.

PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA

Son muchas y variadas las cuestiones que se plantean al planificar cualquier sistema de radiodifusión. Las consecuencias son tan amplias, que sólo pueden darse unas cuantas reglas generales para el establecimiento de servicios de radiodifusión en las regiones menos desarrolladas (L/54). Antes de decidirse por una política básica, habría que reunir información detallada sobre levantamientos topográficos, densidades de población, fuentes de energía, condiciones climáticas y propagación de las ondas hertzianas. Además, hay factores sociales y culturales sobre los que a veces se dispone de pocos datos. Evidentemente, los programas dependerán en gran parte del tipo de auditorio al que van destinados. También habrá que tener en cuenta la diversidad de idiomas de la región.

Para superar la falta de instalaciones receptoras en las zonas rurales, se pueden establecer centros públicos de audición. Esto presenta especiales ventajas en las zonas de elevada proporción de analfabetos y donde no existen periódicos para la divulgación de los asuntos de interés local (L/75). Pero esto sólo representa una medida temporal, ya que la población acabará por exigir aparatos individuales en sus propias casas.

"Existen muy pocas regiones que tengan que establecer un sistema de radiodifusión sin contar con algunas instalaciones ya existentes. En la mayoría de los casos se trata únicamente de efectuar una ampliación de las instalaciones para cubrir zonas mayores, de mejorar las condiciones de recepción o de ampliar el número de oyentes y de proporcionar la posibilidad de elegir entre diferentes programas. Se trata, por lo tanto, de un problema de desarrollo, y antes de tomar una decisión sobre la política que debe adoptarse para

alcanzar estos objetivos es necesario estudiar los diferentes criterios que pueden tomarse al considerar los factores que influyen más favorablemente en su realización y en el curso del plan que conviene llevar a cabo" [GR.21(L)]. La estructura física de un país —montañas, marismas, selva virgen, desierto— y la distribución de la población influirán en la elección de frecuencias de radio o de cables de emisión para cubrir todas las necesidades del país. Ya se han indicado las ventajas y los inconvenientes por lo que respecta a los sistemas de líneas directas.

Si se decide emplear la radiodifusión, habrá que hacer un detenido estudio del espectro de frecuencias. Con el rápido desarrollo de las comunicaciones por radio, se está recargando excesivamente el espectro de frecuencias en determinadas bandas, y conviene proceder con gran cuidado, para limitar en la medida de lo posible interferencias perjudiciales. Durante el debate se sugirió que se creen en los países menos desarrollados laboratorios de interferencia de frecuencias. Si bien esto resulta costoso y posiblemente no sea factible de un modo inmediato, nunca se insistirá demasiado en la necesidad de un centro coordinador de frecuencia, que se ocupe tanto de las redes nacionales como de las internacionales. La organización necesaria ha de incluir, fundamentalmente, una oficina con amplias facultades para la coordinación de las frecuencias utilizadas, y una institución para el control del equipo eléctrico, ambas auxiliadas por un laboratorio de ensayos e investigaciones y por equipos de inspectores que comprueben las interferencias. En el plano internacional, estas instituciones deberán trabajar en estrecha colaboración con la Junta Internacional de Registro de Frecuencias de la UIT y con el Comité Especial Internacional de Interferencias de Radio y la Comisión Internacional de Normas para la Aprobación de Equipos Eléctricos. En una comisión nacional de interferencias de radio encargada de la misión de asesorar al Gobierno en la redacción de leyes y reglamentos, deberán figurar, por una parte, representantes de los principales grupos interesados en la protección de las comunicaciones y, por otra, los fabricantes, distribuidores y usuarios del equipo eléctrico que origina las interferencias (L/3).

Una de las decisiones fundamentales que habrá que tomar al planificar una red es la relativa a la potencia mínima de campo que se va a emplear y que determinará el alcance de los transmisores. Habrá que tener en cuenta las recomendaciones internacionales y las particularidades de las condiciones locales. Otro factor que va adquiriendo cada vez más importancia a medida que avanza el desarrollo es el aumento de la electrificación y de la industrialización, que elevarán el volumen de los ruidos artificiales. El alcance de los transmisores tendrá que superar no sólo los ruidos atmosféricos y artificiales, sino también las interferencias y las perturbaciones debidas al *fading*.

En segundo lugar, es importante definir las frecuencias, los canales disponibles y la potencia efectiva radiada. Cuando no exista una reglamentación nacional, será necesario establecer acuerdos para la distribución de los canales de radio y televisión. Si no es posible llegar a acuerdos regionales, convendría establecer la distribución de frecuencias de acuerdo con los países vecinos.

En los países poco desarrollados de la zona templada, o más al norte, la radiodifusión nacional podría realizarse en onda media, o si resulta ventajoso y lo autoriza la UIT, parcialmente en onda larga. Pero como en los países de la zona tropical los ruidos atmosféricos son mayores, las emisiones nacionales y regionales no pueden hacerse en onda media ni en onda larga; será necesario realizar estudios sobre el terreno y recopilar datos con el fin de confeccionar mapas de conductividad del terreno (L/15).

Sobre la base de los datos conocidos de frecuencias y disponibilidad de energía se pueden introducir algunas variaciones en los planes preliminares de la red de transmisores, para determinar el número mínimo de éstos y su utilización más económica. En los planes se deben tener en cuenta las emisiones locales, regionales y urbanas. Los planes preliminares deben comprobarse mediante un transmisor de ensayo y modificarse antes de adoptarlos como definitivos.

No se recomienda el empleo de frecuencias muy altas para el sistema primario de radiodifusión. "Es de suponer que ello se debe a que los receptores son más complejos en este caso y por lo tanto de costo más elevado y más sujetos a averías. No ha sido examinada la cuestión de saber si esta situación persistirá en el porvenir. Si se tienen en cuenta los últimos adelantos en materia de receptores y la escasez general de frecuencias en las bandas de difusión por ondas normales y cortas, resulta difícil pronunciarse sobre esta cuestión" [GR.21(L)].

En los países adelantados, las frecuencias muy altas se han ido introduciendo al mismo tiempo que las redes de televisión. Quizá sea conveniente seguir el mismo sistema en los países en vías de desarrollo, de suerte que los transmisores puedan servir para ambos fines. De esta forma pueden obtenerse economías en los edificios para los transmisores y en la construcción de las estructuras de soporte de las antenas.

Evidentemente, los emplazamientos más prácticos para las estaciones transmisoras de un país serán los puntos naturales elevados. Cuando no existan puntos elevados, habrá que instalar los transmisores y las elevadas estructuras de soporte de las antenas en los lugares más adecuados para un funcionamiento económico. Convendrá tener en cuenta la accesibilidad y un abastecimiento directo de agua. No obstante, los transmisores refrigerados por aire y por evaporación disminuyen considerablemente la importancia del agua. Estos últimos son más eficaces y de más fácil manejo.

Como reserva, quizá sea conveniente disponer dos transmisores en paralelo, que tengan cada uno la mitad de la potencia de salida calculada. De esta forma no hay que interrumpir la transmisión en caso de avería. Esto resulta más costoso que un transmisor único, pero es más seguro. En general, un transmisor no es suficiente para cubrir todo un país, por lo cual puede ser necesario disponer de varios transmisores que trabajen en serie.

"En muchas regiones menos desarrolladas no existen sectores de suministro regular de fuerza eléctrica y donde existen no suelen ser de la corriente o el voltaje normales" [GR.21(L)]. En este caso, es indispensable disponer de algún otro medio de suministro, especialmente para los receptores. "Con la aparición de pilas secas muy eficaces, está disminuyendo rápidamente el uso de acumuladores como fuentes de alimentación. Los acumuladores necesitan instalaciones para cargarlos periódicamente. Es interesante la posibilidad de utilizar células fotoeléctricas solares para cargar acumuladores en zonas donde abundan las horas de insolación" (L/1). Otro dispositivo que se ha empleado satisfactoriamente es la batería térmica activada por el calor producido por una lámpara de petróleo, con la que puede contarse fácilmente, incluso en regiones remotas. Las técnicas de semiconductores y el transistor ofrecen auténticas posibilidades para la economía de la energía.

Las nuevas fuentes de energía, algunas de las cuales existen localmente, son la energía geotérmica, la energía eólica y la energía solar, que se estudian en el Volumen II de esta serie. Todavía no se han explotado sus posibilidades para la generación de electricidad con destino a muchas ramas de las telecomunicaciones.

La conservación del equipo es otro problema que exige la disponibilidad de personal especializado. Existe la posibilidad de utilizar talleres móviles, siempre que las distancias no sean demasiado grandes. Naturalmente, las estaciones situadas en lugares apartados necesitan un equipo seguro, adecuadamente diseñado y construido para sus condiciones climáticas específicas. Otro factor importante es el almacenamiento y embalaje de las piezas de repuesto.

La financiación de este desarrollo de las telecomunicaciones debe entenderla, generalmente, el Gobierno. En una monografía húngara (L/15) se calcula que pueden amortizarse los costes en cinco años de funcionamiento con los ingresos recaudados, y que al cabo de diez años la radiodifusión puede independizarse totalmente, si bien diez años podrían ser una base racional para la amortización. Los ingresos se suelen obtener, al menos en parte, de los impuestos que pagan los oyentes por la licencia, pero esto no sucede así en todos los países. En Australia, los oyentes que se encuentran a cierta distancia del transmisor más próximo pagan un impuesto más reducido, probablemente para compensarles del servicio algo menos satisfactorio que obtienen (L/51). En algunas regiones, el propietario de un café que utiliza un receptor público tiene derecho a la exención de impuestos. Sin embargo, existen otros sistemas en los que los nacionales del país están exentos de todo gravamen en concepto de impuesto por licencia, como ocurre en la República Árabe Unida (L/11). "El Estado paga la tasa o la cobra por medio de impuestos indirectos, por ejemplo, la adición de un pequeño derecho a las tarifas del consumo privado de electricidad" (L/30).

“Unas 1.200 potentes estaciones de televisión atienden en distintos países más de 90 millones de instalaciones de recepción de televisión” (L/57). Se han creado servicios internacionales (Intervisión, Eurovisión, etc.) que permiten a los países participantes beneficiarse de sus programas mutuos. Últimamente, el enlace trasatlántico entre Europa y América constituye un ejemplo de la futura posibilidad de un alcance mundial. No obstante, esto requiere aún una importante labor de investigación.

Los problemas que entraña la creación de una red de televisión son fundamentalmente análogos a los de la radio. Naturalmente, el equipo es más técnico y más complicado. Sin embargo, los principales factores son la energía y la frecuencia de los transmisores, la altura de las antenas de transmisión y de recepción y su directividad (es decir, la capacidad para orientarlas en las direcciones deseadas), la distancia de los transmisores al punto de recepción, la topografía y la uniformidad de las condiciones meteorológicas.

La economía de la red dependerá de la selección de la potencia del transmisor y del número de retransmisiones, de la altura óptima de los soportes de antenas, y de la utilización racional de los canales de frecuencia disponibles.

La televisión es, indudablemente, mucho más poderosa que la radio como medio de información y de enseñanza en todos los países, pero también es mucho más costosa. Su coste es prohibitivo para un servicio que cubra grandes extensiones. La introducción de la televisión se puede iniciar, en primer lugar, en las poblaciones más importantes, debido a la falta de técnicos y al elevado precio de adquisición de los receptores, extendiéndola gradualmente por todo el territorio del país (L/15). Al principio, el servicio se puede limitar a cubrir (L/72) con una pequeña estación transmisora las zonas densamente pobladas, pero no llegará a la mayoría de la población que habita en las zonas alejadas.

La distancia del receptor al transmisor tiene mucha importancia cuando se trata de enviar imágenes por televisión de un lugar a otro, ya que, a diferencia de lo que ocurre con las ondas de radio, las ondas de televisión no alcanzan más allá del horizonte. Cuando las distancias son grandes, es necesario emplear un sistema de retransmisión por microondas o de cables coaxiales con estaciones repetidoras. En estos casos hay que disponer de suministro de energía eléctrica en cada una de las estaciones repetidoras. Además, las estaciones deben ser fácilmente accesibles. “Si se intenta transmitir las imágenes de televisión a grandes distancias a través del desierto o de la selva virgen, se planteará automáticamente una nueva serie de problemas importantes” [GR.21(L)].

En regiones montañosas o para islas próximas al continente, por ejemplo, quizá sea aconsejable utilizar transmisores automáticos de baja potencia, en serie (L/57). En este caso se retransmite la imagen de un transmisor al siguiente y así sucesivamente hasta su aparición en la pantalla. Esto puede resultar más económico que los sistemas de retransmisión aislados, pero no

puede calcularse la deformación que sufrirá la imagen por una retransmisión continuada. Como muchos retransmisores suelen funcionar automáticamente, cuando se utiliza una larga cadena de los mismos se necesitan más datos sobre su seguridad. Sin embargo, la reciente aparición de retransmisores totalmente transistorizados y de poco consumo eléctrico, independientes de fuentes de energía exteriores, podrá facilitar la creación de estaciones de muy poca potencia (L/8).

Se han desarrollado nuevas técnicas que en la actualidad se están utilizando extensamente, para registrar programas de televisión. Esto tiene especial importancia en el campo de la enseñanza. Las técnicas modernas permiten obtener registros de gran calidad y su adopción ha conducido a una utilización más eficaz de los estudios y ha permitido economías en la planificación y en la proyección de los programas (L/71). Los sistemas corrientes son dos: película fotográfica y cinta magnética. Esta última, que se conoce con el nombre de cinta de video, tiene las ventajas de su inmejorable calidad, reproducción inmediata y gastos de funcionamiento relativamente reducidos. Como en ella van combinados la imagen y el sonido, el montaje y la obtención de copias presentan dificultades, y está limitada a un tipo normalizado de televisión. Por otra parte, la película tiene mayores gastos de funcionamiento y retrasos de elaboración. Pero su montaje es más fácil y en último extremo se obtiene una película de cine normalizada. Si es preciso introducir modificaciones o hacen falta más copias, o si hay que enviar las copias a organizaciones que emplean métodos distintos a los empleados para su registro, será este el sistema que debe adoptarse.

Equipo móvil de transmisión

En las ciudades industriales, el empleo de unidades móviles de telecomunicaciones ha llegado a ser cosa corriente para el control de tráfico, la dirección de flotillas de taxis y, en caso necesario, para la policía y los bomberos. Su utilidad puede ser aún mayor en los países en vías de desarrollo, que carecen de extensas redes telefónicas y telegráficas, especialmente si su población es poco densa y se encuentra diseminada en grandes extensiones. En una monografía presentada a la Conferencia por la República Federal de Alemania (L/44) se afirma que la existencia de equipos de radioteléfonos de muy alta frecuencia es condición previa indispensable para una organización eficaz y racional de los servicios de suministro de agua y electricidad, policía, bomberos y ambulancias. Este sistema requiere una o varias estaciones centrales de radio que puedan comunicar con un gran número de vehículos motorizados, trenes, barcos o aviones. Además, las unidades móviles se pueden conectar en las estaciones centrales con las redes de teléfonos públicos, de forma que los abonados pueden celebrar conversaciones a cualquier distancia desde las unidades móviles.

SERVICIOS SANITARIOS

Un notable ejemplo del valor de dichas telecomunicaciones es el "Royal Flying Doctor Service" (servicio médico volante) que se describe en una monografía presentada a la Conferencia por Australia (L/50). Constituye una combinación de la medicina, la radio y la aviación, que se inició en 1927 y que actualmente cuenta con centenares de puestos en extensas regiones escasamente pobladas, todas ellas conectadas por radio con 18 estaciones de control de "médicos volantes". Las haciendas y los poblados remotos están provistos de equipos transmisores-receptores de radio, botiquines normalizados y manuales de socorrismo. Además, los médicos dan instrucciones por radio. En casos graves, se envía al lugar, por avión, un médico, o una enfermera, y, si es necesario, se transporta al paciente al hospital más próximo. En el Territorio Septentrional, con una superficie de 500.000 millas cuadra-

das y una población de sólo 50.000 almas, se realizan visitas periódicas, con un ciclo pentasemanal de campañas de inmunización contra la difteria, la tos ferina, la poliomielitis y el tétanos. El estado de Queensland tiene asimismo un servicio volante de cirugía, que transporta regularmente cada mes un cirujano y un anestésista a 16 hospitales de las ciudades de la región, utilizando un avión equipado para vuelo nocturno sin visibilidad. El avión vuela, por término medio, 10.000 millas (15.000 kilómetros) al mes.

Las instalaciones de telecomunicaciones del servicio médico volante las utiliza también el público en general para la transmisión de telegramas, los maestros de primera enseñanza para comunicarse directamente con estudiantes matriculados en cursos escolares por correspondencia, para conferencias complementarias y para las consultas que hacen los estudiantes, el servicio meteorológico de la Commonwealth, para obtener información sobre el tiempo y para avisos de aviones extraviados o que necesitan salvamento.

En las estaciones principales se usa equipo de transmisión del que se emplea en comunicaciones normales y receptores del mismo tipo, de galena cerrada y superheterodina. En las estaciones avanzadas, el transmisor, el modulador, el receptor y las pilas están contenidos en el mismo armazón; todo el equipo funciona con transistores, excepto al final del mensaje, y todos los canales están gobernados por medio de galena. El suministro de energía primaria en los puntos avanzados se hace con baterías secundarias. El mecanismo de operación de los puestos avanzados es muy sencillo y se usan sistemas precortados de media onda.

El servicio médico volante se adapta mejor a un país extenso que carezca de redes de carreteras y tenga una baja densidad de población. Necesita ayuda financiera de un país próspero, debido a sus elevados gastos de capital y funcionamiento. Requiere personal capacitado, aeronaves adecuadas, pistas de aterrizaje y un sistema eficaz de comunicaciones. Los servicios médicos volantes no son en general adecuados para regiones poco desarrolladas y densamente pobladas (L/59).

En otra monografía procedente de Australia (L/47) se describe el correspondiente uso de un sistema de radioteléfonos de muy alta frecuencia, principalmente para evitar daños a los tendidos de cables y la interrupción de las comunicaciones en una región que se encuentre expuesta a inundaciones devastadoras. Una zona de Nueva Gales del Sur de 350 millas de longitud y 100 millas de anchura, aproximadamente, que sufría inundaciones frecuentes y, en ocasiones, serias en cinco cuencas fluviales, se encuentra actualmente protegida por dos cadenas de enlaces radiotelefónicos, una de ocho enlaces y otra de cinco, de forma que los administradores de correos de los tramos superiores de los ríos pueden dar aviso a los centros de las llanuras, con suficiente antelación, de la subida de nivel del río y de las posibles inundaciones. Aunque hoy este sistema está destinado exclusivamente a servicios de emergencia, se está ampliando con circuitos adicionales para proporcionar un servicio telefónico ininterrumpido entre las grandes ciudades de Brisbane y Sydney, utilizando enlaces por radio y por cable coaxial.

SERVICIOS DE POLICÍA Y DE BOMBEROS

Es posible aumentar considerablemente la eficacia de numerosos servicios públicos mediante un sistema seguro de comunicación por radio. La policía, por ejemplo, cuando está equipada con radio, cuenta con todo el cuerpo de policía para pedirle informes u órdenes, o para dárselos. En un caso de emergencia, el oficial del mando y sus ayudantes pueden estar al tanto de lo que acontece en una amplia zona y concentrar sus fuerzas en donde con venga (L/28). En los servicios públicos, tales como los de electricidad, agua, gas, transportes y carreteras, se pueden acelerar y controlar los servicios de reparaciones.

Según una monografía presentada a la Conferencia por el Reino Unido, la primera medida que se debe tomar al proyectar un sistema es trazar con precisión en un mapa topográfico todos los puntos entre los que hay que establecer comunicación y marcar los límites de cada unidad móvil, con el fin de seleccionar la banda de frecuencia más apropiada y la clase de equipo que se necesita. La segunda medida consiste en determinar el tipo y la longitud media de los mensajes y la densidad máxima de tráfico de mensajes. Cuando sea preciso establecer un sistema de comunicaciones dentro de una zona densa, el empleo de la banda de frecuencias muy elevadas ofrece la mejor solución. Conviene que el transmisor tenga una potencia de salida comprendida entre 25 y 100 vatios, según la topografía y la distancia. Las estaciones móviles necesitan una potencia de transmisión de 10 a 25 vatios. Se aconseja el empleo de una frecuencia doble de forma que pueda realizarse simultáneamente la transmisión y la recepción en ambas direcciones. "Para que un sistema de comunicaciones resulte satisfactorio, tendrá que ser sencillo y de fácil manejo. Está justificado cierto grado de complejidad técnica, pero la complejidad del equipo conviene que sea sólo la necesaria para responder a las necesidades de funcionamiento."

NAVEGACIÓN AÉREA

Las telecomunicaciones proporcionan, evidentemente, el único contacto posible entre un avión en vuelo y tierra. Bien sea para el control de tráfico en las líneas aéreas muy recargadas o para un avión aislado en una zona remota, la comunicación con estaciones en tierra resulta indispensable para el control de dirección y para el aterrizaje, aunque no para la navegación a largas distancias. También es necesaria para informar sobre las horas de llegada y salida entre estaciones terrestres muy distantes. En casos de emergencia o de posible necesidad de operaciones de salvamento, la importancia del contacto con tierra es mucho mayor. Es evidente que sin un sistema de comunicaciones muy desarrollado no sería posible la aviación moderna.

La creación racional de un sistema de telecomunicaciones para la aviación depende de las necesidades particulares de cada caso. Antes de establecer

un aeropuerto en una región, será conveniente obtener datos meteorológicos de la misma. Los vientos dominantes, la frecuencia de nieblas, etc., determinarán las necesidades en cuanto a servicios especiales de auxilio a la navegación para las operaciones con mal tiempo. Otros factores son la densidad del tráfico de superficie en el aeropuerto, el número previsto de despegues y aterrizajes, la cantidad de personal y la utilización de los servicios de telecomunicación. Por pequeño que sea el aeropuerto, tendrá que contar con un mínimo de servicios de comunicaciones. Todo plan habrá de proyectarse para satisfacer las necesidades existentes en el país sin violar lo establecido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y otros acuerdos internacionales cuando se trata de vuelos al exterior.

Los países en vías de desarrollo tienen la ventaja de poder adoptar desde el principio técnicas modernas para las principales operaciones de despegue y aterrizaje, en vez de depender exclusivamente de las marcas de reconocimiento naturales y artificiales. La clase de equipo de radiocomunicaciones dependerá de la banda de frecuencias que se elija. Hasta hace poco se utilizaban frecuencias bajas, pero éstas presentan los inconvenientes de interferencias, inexactitudes en la navegación, debidas a ondas que se curvan alrededor de la superficie de la tierra, y a ruidos de la radio del avión (atmosféricos de precipitación) con los temporales de lluvia. Desde 1945 se ha observado una tendencia a utilizar frecuencias muy altas (VHF), que eliminan ampliamente todas estas desventajas. Pero estas ondas se propagan generalmente en línea recta y no siguen la curvatura de la tierra, por lo cual sólo resultan útiles cuando el avión se encuentra dentro del campo visual de las instalaciones terrestres. Por lo tanto, cuando son grandes las distancias entre estaciones terrestres se necesita equipo de baja frecuencia. A causa de esto se aconseja utilizar equipo de muy alta frecuencia y un mínimo de equipo de baja frecuencia. Posteriormente se puede agregar un equipo radiogoniométrico. Pero este tipo de ayuda a la navegación sólo puede atender a un número limitado de aviones, y cuando hay varios que utilizan la misma frecuencia de radio, esto puede dar lugar a confusiones. El equipo goniométrico de los aviones suele ser de baja frecuencia, ya que, por dificultades técnicas, no ha sido posible realizarlo en muy alta frecuencia.

Un moderno medio auxiliar para la navegación, de gran precisión y seguridad y que puede atender simultáneamente a gran número de aviones, es el radiogoniómetro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR), que se instala en aeropuertos terminales. Funciona por encima de los 100 megaciclos y comunica la demora a los aviones convenientemente equipados desde el avión a la estación radiogoniométrica. Cuando para los fines de la navegación no basta con una sola demora, se puede medir la demora a dos estaciones terrestres (lo cual permite al avión determinar su posición por la intersección de ambas), o bien se puede instalar en equipo radiotelemétrico en el avión y en la estación terrestre (DME), junto con el radiogoniómetro (VOR), para obtener la distancia entre el avión y la estación VOR-DME. La combinación de demora y distancia proporciona una situación que sirve para la inmensa

mayoría de las necesidades de los aeropuertos terminales. En la práctica, el radiotelémetro no es necesario hasta que las elevadas densidades de tráfico hagan indispensable el conocimiento exacto de la situación propia, con el fin de evitar el meterse en la derrota de otro avión (L/66). Generalmente, los aeropuertos de gran densidad de tráfico utilizan sistemas de pasillos aéreos para los distintos tipos de aviones y un equipo en tierra para identificación ultrarrápida, lo cual requiere también en los aviones un equipo muy costoso. Pero incluso con radiogoniómetro y radiotelémetro, el piloto sigue teniendo la responsabilidad de dar su situación a la torre de control por fonía. Claro es que las antenas de la estación de radio deben tener una visión despejada en todas las direcciones que hayan de servir.

En las zonas de gran densidad de tráfico se necesitarán otros tipos de equipo, especialmente con mal tiempo (L/19). El más comúnmente utilizado, y además el más sencillo, es el sistema de aterrizaje sin visibilidad o con instrumentos (ILS). Este sistema proporciona la dirección vertical y horizontal, en el cuadro de instrumentos de la cabina del piloto. Conviene también instalar una, dos o tres balizas localizadoras (radiofaros verticales de abanico) para indicar algunos puntos claves de la trayectoria de aterrizaje. Con mal tiempo y de noche es indispensable el balizamiento luminoso de las pistas. Como complemento de este sistema puede emplearse el radar de aproximación (PAR). Pero éste es enormemente costoso y no ha tenido tanta aceptación entre los pilotos. Las técnicas de aterrizaje sin visibilidad se encuentran todavía en fase experimental.

Las comunicaciones entre las estaciones terrestres se realizan generalmente en muy alta frecuencia, pero pueden emplearse casi todas las gamas ya conocidas de los sistemas de telecomunicaciones, dependiendo de la disponibilidad y de las condiciones locales. Las telecomunicaciones proporcionan también la información meteorológica y otros tipos de información durante el vuelo. Además, son indispensables en las operaciones de salvamento aéreo.

Aparte de los factores técnicos que intervienen, se requieren grandes inversiones y, por lo tanto, es indispensable una cuidadosa planificación con el fin de determinar el sistema más eficaz y económico. Los costes de capital no constituyen el mayor obstáculo. Por ejemplo, se calcula que los gastos de conservación pueden ascender durante su período de vida útil a diez veces el coste del equipo que va a bordo del avión. Hay que tener también en cuenta la capacitación del personal y la utilidad de las telecomunicaciones de la aviación, dentro del plan nacional de desarrollo.

APLICACIONES MARÍTIMAS

Es bien sabido que el empleo del radar es casi universal tanto en la navegación de altura como en la de cabotaje. El radar se utiliza más bien para "ver" objetos que para transmitir mensajes. Desde un potente transmisor se envía un haz de onda corta que explora el horizonte en forma muy parecida

a como lo hace un proyector, y capta, en la misma antena, las ondas reflejadas por cualquier objeto, tal como un buque o un avión. La dirección en que se encuentra el objeto queda claramente registrada, y su distancia se puede calcular directamente en función del intervalo de tiempo que transcurre entre la emisión de una pulsación de ondas y la llegada de la reflexión de retorno. De hecho, hay unos dispositivos electrónicos automáticos que hacen los cálculos y presentan la distancia sobre una pantalla. El nombre, radar, procede de las primeras letras de la denominación que se le aplicó originalmente: "radio detection and ranging".

El radar se usa con dos finalidades: evitar los abordajes y determinar la situación. El radar está destinado fundamentalmente a localizar objetos u obstáculos que reflejen las ondas electromagnéticas. Los sistemas de radar de exploración dan la demora y la distancia de los objetos que se encuentran en la zona circundante. El radar de localización proporciona la situación, la demora y la distancia de un objeto en movimiento. Su funcionamiento no exige ninguna participación activa ni equipo en el objeto en movimiento. Como ni la niebla, ni la lluvia, ni la nieve, ni la oscuridad perturban su funcionamiento, el radar constituye un valioso dispositivo de seguridad, tanto para la navegación aérea como para la navegación marítima.

En la navegación marítima, el transmisor y el receptor del radar van instalados a bordo del buque. Aumenta la seguridad de la navegación, ya que indica la presencia de otros buques y detecta los radiofaros costeros cuando las condiciones meteorológicas son malas. El radar permite en los puertos controlar perfectamente el tráfico y frecuentemente sus indicaciones se retransmiten por televisión a los buques. Otras aplicaciones similares se refieren al control del tráfico de carreteras, a la meteorología, a las exploraciones ionosféricas y a la localización de los satélites de telecomunicaciones [GR.52(L)].

El funcionamiento del radar sólo exige un personal reducido, pero competente y perfectamente capacitado. Tiene sus limitaciones técnicas. Las ondas de alta frecuencia no sufren difracción en los objetos que encuentran a su paso, de forma que dichos objetos ocultan los que hay detrás de ellos. Por lo tanto, la curvatura de la tierra, así como los edificios y los montes, limitan su alcance (L/19).

Necesidades futuras

Hace tan sólo unos años, la posibilidad de poner un satélite en órbita alrededor de la tierra parecía una quimera, y utilizarlo como parte integrante de un sistema mundial de comunicaciones, ni se hubiera podido imaginar. Sin embargo, hoy, en las alturas, ya hay en servicio satélites que recorren velozmente órbitas situadas a miles de millas sobre la superficie de la tierra, y que no sólo exploran el espacio que la circunda e informan acerca de él, sino que sirven con toda seguridad para transmitir mensajes a través de mares y continentes.

No obstante, su estudio parece prematuro en el marco de esta Conferencia, ya que las naciones menos desarrolladas han insistido en que deben limitar su atención a los proyectos prácticos más necesarios e inmediatos. Sus necesidades están aquí y en este momento, no en el futuro. Pero con frecuencia se les ha recordado que para alcanzar su desarrollo no deben seguir el camino que siguieron los países actualmente adelantados. En numerosos casos deben dar un salto a través de los siglos. Así, por ejemplo, la construcción de aeropuertos y el empleo de aeronaves precede, con frecuencia, a la construcción de un ferrocarril o de una red de carreteras. Del mismo modo, las telecomunicaciones radiotelefónicas resultan más prácticas que el lento desarrollo de una red de cables telegráficos o telefónicos. Por tanto, es preciso tener en cuenta que los satélites de comunicaciones han añadido a las comunicaciones mundiales toda una nueva dimensión que puede dejar anticuadas muchas instalaciones actuales. En cualquier caso, los planes que se hagan tendrán que ser, en la medida de lo posible, compatibles con los rápidos adelantos de la ciencia y de la tecnología en este campo.

Una red mundial de comunicaciones basada en el uso de satélites de la tierra es un proyecto para el futuro. Con el lanzamiento al espacio de los primeros satélites artificiales se ha abierto un inmenso y nuevo campo de actividades del esfuerzo humano. Ya en estos momentos, cuando todavía no han transcurrido seis años del lanzamiento del primer satélite, se encuentran en marcha programas de investigaciones científicas del espacio de gran amplitud. Estos programas están destinados principalmente a comprobar datos relativos al espacio y al sistema solar. Paralelamente a estas investigaciones

espaciales, existe también la posibilidad de utilizar el espacio como un medio poderosísimo para mejorar y ampliar servicios en beneficio directo de la humanidad. Se encuentran ejemplos de estas aplicaciones del espacio, en meteorología terrestre, navegación y comunicaciones. Parece probable que el empleo de satélites en órbita alrededor de la tierra permita llevar a cabo considerables adelantos en todos estos aspectos (L/31).

Las comunicaciones por radio son necesarias para mantener contacto con los satélites o las naves espaciales, y para retransmitir la información a tierra. Probablemente se utilizarán satélites para establecer una red mundial de comunicaciones de telefonía y televisión por canales múltiples.

Con las recientes mejoras de los métodos tradicionales, tales como los cables repetidores, cabe preguntar en qué consiste la importancia de los satélites. Incluso con los enormes adelantos realizados, sigue existiendo un límite en el número de circuitos telefónicos que los cables repetidores pueden proporcionar. Se precisaría un gran número de estos cables, con el fin de lograr suficientes circuitos para atender a las necesidades mundiales, cada vez mayores. Por otra parte, el espectro de alta frecuencia de la radio es muy limitado en amplitud y se encuentra ya excesivamente recargado. No puede esperarse que cubra las necesidades futuras de un sistema mundial de comunicaciones.

Los recientes adelantos en la técnica de la propagación dispersa de la radioonda troposférica en frecuencia muy alta permiten actualmente un alcance máximo de 800 kilómetros, sin el empleo de repetidores ni estaciones terminales situadas en lugares altos. Con transmisores de gran potencia, receptores sensibles y grandes antenas, esta forma de propagación puede alcanzar la seguridad, facilidad de funcionamiento y capacidad de los circuitos de microondas de alcance visual a las distancias que antes alcanzaban los circuitos ionosféricos de alta frecuencia (L/73). Para las transmisiones de televisión, el alcance medio es de unos 200 a 300 km.

Estas distancias satisfacen perfectamente las necesidades de las redes nacionales de televisión. En escala mundial, resultan ridículamente pequeñas y apenas cabe imaginar el establecimiento de largas cadenas de relés, como las que se utilizan en las conexiones internacionales de televisión entre zonas densamente pobladas. El establecimiento de una red mundial de televisión presupone, por lo tanto, el empleo de un nuevo método mediante el cual pueda superarse la limitación impuesta por la curvatura de la tierra y la altitud local existente, a la distancia media entre secciones de relé de "horizonte" o de "dispersión troposférica" (L/60).

Los sistemas de satélites de comunicaciones deben superar estos límites de distancias y proporcionar un servicio mundial telefónico y de televisión durante las veinticuatro horas. Facilitarían además una interconexión flexible de muchas estaciones terminales situadas en la superficie de la tierra. En la figura 1 se ofrece una comparación con otros sistemas de comunicaciones a gran distancia.

Existen dos tipos de satélites: pasivos y activos. Los primeros se emplean solamente como reflectores de ondas, es decir, las señales emitidas por una

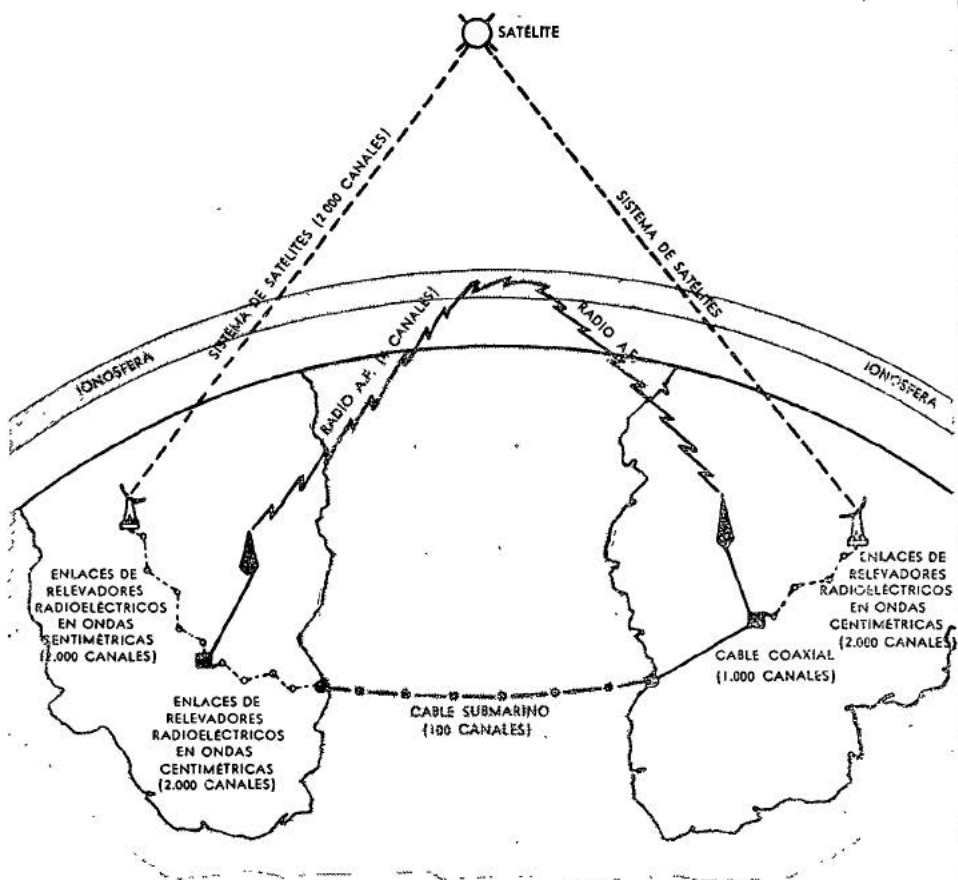
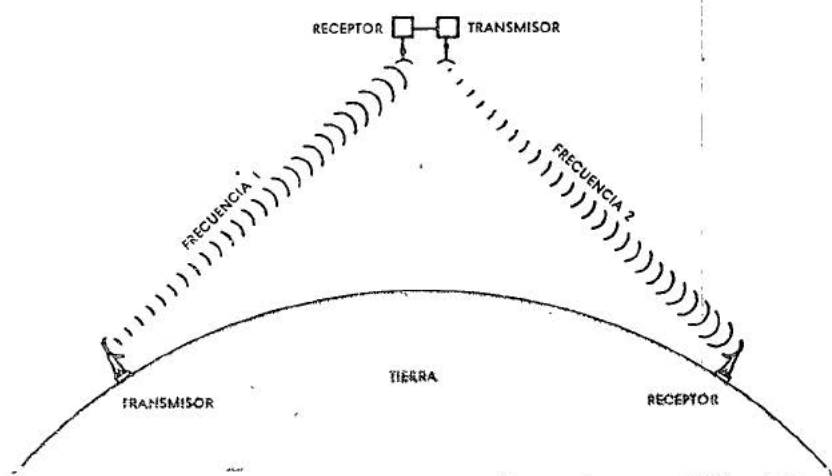


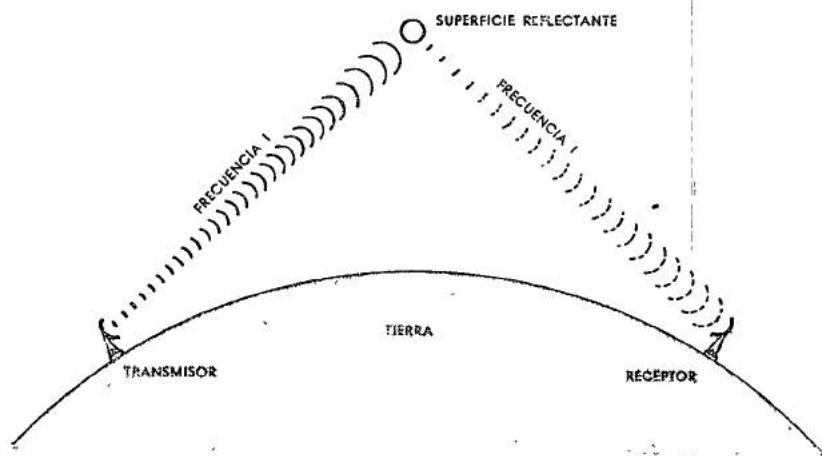
FIGURA 1: Sistemas de comunicaciones a larga distancia.

estación terrestre inciden en el satélite y son reflejadas hacia otra estación terrestre. Los satélites pasivos carecen realmente de interés para las transmisiones de televisión, ya que la señal reflejada es muy débil y exige un receptor extraordinariamente sensible. Por otra parte, los satélites activos son auténticas estaciones retransmisoras, ya que amplifican la señal útil antes de enviarla nuevamente a tierra. La energía necesaria se obtiene de la radiación del sol y se convierte en electricidad por medio de baterías solares. Los satélites activos de retransmisión son los más adecuados para enlaces de televisión (véase fig. 2). Las experiencias realizadas con ambos tipos de satélites han demostrado su capacidad y su seguridad.

En 1960, el satélite pasivo "Echo I", lanzado, en una órbita casi circular, a una altura de unas 1.000 millas (1.500 km), demostró su capacidad para reflejar señales telefónicas y similares de un solo canal para la comunicación entre estaciones terrestres situadas a varios miles de millas de distancia. El



a) SATELITE ACTIVO



b) SATELITE PASIVO

FIGURA 2: Comparación de transmisiones por satélites activos y pasivos.

satélite activo, "Telstar I", lanzado en 1962, demostró la posibilidad de transmitir señales complejas, incluso de telefonía y televisión de canales múltiples. Los ensayos indican que este tipo de satélite puede hacer el servicio de 600 canales telefónicos. Los sistemas de satélites activos pueden satisfacer las normas internacionales de transmisión correspondientes a telegrafía, telefonía, datos y televisión.

Como el satélite da una vuelta a la tierra en 90 minutos, sólo resulta mutuamente visible para dos estaciones terrestres durante tres o cuatro períodos de 10-30 minutos al día. Se necesitarían varios de estos satélites para proporcionar un servicio mundial de 24 horas. A continuación se plantea la cuestión del tipo, órbita y número de satélites que se han de emplear.

Las órbitas pueden ser polares, inclinadas o ecuatoriales, y, en cada uno de los casos, pueden ser elípticas o circulares. En una órbita circular, la altura tendría que ser superior a 5.000 km. Para un funcionamiento de 24 horas, empleando la órbita ecuatorial, la altura no debe ser inferior a 8-10.000 km. Esta sería la altura óptima.

Un satélite situado en una órbita ecuatorial síncrona a una altura de 36.000 km (22.300 millas) describe una órbita completa exactamente en el mismo tiempo en que la tierra da una vuelta sobre su eje, de forma que el satélite permanecería estacionario sobre un punto de la superficie terrestre. Con tres de estos satélites, convenientemente espaciados, se abarcaría todo el mundo. Sin embargo, la altura origina un retraso en una transmisión telefónica a larga distancia en una sola dirección. Además, a estas alturas resulta más complicada la utilización eficaz del espectro. A altitudes comprendidas entre 10 y 20.000 km los satélites necesitan para su eficaz funcionamiento una banda menor del espectro de frecuencias. Para cumplir los acuerdos internacionales es necesario un estudio más extenso de estas dos desventajas. Los requisitos de frecuencias tendrían que estar de acuerdo con los establecidos por la CCIR y la UIT, y se calcula que están comprendidos entre 1.000 y 10.000 Mc/s.

En el momento actual es imposible definir exactamente un sistema óptimo. Sin embargo, un sistema pudiera ser el empleo de 12 satélites en una órbita circular ecuatorial a una altura de 13.850 km. El período de rotación sería de 12 horas con respecto a un punto de la superficie terrestre. Podría diseñarse cada uno de los 12 satélites de forma que retransmitiese señales de banda amplia, por ejemplo, 1.200 canales telefónicos y un canal de televisión. Los 1.200 canales telefónicos podrían proporcionarlos unas cuantas estaciones terrestres de gran potencia y varias estaciones de pequeña potencia en cada zona (L/31). Así se podría atender al 90 por 100 del tráfico telefónico mundial, según el límite existente de 250 milisegundos para la demora de transmisión en una dirección de los circuitos telefónicos internacionales.

"Para el establecimiento de estaciones terrestres de baja potencia en los países menos desarrollados no existen, en apariencia, dificultades insuperables; sin embargo, existen muchos problemas de importancia, ya sea técnicos o de otra índole, que tienen que ser resueltos antes de planear un sistema de comunicación por medio de satélites" [GR.52(L)].

Las comunicaciones por satélites no sustituirán a los medios clásicos, sino que se utilizarán para complementarlos, proporcionando mayor margen de alcances entre las diversas redes permanentes. Por el momento, no se considera conveniente utilizar satélites para un servicio conjunto de teléfonos y televisión. Existe más bien una tendencia a utilizarlos sólo para teléfonos. Para televisión, es posible utilizar un solo satélite, en una órbita ecuatorial, que circunde la tierra en seis horas a una altura de unos 11.000 km con un alcance mundial. Hay que tener en cuenta que no tiene utilidad alguna el dar programas simultáneos para poblaciones tan distantes entre sí que tienen gran diferencia de fases horarias, por lo cual unos duermen mientras los otros están despiertos. Bastaría un pequeño número de estaciones receptoras espaciales para establecer los enlaces destinados a transmitir el tráfico mundial de televisión entre los continentes. Como el respeto y la comprensión mutuos nacen del intercambio de ideas, dichos enlaces se traducirían rápidamente en una comunidad de intereses (L/60).

A medida que se aceleren el desarrollo social y el económico, aumentará la necesidad de telecomunicaciones mejores y de más largo alcance. El tendido del cable trasatlántico en 1956 determinó un aumento del 90 por 100 en la demanda. Es de esperar que en los diez años comprendidos entre 1965 y 1975, la demanda del tráfico telefónico internacional aumente en un 3,6 por 100. Se dispone de algunos datos sobre el tráfico internacional actual y pasado en muchos países del mundo.¹ De acuerdo con los cálculos actuales, los satélites resultan financieramente más convenientes que otros métodos. Sobre la televisión por satélites no se dispone de datos para calcular la demanda futura. Aparte del problema de las zonas horarias existe también la dificultad del idioma.

Las comunicaciones por satélites serán útiles solamente en la medida en que las redes de telecomunicaciones existentes, el sistema económico-social y la administración de la enseñanza sean capaces de distribuir y utilizar racionalmente los beneficios que proporcionan. El coste de la participación en una red global resulta prohibitivo, y quizá fuese conveniente que los países de una misma región cooperasen en una estación terrestre común. Esta estación se enlazaría con las redes de cada uno de ellos.

“Bajo los auspicios de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, se están desarrollando planes para una red de comunicaciones en Asia y otra en la América Latina. Se han hecho recomendaciones para que la UIT ayude también al desarrollo de una red en África. Estas redes podrían incluir servicios de teléfonos, telégrafos, télex, facsímil y telefotografía. El empleo de los satélites de comunicaciones para enlazar estos tres continentes tendrá evidentemente repercusiones políticas, económicas y sociales” (L/65).

La demanda de telecomunicaciones de todas clases va en aumento en todo el mundo. Las necesidades dependen de muchos factores locales y variarán a

¹ Unión Internacional de Telecomunicaciones, *General Telephone Statistics*, Ginebra, 1955-1960.

medida que cambien estos factores. La asignación de capital para satisfacer estas necesidades dependerá también de las condiciones locales. Que los satélites sean o no la mejor solución para los problemas inmediatos dependerá de los fondos disponibles y de las condiciones locales, regionales y mundiales. No estará justificado en todas las circunstancias que los países menos desarrollados inviertan grandes sumas en comunicaciones, pero sí deben estar alerta en cuanto a los adelantos técnicos y a los cambios que se produzcan en las condiciones.

SATÉLITES METEOROLÓGICOS

Los servicios meteorológicos van adquiriendo cada vez más importancia en el desarrollo económico, particularmente al proporcionar predicciones para la agricultura. Hoy en día son bien conocidas las predicciones generales del tiempo y las predicciones especiales para la navegación marítima y para la aviación civil. Los satélites están ya contribuyendo a superar las deficiencias existentes en la red meteorológica mundial. Estas deficiencias se encuentran en las zonas donde no existen estaciones terrestres, buques o aeronaves, como, por ejemplo, determinadas partes de los océanos, desiertos y zonas montañosas y escasamente pobladas. Además, por primera vez, se puede disponer de datos sobre la naturaleza de la propia atmósfera en todos sus aspectos. En un plano más científico, se utilizan los satélites para medir los componentes del balance de irradiación de la tierra. Estas mediciones ayudarán a determinar las temperaturas medias de las capas profundas de la atmósfera superior y proporcionarán un cuadro general de la distribución del vapor de agua y del ozono. Otros experimentos pueden contribuir a localizar zonas de precipitación, tormentas y huracanes.

En una monografía presentada por el Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), se afirma que es demasiado pronto para determinar el valor práctico inmediato de estas distintas mediciones, pero no cabe la menor duda de que contribuirán considerablemente a aumentar nuestro conocimiento de la atmósfera y de que esto se reflejará, en definitiva, en mejorar las aplicaciones prácticas de la meteorología (L/17).

En respuesta a una resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas, la OMM ha publicado el primer informe sobre el progreso de las ciencias atmosféricas y sus aplicaciones, a la luz de los adelantos en el espacio ultraterrestre. En el informe se propone una ampliación y reorganización del sistema actual por el que se hacen e intercambian las observaciones meteorológicas clásicas, con arreglo a procedimientos establecidos por la OMM. El sistema propuesto combinaría observaciones de satélites y observaciones clásicas, y se denominaría el Centinela del Tiempo en el Mundo. Su finalidad es asegurar que cada país disponga de la combinación de información elaborada y de observaciones, incluso datos de satélites, más adecuada a sus necesidades. Se recomienda que el Centinela del Tiempo en el Mundo se introduzca gradualmente durante los próximos años. Como primer paso, los centros

-meteorológicos que se están estableciendo en Washington y en Moscú han sido designados por la OMM como centros mundiales, en los que se habrían de recopilar, elaborar y difundir datos sobre una base mundial.

También se dispondrá de 100 estaciones automáticas de superficie, 30 de ellas en el hemisferio norte y 70 en el hemisferio sur, 53 nuevas estaciones para observación del aire en las capas altas, 33 de ellas en continentes e islas y 20 a bordo de barcos estacionados en lugares fijos en alta mar. La finalidad principal del plan es completar, dentro de lo posible, la red mundial de estaciones meteorológicas.

Nunca se insistirá demasiado en que la introducción de las observaciones de satélites no reducirá en modo alguno la necesidad en que se encuentran los países en vías de desarrollo de mejorar y ampliar sus servicios meteorológicos nacionales. Al mismo tiempo que obtienen para sí mismos las ventajas de estos nuevos datos, los países menos desarrollados contribuirán al éxito general del plan de la OMM. Esto a su vez ayudará a los servicios meteorológicos del mundo a aportar su máxima contribución al bienestar económico de la humanidad (L/17).

Lista
de informes y monografías
clasificados por sesiones

NOTA EXPLICATIVA

OBSERVACIONES GENERALES

1. Todas las monografías e informes presentados a la Conferencia o derivados de ella llevan una sigla cuya radical común es E/CONF.39/... Para abreviar, esta radical ha sido suprimida en la sigla de los documentos que figuran en las listas particulares de cada uno de los Volúmenes II a VII inclusive y en la lista general del Volumen VIII.

2. A esta radical común se añaden letras y cifras complementarias, que indican:

a) El punto principal del orden del día de la Conferencia a que pertenecen la monografía o el informe. Estos puntos del orden del día son 12 y se designan por las letras A a L.

b) El carácter del documento.

i) Monografías presentadas por los gobiernos u otros colaboradores autorizados a fin de que sean estudiadas por la Conferencia. La sigla de estas monografías sólo lleva las letras complementarias que se indican en el apartado a), seguidas del número de serie del documento. Las monografías están numeradas por separado para cada punto del orden del día. Ejemplos:

Forma completa

E/CONF.39/A/71

E/CONF.39/G/26

E/CONF.39/H/14

Forma abreviada

A/71

G/26

H/14

ii) Informes del Secretario General de la Conferencia, que constituyen una síntesis de las monografías estudiadas en cada una de las sesiones generales y de las sesiones especiales. Estos informes son designados por las letras "GR" acompañadas de su número de serie particular (del 1 al 93), seguido a su vez de la letra del punto del orden del día [véase apartado a)] colocada entre paréntesis. Ejemplos:

Forma completa

E/CONF.39/GR.12 (A)

E/CONF.39/GR.81 (D)

Forma abreviada

GR.12 (A)

GR.81 (D)

iii) Los informes de los relatores de sesiones, que resumen los debates de las sesiones generales y especiales. Estos informes se designan del mismo modo que los del Secretario General de la Conferencia, a excepción de que las letras empleadas son "RR" en lugar de "GR". Ejemplo:

Forma completa

E/CONF.39/RR. (número de serie y letra del punto del orden del día)*

Forma abreviada

RR. (número de serie y letra del punto del orden del día)*

3. Son importantes las dos siguientes observaciones:

a) La sigla no indica en *ningún* caso el carácter de la sesión en que el documento ha sido presentado, ya se trate de una sesión general o de una sesión especial.

b) Los números de serie de los informes de los relatores de sesión (2, b, II) no coinciden, sesión por sesión, con los informes del Secretario General de la Conferencia (2, b, III).

4. En el Volumen VIII puede verse una lista general de los informes y monografías aludidos en el anterior párrafo 2, y clasificados por el orden numérico de su sigla. Igualmente, este volumen contiene una lista con el título de cada punto principal del orden del día [véase apartado 2, a)] y de cada uno de los puntos subsidiarios.

OBSERVACIONES RELATIVAS AL PRESENTE VOLUMEN

5. La lista que sigue contiene:

a) Todos los informes y monografías referentes al tema del presente volumen **.

b) Informes y monografías que, aunque relacionados con otros puntos del orden del día (secciones), son citados en este volumen.

6. Los informes del Secretario General de la Conferencia están clasificados por orden numérico, a excepción del que se refiere a una sesión general y, por tanto, está colocado en primer lugar ***.

7. Las monografías estudiadas en una sesión general han sido clasificadas por orden numérico dentro de esta sesión. Del mismo modo, las monografías presentadas en las sesiones especiales han sido clasificadas por un orden numérico para cada sesión separadamente. Es de observar que cada una de las sesiones especiales se refiere a un solo punto subsidiario del orden del día (véase párrafo 4).

8. Los informes de los relatores de sesión han sido clasificados por orden numérico [véase párrafo 3, b)].

9. Para hallar una monografía o un informe del cual no se haya hecho mención explícitamente en el presente volumen, es necesario acudir al punto principal o subsidiario del orden del día a que tal monografía o informe pertenece, del que lleva la letra y el número a continuación de la sigla de Conferencia, descrita en los párrafos 1 y 2.

* E/CONF.39/RR.17(D), etc., y RR.17(D), etc., E/CONF.39/RR.3(E), etc., y RR.3(E), etc., E/CONF.39/RR.15(L), etc., y RR.15(L), etc., en el presente volumen.

** Puntos del orden del día: D. Desarrollo industrial; E. Transportes; L. Comunicaciones.

*** GR.81(D), GR.3(E), GR.51(L) en el presente volumen.

Lista de informes y monografías

clasificados por sesiones

MONOGRAFÍAS RELACIONADAS CON ESTE VOLUMEN (INDUSTRIA)

INFORMES DEL SECRETARIO GENERAL DE LA CONFERENCIA

Sigla (E/CONF.39/...), título del informe y temas del programa

D. DESARROLLO INDUSTRIAL

- GR.81(D) Desarrollo industrial, D. (Sesiones generales);
- GR.17(D) Textiles, D.6;
- GR.27(D) Elaboración y conservación de alimentos, D.4.
- GR.34(D) Material de construcción y métodos de construcción, D.13, D.14;
- GR.35(D) Métodos y organización de las industrias mecánicas. Industrias mecánicas pesadas, D.9, D.10.1.
- GR.40(D) Especificación y normas, D.3.3, D.9.1, D.2.2;
- GR.48(D) Problemas estructurales y de ubicación de las industrias, D.2;
- GR.56(D) Productos de origen animal y vegetal, sustitutos, D.5.
- GR.67(D) Productos químicos pesados y fertilizantes, D.11, D.12;
- GR.87(D) Factores especiales que influyen en el desarrollo industrial de las regiones menos desarrolladas, D.1, D.3.1, D.3.2, D.3.4;
- GR.90(D) Siderurgia. Metales no ferrosos, D.7, D.8.

E. TRANSPORTE

- GR.3(E) Transporte, E. (Sesiones generales).
- GR.4(E) Factores que deben guiar las políticas nacionales de transporte, E.1, E.1.2, E.1.3.
- GR.5(E) Ferrocarriles, E.3. (E.3.1, E.3.2, E.3.3).
- GR.6(E) Transporte por ríos y canales de cabotaje, E.4. (E.4.1, E.4.2, E.4.3, E.4.4).
- GR.10(E) Nuevos procedimientos de transporte de combustibles y bienes perecederos, E.6. (E.6.1, E.6.2).
- GR.20(E) Carreteras y transportes por carretera, E.2. (E.2.1, E.2.2, E.2.3).

- GR.25(E) Transporte aéreo y usos especiales de la navegación en las regiones menos desarrolladas, E.5. (E.5.1., E.5.2.).

L. COMUNICACIONES

- GR.51(L) Comunicaciones, L. (Sesiones generales).
GR.15(L) Problemas planteados por el desarrollo de redes nacionales o internacionales de telecomunicación, L.3.
GR.21(L) Las telecomunicaciones al servicio de la unificación y la expansión. La radio y la televisión en las regiones menos desarrolladas, L.1., L.2.
GR.28(L) Formación de personal especializado en las esferas del transporte y las comunicaciones, L., E.
GR.52(L) Las telecomunicaciones en sectores especializados. Los grandes adelantos recientes y la evolución actual en materia de electrónica, según su interés para las regiones en vías de desarrollo, L.2., L.5.

SESIONES GENERALES

Sigla (E/CONF.39/...), procedencia e idioma original, autor y título

D. DESARROLLO INDUSTRIAL

- D/3 Bélgica (F), R. Caussin, El perfeccionamiento de las empresas pequeñas en un país en vías de desarrollo.
D/52 RAU (I), Y. El-Molla, Factores especiales que influyen en el desarrollo industrial de las regiones menos desarrolladas, con especial referencia a la RAU.
D/75 Reino Unido (I), S. J. Wright, Dificultades de la mecanización en las zonas menos desarrolladas.
D/79 Hungría (I), J. Szita, La industrialización en los países económicamente menos desarrollados.
D/83 Polonia (I), Z. Dobrska, La elección de técnicas en los países en desarrollo.
D/91 Indonesia (I), I. Anondo, Desarrollo industrial en Indonesia.
D/92 Checoslovaquia (I), Algunos problemas sobre el rendimiento de las inversiones en la industria.
D/95 India (I), T. Swaminathan, Desarrollo industrial.
D/106 Brasil (I), F. Manoel de Mello Franco, Desarrollo industrial.
D/118 URSS (R), K. N. Plotnikov, Métodos y factores principales en el desarrollo industrial de regiones de la URSS anteriormente atrasadas (en el ejemplo de las repúblicas asiáticas).
D/132 República Popular Mongola (R), L. Gurzhav, El desarrollo de la industria en la República Popular Mongola.
D/133 Argentina (E), A. Dorfman, Problemas estructurales del desarrollo industrial y las políticas de promoción.
D/140 Rumania (I), Jancovici, Elección de los métodos y procedimientos para la industria mecánica y la técnica nueva.
D/182 Estados Unidos de América (I), E. Gudeman, Consideraciones sobre la política a seguir para la expansión del desarrollo industrial.

E. TRANSPORTE

- E/25 India (I), K. L. Luthra, El transporte en una economía en desarrollo: la experiencia india durante los primeros planes quinquenales.
- E/34 CEALO (I), División de Transportes y Comunicaciones de la Comisión Económica para Asia y el Lejano Oriente, Aplicación de los métodos de transporte en la zona de la CEALO.
- E/42 Reino Unido (I), J. J. Furniss, Los costos de la velocidad en el transporte aéreo interior de los países subdesarrollados.
- E/49 Chile (E), C. Hurtado, Distribución eficiente de la carga entre los distintos medios de transporte: una aplicación del método de programación lineal.
- E/64 RSS de Bielorrusia (R), T. S. Jachaturov, Sobre la eficacia económica comparativa de algunos tipos del transporte con respecto a las transportaciones de los países subdesarrollados.
- E/67 República Federal de Alemania (I), E. Eichhoff, La importancia de un concepto uniforme del transporte y de las medidas legales, institucionales y orgánicas para el desarrollo de un sistema eficaz de transportes con especial referencia al transporte por carretera.
- E/105 Estados Unidos de América (I), K. T. Healy, Factores generales, sociales, políticos y económicos, relativos al transporte en las zonas menos desarrolladas.
- E/107 Francia (F), C. Brisson, Técnicas y métodos utilizados para la planificación del transporte en los países en vías de desarrollo.

L. COMUNICACIONES

- L/1 India (I), S. Thiruvengkachari, Procedimientos para mejorar la recepción de las transmisiones: los receptores baratos como un medio de poner tales emisiones al alcance de las masas.
- L/12 Reino Unido (I), J. Scupham, Servicios de educación.
- L/21 OMM (I), Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial, Las telecomunicaciones como instrumento para la recogida y distribución de datos meteorológicos.
- L/25 UNESCO (I), W. Schramm y G. F. Winfield, Nuevos usos de la comunicación en masa para el fomento del desarrollo económico y social.
- L/26 Argentina (E), H. R. Ciancaglini, Beneficios de la aplicación de circuitos transistorizados a ciertos tipos de industrias.
- L/27 Francia (F), M. J. Briend, Las telecomunicaciones, sistema nervioso de la economía.
- L/30 RAU (I), S. Amer, Política en materia de radio y televisión.
- L/33 Australia (I), D. Fenna y D. B. Synnott, Las máquinas calculadoras y la transmisión de datos.
- L/39 UIT (I), G. C. Gross y C. Stead, Las telecomunicaciones y la utilización pacífica del espacio ultratmosférico.
- L/56 México (E), C. Núñez Arellano, La red interamericana de telecomunicaciones: la ampliación de la red internacional de telecomunicaciones, con énfasis en el desarrollo de la red interamericana de telecomunicaciones.
- L/57 RSS de Bielorrusia (R), L. Kostiusko, Estructura racional de la red de difusión por televisión y ondas ultracortas de modulación por frecuencia.
- L/60 Francia (F), F. Anguera, Los haces hertzianos de televisión que utilizan satélites terrestres.
- L/65 Estados Unidos de América (I), L. Jaffee, T. A. Smith y L. D. Attaway, La re-

- L/67 Australia (I), R. W. Turnbull, I. A. Newstead, G. E. Hams, P. R. Brett, A. A. Smith, H. M. Fitzpatrick, D. G. McQuilty, I. S. McDuffie y G. F. Edwards; El desarrollo del sistema nacional de telecomunicaciones en Australia y Nueva Guinea.
- L/76 Francia (F), A. A. Moles; La radio al servicio de la promoción sociocultural.
- L/77 RAU (I), M. M. Riad; La ampliación de la red internacional de comunicaciones.

SESIONES ESPECIALES

D. DESARROLLO INDUSTRIAL

D.1. FACTORES ESPECIALES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

- D/58 Reino Unido (I), D. W. R. Hill, Factores especiales que afectan al desarrollo industrial en regiones menos desarrolladas.
- D/96 República Árabe de Siria (I), Y. Sioufi y M. Sahtout, Desarrollo industrial en Siria.
- D/107 URSS (R), I. V. Mayevsky, Del informe "Vías y métodos de industrialización de la URSS".
- D/121 RSS de Ucrania (R), N. M. Oznobin, Papel de la electrificación en el fomento industrial del país.
- D/167 Estados Unidos de América (I), A. C. Neal, La provisión del capital necesario para la industrialización.
- D/171 Estados Unidos de América (I), M. D. Bryce y A. D. Little, Creación de un programa práctico de desarrollo industrial.
- D/183 Estados Unidos de América (I), W. A. W. Krebs, La estrategia del desarrollo industrial.

D.1.1. LA ESCALA

- D/113 URSS (R), L. I. Itin, Concentración de la producción y dimensiones de empresas industriales.

D.1.2. DENSIDAD DE MANO DE OBRA Y DE CAPITAL

- D/108 URSS (R), V. Kollontai, Problema del empleo óptimo de los recursos humanos en inversiones de capitales.

D.1.3. ADMINISTRACIÓN Y CAPACITACIÓN DE LA MANO DE OBRA

- D/53 Senegal (F), J. Grisez, J. Guilbot y A. Häuser, Factores y criterios de adaptación al trabajo industrial en los países en vías de desarrollo.
- D/110 URSS (R), O. V. Coslova, Influencia del nivel técnico-cultural de los trabajadores de la industria en el perfeccionamiento de la producción.
- D/155 Estados Unidos de América (I), H. W. Johnson, Planificación de la dirección de empresas en los países en vías de industrialización.
- D/185 Estados Unidos de América (I), T. Vietorisz, Posibilidades de la calculadora y de las técnicas y análisis rápido de datos, para el desarrollo industrial.

D.2. PROBLEMAS ESTRUCTURALES Y DE UBICACIÓN DE LAS INDUSTRIAS

- D/8 Ghana (I), E. A. K. Akuoko, Repercusiones de la legislación, los impuestos, los subsidios y los aranceles en las negociaciones del proyecto del Río Volta
- D/122 RSS de Ucrania (R), K. Petrosian, Factores particulares que influyen sobre el desarrollo industrial en las regiones subdesarrolladas.
- D/172 Francia (F), M. Lepage, Contribución al estudio de los métodos de desarrollo de las regiones poco industrializadas.
- D/175 Estados Unidos de América (I), S. H. Robock, El desarrollo integrado de cuencas fluviales y la industrialización: la experiencia del Valle del Tennessee.

D.2.1. RELACIONES INTERINDUSTRIALES

- D/112 URSS (R), L. I. Reisner y G. K. Shirokov, La relación entre la producción de los bienes de capital y los bienes de consumo que permite el desarrollo más eficaz de una economía independiente en un país en vías de desarrollo.

D.2.2. UBICACIÓN

- D/94 Argentina (E), E. G. Silva, Los parques industriales en la República Argentina.
- D/119 RSS de Ucrania (R), J. G. Feigin, Los principios que deben regir la ubicación de las industrias y el desarrollo complejo de la economía nacional en las regiones menos avanzadas de la URSS.
- D/130 Francia (F), P. H. David, La organización de las zonas industriales.
- D/131 Yugoslavia (I), B. Colanovic, La ubicación de las industrias en las regiones menos desarrolladas.
- D/146 Rumania (I), C. Ionescu, Problemas de estructura y reparto territorial de la industria.
- D/150 Italia (I), A. Alverigi Quaranta, G. P. Bolognesi y F. A. Grassini, Posibilidad de establecer una industria de semiconductores en los países en vías de desarrollo, con relación a sus medios económicos y a la tecnología moderna.
- D/162 México (E), I. Navarro Giacobello, Ubicación industrial.
- D/176 Estados Unidos de América (I), W. Bredo, La finca industrial. La tecnología social en el desarrollo económico.
- D/186 Sudán (I), G. Hussein Ginawi, Localización de la industria.
- D/187 URSS (R), A. Danilov, Particularidades de la disposición de la industria en los países poco poblados.

D.2.3. MODERNIZACIÓN DE LAS PEQUEÑAS INDUSTRIAS

- D/14 India (I), P. C. Alexander, Modernización de las pequeñas industrias en la India.
- D/45 Portugal (F), V. Dias Santos y E. Pinto Coelho, La pequeña industria y la política industrial portuguesa.
- D/149 Estados Unidos de América (I), E. Staley, El papel que desempeña la industria pequeña y mediana en la producción.
- D/164 México (E), P. Galicia Estrada, Modernización de las pequeñas industrias.
- D/177 Francia (F), M. Dollfuss, Consideraciones sobre la adaptación progresiva a la economía moderna de los países de estructura artesana.

- D/180 Sudán (I), E. T. A. El Sheikh, La modernización de la pequeña industria en el Sudán.

D.3. PROBLEMAS ESPECIALES DE FUNCIONAMIENTO

D.3.1. EQUIPO

- D/120 Ucrania (R), G. V. Raievsky, Nuevos métodos económicos de construcción de obras en la industria petrolera.
D/188 Francia (F), F. Tommy-Martin, Algunas aplicaciones de la técnica y de la utilización de equipos eléctricos de alta tensión en los países en vías de desarrollo.

D.3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

- D/11 Senegal (F), A. Bernos, Problemas planteados por el aislamiento de las líneas eléctricas de alta tensión en la costa en las condiciones climatológicas del Senegal occidental.

D.3.3. ESPECIFICACIONES Y NORMAS

- D/5 Portugal (I), A. J. C. de Carvalho, Materiales y productos cerámicos. Técnicas de control científico y tecnológico.
D/20 India (I), L. C. Verman, La unificación de normas, requisito previo del desarrollo.
D/30 Francia (F), J. Birle y M. Givélet, La normalización industrial.
D/98 Brasil (I), F. Pegurier, La necesidad de normas técnicas para la industria mecánica pesada y la asociación latinoamericana de libre cambio.
D/102 Reino Unido (I), G. Weston, Normas y rendimiento industrial.
D/111 URSS (R), A. E. Vjatkin, La unificación de normas como medio de progreso científico, técnico y económico y la aplicación de las experiencias alcanzadas a los países en vías de desarrollo.
D/161 México (E), M. Marín González, Especificación y unificación de normas.
D/179 Sudán (I), O. Ahmed Taman, Normas y especificaciones.
D/184 México (E), F. García Ramos, Las normas y especificaciones en la consolidación industrial de los países menos desarrollados.

D.3.4. EL USO DE ISÓTOPOS RADIATIVOS PARA RESOLVER PROBLEMAS ESPECIALES

- D/26 Canadá (I), G. G. Eichholz, La utilización de isótopos radiactivos y de instrumentación especial para el desarrollo y control de fabricación en las industrias mineras y metalúrgicas.
D/160 México (E), R. G. C. Mendiola, El uso de isótopos radiactivos para resolver problemas especiales.
D/168 Argentina (E), C. C. Papadopoulos, El uso de radioisótopos para resolver problemas especiales en la industria.

D.4. ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

- D/1 Reino Unido (I), A. Ginsberg, Los antibióticos en la conservación de carnes y aves.
- D/43 RAU (I), A. A. Hussein y O. Foda, El progreso en la conservación de los excedentes agrícolas y pesqueros en la RAU.
- D/159 México (E), G. Salorio, J. García Arroyo y M. Velarde, Sustitución de los procedimientos primitivos en la elaboración de maíz nixtamalizado, artículo de consumo básico en la población mexicana.
- D/166 España (E), R. Beltrán Vivar, F. Beltrán Cortés y R. Campos Nordmann, La conservación de los alimentos como medio de preservar el excedente de producción agropecuaria y de la pesca, para la distribución y el consumo dentro del país, así como para su posible exportación (en las regiones o países menos desarrollados).
- D/173 Francia (F), Lebert, Carnes picadas congeladas en presentación "Rosbif" de fabricación industrial para la intendencia militar francesa.
- D/174 Estados Unidos de América (I), J. E. Wickersham, El tratamiento de alimentos y las sociedades en vías de desarrollo.
- D/194 Francia (F), P. Vidal, Interés que presenta la irradiación de los productos agrícolas y alimenticios en las regiones poco desarrolladas.

D.4.1. COMO INSTRUMENTO DE LA POLÍTICA DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

- D/28 Reino Unido (I), L. Golberg, La evaluación del riesgo que para la salud de los consumidores puede representar el empleo de sustancias químicas en la elaboración y conservación de alimentos.
- D/86 Francia (F), M. B. Rougé, Elaboración y conservación de alimentos en países de la zona tropical (África).
- D/134 India (I), P. K. Kymal, A. Sreenivasan y V. Subramanyan, Modo de preservar los alimentos como medio de conservar los excedentes de la producción agrícola y pesquera para su distribución y consumo.
- D/158 Francia (F), M. Ramel, Conservación de larga duración de los productos preparados según el procedimiento de "Appert".

D.4.2. NUEVOS EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS

- D/13 Portugal (I), M. T. Aguas da Silva y M. Inez Soares, Aplicación de métodos analíticos instrumentales a la determinación del hierro, estaño, plomo y zinc en el pescado en lata.
- D/33 Francia (F), F. Parfait y J. Millon, Comercialización de los productos alimentarios. Evolución de las estructuras.
- D/57 Suecia (I), R. Nilsson y C. Rydin, Un nuevo método de ensilado de alimentos y piensos de origen vegetal y animal.
- D/62 Reino Unido (I), D. J. Liston, Tendencias actuales y futuras en el empleo de plásticos, papel y cartón para envasado y distribución.
- D/68 Brasil (I), A. Tosello, Establecimiento y funcionamiento de un centro tropical para el estudio de la tecnología de los alimentos.
- D/70 Francia (F), P. H. Blanche, Estudio sobre la permeabilidad al vapor de agua de los materiales plásticos, en hojas flexibles y delgadas en función del espesor, la temperatura y la humedad.
- D/80 Suecia (I), H. Rausing, Envasado de la leche de forma aséptica en envases per-

- didos de cartón parafinado, con un período de conservación de cuatro semanas, sin refrigeración: una nueva técnica revolucionaria con influencia sobre la distribución de leche: ubicación de centrales y capacidad de producción láchera. (I)
- D/88 Canadá (I), R. F. Errington, Conservación de alimentos por pequeñas dosis de irradiación gamma.
- D/123 RSS de Bielorrusia (R), A. V. Lykov, Métodos de intensificación de los procesos de secado de los productos alimenticios y químicos, y de materiales de construcción.
- D/136 Australia (I), A. R. Prater, Métodos comercialmente factibles para la deshidratación de la carne.
- D/147 Australia (I), D. McBean, Desecado de frutas con especial referencia a la deshidratación y tratamiento previo con anhídrido sulfuroso.
- D/152 Australia (I), E. G. Hall y J. D. Mellor, Técnicas sencillas para la manipulación y almacenamiento de fruta a granel.
- D/157 Suecia (I), P. O. Persson, Cámaras frigoríficas, instalaciones de congelación y medios de transporte para alimentos congelados.

D.4.3. PROBLEMAS DEL ALMACENAMIENTO A GRANEL

- D/35 India (I), S. V. Pingale y N. S. Agrawal, Los problemas del almacenamiento y las perspectivas que ofrecen las nuevas técnicas en este campo (Ministerio de Agricultura y Alimentación).
- D/101 Reino Unido (I), F. N. Wright, Adelantos presentes y futuros en el almacenamiento a granel de los productos.

D.5. PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL, SUSTITUTOS

- D/27 Filipinas (I), C. G. Manuel, La industrialización de los productos del coco y de sus productos accesorios.
- D/47 RAU (I), A. M. Kamal, Productos de origen animal y vegetal y sustitutos.
- D/178 Estados Unidos de América (I), C. C. Heritage, Papel que desempeña la industria de los productos forestales en el desarrollo económico.
- D/189 Brasil (I), E. Carvalho Tavares de Mattos, O. de Paula Bernardes, I. Ramos de Lima y H. Melzer, Industrialización integral de la palma babassu, incluyendo producción local de gas y energía.

D.5.1. PULPA Y PAPEL.

- D/15 India (I), N. Narasimhan y A. Seetharamiah, Desarrollo industrial: pulpa y papel.
- D/21 Nigeria (I), D. G. Coursey, Utilización de maderas duras tropicales de plantación para la fabricación de pulpa y papel.
- D/24 Reino Unido (I), A. E. Chittenden, El empleo de productos tropicales para la producción de pulpa, papel y tableros para la construcción.
- D/60 Finlandia (I), W. Jensen, Los procesos actuales de fabricación de pulpa y sus principales características.
- D/61 Gabón (F), G. Petroff, Estudios sobre la fabricación de celulosas africanas.
- D/66 Finlandia (I), A. Juselius, Los cartones ondulados y sus elementos constituyentes.
- D/84 Suecia (I), R. Brännland, Algunos aspectos del tratamiento de los jugos residuales de las industrias de la celulosa con objeto de disminuir la contaminación.

- D/89 Japón (I), K. Ueda y K. Ono, Producción de bambú y pasta de bambú: su importancia en el sudeste de Asia.
- D/117 Australia (I), A. J. Watson y H. G. Higgins, Factores fundamentales que influyen en el comportamiento de los productos de papel en condiciones climáticas extremas.
- D/165 México (E), J. Delgado Navarro, Situación y perspectivas de la industria del papel en México.
- D/169 Italia (I), G. Viola, La participación italiana en el desarrollo de la industria de la pulpa y del papel en algunos países en vías de desarrollo industrial.
- D/170 FAO (I), H. W. Giertz, Repercusiones de los adelantos técnicos en la producción de pulpa y de papel para los países en vías de desarrollo.
- D/181 Sudán (I) F. El Tayeb el Hadi, Pulpa y papel.

D.5.4. GRASAS, ACEITES, RESINAS Y COPRODUCTOS

- D/25 Reino Unido (I), G. B. Pickering, Nuevas fuentes de aceites esenciales en los países tropicales.
- D/32 Reino Unido (I), J. A. Cornelius, Mejoramiento de la calidad de los aceites vegetales tropicales.
- D/90 Argentina (E), T. Rique, Posibilidades de nuevas fuentes productoras de gomas galactomananos.
- D/100 Suecia (I), B. Braae, Nuevos métodos de tratamiento de aceites y grasas vegetales de interés especial para las regiones tropicales.
- D/115 Australia (I), K. P. Plombey, Adesivos a base de tanino y formaldehído.

D.6. TEXTILES

D.6.1. PERFECCIONAMIENTO DE LOS MÉTODOS DE ELABORACIÓN DE LAS FIBRAS.

- D/46 RAU (I), H. M. El-Behery, Posibilidades de elaborar viscosa, rayón y nilón con materias primas disponibles en el país y de obtener mezclas con fibras naturales.
- D/50 RAU (I), I. A. H. Shahin y E. A. R. Higazi, Procedimientos para mejorar la calidad de los productos de algodón egipcio de clase inferior, mediante métodos perfeccionados de tratamiento.
- D/69 Reino Unido (I), J. J. Vincent, Recolección, desmontado y limpieza del algodón.
- D/76 Checoslovaquia (I), J. Houska, Nuevos métodos en la tecnología textil.
- D/114 Australia (I), F. G. Lennox, Métodos para aumentar la utilidad de la lana natural.

D.7. SIDERURGIA

- D/153 Estados Unidos de América (I), E. K. Sandbach, La industria del hierro y del acero en una economía en vías de desarrollo.
- D/191 República Federal de Alemania (I), R. Wasmuht, Contribución al problema de la fabricación de hierro esponjoso en alto horno mediante gas natural.
- D/192 CEE (I), División del Acero, de la Ingeniería y de la Vivienda, Problemas que se presentan en la creación y desarrollo de la industria del hierro y del acero en los países menos desarrollados.
- D/196 CEE (R), Comisión Económica para Europa, Perspectivas de la producción mundial del acero: elección de los procesos de fabricación.

**D.7.1. FACTORES QUE DEBEN CONSIDERARSE EN LA INSTALACIÓN
DE INDUSTRIAS SIDERÚRGICAS**

- D/23 Francia (F), M. Allard, Definición de los problemas específicos planteados por la creación de industrias siderúrgicas en los países en vías de desarrollo.
- D/34 Canadá (I), R. B. Elver, T. H. Janes y J. H. Walsh, Factores técnicos y económicos de la selección del emplazamiento de una acería.
- D/73 Liberia (I), J. G. Richards, Factores que deben considerarse en la instalación de industrias siderúrgicas en las regiones menos desarrolladas.
- D/105 Checoslovaquia (I), J. Hlaváček, Factores influyentes en el establecimiento y desarrollo de la industria del hierro y el acero en los países menos desarrollados.
- D/109 URSS (R), N. V. Melnikov, M. J. Agoshkov, M. M. Protodiakonov, A. P. Sudoplatov y P. S. Sviagin, Principio de desarrollo racional de la industria minera en la URSS.
- D/151 Reino Unido (I), G. B. R. Feilden y A. G. Raper, Un nuevo concepto de acería económica de ciclo integral para países en vías de desarrollo.

**D.7.3. NUEVOS PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS QUE INFLUYEN
EN LA ESCALA DE LAS OPERACIONES**

- D/41 RAU (I), S. Ezz, Otras fuentes de energía y agentes reductores empleados en sustitución de los carbones de coquización en la industria del hierro y del acero.
- D/77 Canadá (I), G. P. Contractor y W. A. Morgan, Progresos en la producción, fundición y fabricación de hierro y acero, referidos a instalaciones siderúrgicas de pequeña capacidad.
- D/78 Finlandia (I), R. T. Hukki, La molienda autógena, llave para el tratamiento económico de minerales.
- D/154 Estados Unidos de América (I), B. S. Old, R. W. Hyde y E. L. Pepper, La reducción directa del hierro y las regiones menos desarrolladas.

D.8. METALES NO FERROSOS

- D/193 Brasil (I), H. L. Radino y P. Pedrini, Hidrometalurgia de los minerales de zinc de elevado contenido de sílice soluble en ácido, especialmente del tipo de los silicatos.

D.8.1. ELABORACIÓN DE GANGAS

- D/19 Canadá (I), A. H. Gillieson y W. R. Inman, La química analítica y la espectrografía como medios de control esenciales para el desarrollo y la producción en las industrias minerometalúrgicas.
- D/71 Sudáfrica (I), R. E. Robinson, Progresos recientes en la extracción de uranio de los minerales de Sudáfrica.
- D/74 Bélgica (F), A. Prigogine, Lavaderos móviles y semimóviles para la concentración de minerales estañíferos.
- D/103 Canadá (I), M. H. Haycock, Examen microscópico del mineral como guía para el proceso de tratamiento.
- D/116 Australia (I), T. R. Scott, Hidrometalurgia a presión aplicada a los minerales pobres.

**D.8.2. ELECTROMETALURGIA Y, EN PARTICULAR, LA
FABRICACIÓN DE ALUMINIO**

- D/9 Hungría (I), K. Barnabas, La prospección de la bauxita y su tratamiento.
D/10 Noruega (I), F. C. Collin, La fundición eléctrica de minerales de hierro en las regiones menos desarrolladas.
D/31 Francia (F), J. Ribadeau-Dumas, La industria del aluminio en la República Federal del Camerún.

D.9. MÉTODOS Y ORGANIZACIÓN DE LAS INDUSTRIAS MECÁNICAS

- D/129 RSS de Bielorrusia (R), A. Tolkachev, Premisas económicas para el fomento de la industria de construcción de maquinaria y su papel en la industrialización de la Unión Soviética.

**D.9.2. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA INICIACIÓN E INTEGRACIÓN
DE UNA INDUSTRIA MECÁNICA**

- D/138 Yugoslavia (I), V. Mirkovic, Factores que intervienen en la iniciación e integración de una industria mecánica.

**D.9.3. SELECCIÓN Y NUEVOS MÉTODOS APLICADOS EN LAS
INDUSTRIAS MECÁNICAS**

- D/6 Reino Unido (I), F. Koenigsberger, Enseñanza y aplicación de los métodos y procedimientos de fabricación.
D/7 India (I), M. M. Vadi, Selección y nuevos métodos aplicados en las industrias mecánicas.
D/55 Checoslovaquia (I), V. Capek, Nuevas técnicas de ingeniería.

D.10. PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA MECÁNICA

- D/87 Reino Unido (I), N. A. Dudley, Producción industrial.

D.11. FERTILIZANTES

- D/48 RAU (I), M. El Halfawy y H. A. El Sharawi, La industria de los fertilizantes en la República Árabe Unida: factores que determinan la elección de materias primas y de procedimientos.
D/128 España (E), J. de Gaztelu y Jacome, C. Ruiz Castillejos y A. Oyarzábal y Velarde, Los fertilizantes nitrogenados en España, desarrollo de su industria a partir de 1940.
D/144 Brasil (F), U. de Almeida Lima, Utilización de la vinaza en agricultura.

**D.11.1. FACTORES CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS QUE DETERMINAN
LA ELECCIÓN DE FERTILIZANTES Y DE LAS MATERIAS PRIMAS**

- D/12 India (I), M. N. Kale y G. P. Kane, Desarrollo industrial: factores técnicos en la selección de fertilizantes y materias primas.

- D/29 Reino Unido (I), A. J. Payne, Factores técnicos que determinan la elección de materias primas, procedimientos, productos (abonos nitrogenados, fosfatados o combinados) y ubicación de la central.

D.11.2. ADAPTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS EXISTENTES
E IDEACIÓN DE OTROS NUEVOS

- D/51 Israel (I), G. Segelman, Factores que determinan el empleo de fertilizantes en las regiones menos desarrolladas.
D/67 Noruega (I), L. Torvund, El método "Odda" y su aplicación en las regiones menos desarrolladas.

D.12. PRODUCTOS QUÍMICOS PESADOS

- D/148 Francia (F), C. Thonon, Implantación de una industria petroquímica en los países en vías de desarrollo.

D.12.1. LA FUNCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS PESADOS
EN EL DESARROLLO INDUSTRIAL

- D/37 Israel (I), A. Goldberg, La función de los productos químicos pesados en el desarrollo industrial.
D/40 Uruguay (E), H. A. Freiria, La función de los productos químicos pesados en el desarrollo industrial.
D/81 Reino Unido (I), F. G. Lamont, La función de los productos químicos pesados en el desarrollo industrial.
D/104 Reino Unido (I), D. C. Lennon, Aplicación de planes para el desarrollo de la industria química.
D/163 México (E), H. A. Toledo Córdova, La función de los productos químicos pesados en el desarrollo industrial.

D.12.2. APLICACIONES ESPECIALES

- D/4 Senegal (F), L. Jacquinet, Ventajas de la utilización de los radiotrazadores en la investigación agronómica.
D/18 Reino Unido (I), J. D. McFarlane y V. Robinson, Fabricación de ácido sulfúrico a partir de azufre de diversas procedencias.

D.13. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

- D/22 Francia (F), H. Lafuma, El problema de la industria del cemento en relación con las necesidades de la construcción en los países de desarrollo.
D/38 Francia (F), E. Carbonnel, Perfeccionamiento y desarrollo de un material de construcción tradicional: "El yeso del Sahara."
D/39 Francia (F), I. Peyches, El vidrio multicelular como elemento de construcción en las regiones desérticas.

- D/42 RAU (I), A. A. El-Azm y G. Gad, Materias primas locales para la fabricación de vidrio, ladrillo y teja.
- D/49 Sudáfrica (I), S. J. Richards y T. L. Webb, Métodos y materiales para la construcción en masa de viviendas baratas y servicios accesorios.
- D/59 Francia (F), A. Mercier, Condiciones generales y problemas de la industria del cemento en África occidental y ecuatorial.
- D/64 Francia (F), J. Collardet, Posibilidades de empleo de los contrachapados en los elementos estructurales y en el revestimiento de los edificios.
- D/65 Francia (F), J. L. Jaudon, Posibilidades de utilización de los paneles de fibras para la construcción en las regiones poco desarrolladas.
- D/85 Venezuela (E), P. F. Rivero, Programa de investigación de arcillas industriales de Venezuela como ejemplo de estudio y evaluación de los recursos minerales.
- D/93 Reino Unido (I), L. H. A. Pilkington, Fabricación de vidrio, posibilidades de producción en pequeña escala.
- D/126 RSS de Bielorrusia (R), R. Pevzner, Investigaciones de rocas eruptivas (tufos) que sirven de sustitutos de los materiales refractarios hasta la temperatura de 1.600°.
- D/135 Australia (I), J. D. Boyd, Desarrollo del uso para estructuras de las maderas del país: factores tecnológicos importantes.
- D/137 Australia (I), S. Gottlieb, Nuevo proceso de horno vertical para la fabricación de cemento.
- D/141 Rumania (I), A. Medvetcki, El desarrollo de la producción de materiales de construcción en escala nacional y local.
- D/142 Camerún (F), M. Fougerousse, Utilización de maderas tratadas para obras de ingeniería en los países tropicales.
- D/156 Francia (F), G. Worontzoff, El hormigón pretensado en los países en vías de desarrollo.

D.14. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

- D/16 Reino Unido (I), R. Walters, Industrialización de los métodos de construcción.
- D/17 Francia (F), G. Blachère, Posibilidades que se ofrecen a la prefabricación en los países donde es poco elevado el coste de mano de obra.
- D/36 Francia (F), G. Blachère, Viviendas muy económicas.
- D/44 RAU (I), A. Refaat, Proyecto de viviendas baratas de acuerdo con las condiciones locales.
- D/54 Hungría (I), J. Szendroi, Construcción de instalaciones industriales, con especial referencia a elementos prefabricados.
- D/56 Reino Unido (I), W. H. Ransom, Materiales de construcción nuevos en los trópicos.
- D/63 Finlandia (I), P. Pöyry, Construcciones y estructuras de maderas prefabricadas.
- D/72 Bulgaria (F), T. Todorov, La construcción de estaciones de curación y de descanso en la R. P. de Bulgaria.
- D/82 Polonia (I), A. Krzyszkowski y Z. Wolak, Viviendas económicas, para una familia, adaptadas a las condiciones sociales, económicas y técnicas del lugar.
- D/97 Francia (F), E. C. Blanc, Máquinas para la fabricación de materiales de construcción: su adaptación a las necesidades de los países en vías de desarrollo.
- D/99 Francia (F), C. Jacquesson y R. Hiebel, Establecimiento de unidades de producción de artículos de barro en regiones poco desarrolladas.
- D/124 Reino Unido (I), D. Oakley, Proyectos de viviendas baratas en relación con las condiciones locales.
- D/125 RSS de Bielorrusia (R), S. Atayev, Métodos económicos de la construcción de viviendas.

- D/127 Argentina (E), A. Bruschi, Orientación de la técnica de la construcción en zonas poco desarrolladas sísmicamente activas.
- D/139 Israel (I), R. Shalon, Contribución de la investigación a la mejora de la construcción en Israel.
- D/143 Israel (I), A. Alweyl, Desarrollos de los métodos de construcción en Israel.
- D/145 Italia (F), E. Ercoli, Sistemas y métodos de prefabricación aplicables industrialmente en Italia y sus posibilidades de perfeccionamiento en beneficio de los países de economía poco desarrollada.
- D/190 Francia (F), R. L'Herminier, Y. Tcheng y G. Jacqueline, Estudio de los cimientos con ayuda de los penetómetros.
- D/195 CEE (I), The Steel, Engineering and Housing Division, Estudio de los cimientos con ayuda de los penetómetros.

E. TRANSPORTE

E.1. CONSIDERACIONES QUE DEBEN GUIAR LAS POLÍTICAS NACIONALES DE TRANSPORTE

E.1.2. ESTUDIO DEL TRANSPORTE Y PRONÓSTICOS

- E/6 Viet-Nam (F), Le-Canh-Tuc, Elementos de una política nacional de transportes (por carretera).
- E/37 Reino Unido (I), R. S. P. Bonney, Puesto que ocupa el transporte, especialmente el transporte por carretera, en el desarrollo económico y social de Borneo del Norte.
- E/45 España (E), J. de Arespachaga, Consideraciones que deben guiar las políticas nacionales de transportes.
- E/48 Reino Unido (I), E. E. Pollock, Estudios del transporte y pronósticos.
- E/63 México (E), J. Larios López y E. Coterillo Arana, Nuevos métodos de transporte de mineral con particular referencia a las regiones menos desarrolladas.
- E/70 Brasil (I), A. Campos, Transporte por carretera y desarrollo económico del Brasil.
- E/81 Estados Unidos de América (I), W. Owen, Tecnología del transporte y desarrollo económico.
- E/102 Estados Unidos de América (I), M. Meyerson, La planificación estratégica del transporte y el desarrollo económico.
- E/104 Estados Unidos de América (I), Ch. D. Roach, Consecuencias de las investigaciones científicas actuales para el transporte futuro.

E.1.3. PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA LAS OPERACIONES COMBINADAS DE TRANSPORTE (POR CARRETERA, FERROCARRIL, AIRE O AGUA)

- E/5 Francia (F), S. Delvallée, Elementos de una política nacional de transportes (técnicas adecuadas para una explotación combinada).
- E/38 Italia (I), E. Stagni, I. Adorisio y M. Paribeni, Ventajas del transporte combinado por ferrocarril y carretera en países extensos (con especial consideración del caso de la Argentina).
- E/60 URSS (R), E. Suzjumov, La gran vía marítima del Ártico (experiencias del desarrollo en conjunto).
- E/75 Japón (I), A. Ishii, Racionalización de las operaciones de carga y descarga en servicios de transporte a gran velocidad.
- F/84 República Federal de Alemania (I), W. Hootz, La experiencia de los ferrocarriles alemanes en la organización de transportes combinados.

- E/98 Estados Unidos de América (I), E. V. Lewis, Integración de los transportes nacionales y de ultramar en los países en vías de desarrollo.

E.2. CARRETERAS Y TRANSPORTE POR CARRETERA

- E/61 URSS (R), A. Taranov, Principios fundamentales de la organización racional del transporte por automóvil.
E/99 Estados Unidos de América (I), R. M. Whitton, La planificación de carreteras y la programación económica.

E.2.1. CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

- E/8 Francia (F), R. Peltier, La investigación científica al servicio de la técnica de carreteras en los países en vías de desarrollo.
E/11 Israel (I), G. Kassiff, Comparación del comportamiento de los suelos lateríticos estabilizados con cemento y estabilizados con cal, en la construcción de carreteras de segundo orden.
E/12 China (I), T. Y. Young, Informe preliminar sobre la construcción y conservación de pavimentos económicos en las carreteras de Taiwán.
E/13 Reino Unido (I), R. S. Millard, Método científico para proyectar y construir carreteras y para el desarrollo.
E/33 Malaya (I), T. W. Hui, Aplicación de la ciencia y de la tecnología a la construcción de carreteras en Malaya.
E/35 Polonia (I), F. Wichrzycki, Adelantos recientes en el proyecto y la ejecución de firmes de carretera: su aplicación a zonas menos desarrolladas.
E/54 Turquía (I), E. R. Yaltkaya y D. Apak, Materiales para autopistas.
E/74 Australia (I), G. D. Aitchison, Los estudios pedológicos como factor en el desarrollo de carreteras de bajo costo.
E/82 India (I), G. Lal, La construcción de carreteras en la India, incluidos los métodos de construcción por etapas.
E/106 RAU (I), A. A. Sabry y M. Bichara, Construcción de carreteras a través de lagos y zonas pantanosas.

E.2.2. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN POR ETAPAS

- E/28 Costa de Marfil (F), J. Jaouen, Construcción de carreteras por etapas y conservación de la red de carreteras en Costa de Marfil.
E/31 Países Bajos (I), J. Volmuller, La construcción en etapas como elemento en el planeamiento general de carreteras.
E/51 República Federal de Alemania (F), H. Schnabel y E. Nakkel, Procedimientos para el afirmado progresivo.
E/69 Australia (I), A. J. Scala, Construcción de carreteras por etapas en Australia.

E.2.3. ADAPTACIÓN Y UTILIZACIÓN DE VEHÍCULOS ESPECIALES DE TRANSPORTE POR CARRETERA

- E/77 Francia (F), P. Berliet, El esfuerzo de la industria pesada francesa en pro del desarrollo y de la disminución del costo de los transportes por carretera en los países en vías de desarrollo, y especialmente en los países africanos de habla francesa.

E.3. FERROCARRILES

E/20 Francia (F), A. Porchez, El ferrocarril en los países en proceso de desarrollo; ingeniería ferroviaria.

E.3.1. ADELANTOS RECIENTES EN LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN Y SU APLICABILIDAD A LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

- E/2 Ceilán (I), L. S. de Silva, Adelantos recientes en los procedimientos de construcción y conservación y su aplicabilidad a las regiones menos desarrolladas.
- E/18 Nigeria (I), A. B. Onuorah, Adelantos recientes en los procedimientos de construcción y conservación de la vía y su aplicación a las regiones menos desarrolladas.
- E/23 Japón (I), K. I. Ijichi, Sobre conservación de vías en los ferrocarriles nacionales japoneses especialmente referido a conservación de máquinas.
- E/30 Reino Unido (I), J. M. Kesson y P. H. Hicks, Adelantos recientes en procedimientos de construcción y conservación y su aplicabilidad a las regiones menos desarrolladas (con referencia en particular a la construcción de ferrocarriles).
- E/32 China (I), C. F. Chen, Tratamiento de las traviesas de madera en los ferrocarriles de Taiwán.
- E/83 Australia (I), N. C. Vogan, Métodos y técnicas mecanizadas para la renovación y conservación de vías y su aplicación a las regiones menos desarrolladas.
- E/88 República Federal de Alemania (I), F. Birmann, Soldadura continua de vías y agujas y condiciones técnicas.
- E/90 República Federal de Alemania (I), A. Doll, Los durmientes de hormigón como componentes de las vías férreas.

E.3.2. ADELANTOS RECIENTES EN MATERIA DE LOCOMOTORAS Y MATERIAL RODANTE

- E/4 Reino Unido (I), S. E. Lord, La elección de fuerza motriz en el desarrollo y modernización de los ferrocarriles en los países menos desarrollados.
- E/15 RAU (I), M. A. Salam, Últimos progresos en materia de fuerza motriz y material rodante.
- E/21 Francia (F), M. Mauzin, Mejoramiento de la estabilidad del material móvil de ferrocarriles.
- E/26 Japón (I), K. Kondo, Automotores Diesel para la composición de trenes por el sistema de distribución de fuerza motriz.
- E/27 Japón (I), S. Sakata, Comparación de las ventajas e inconvenientes de los trenes arrastrados por locomotora y los automóviles de unidades múltiples.
- E/29 Japón (I), A. Hoshi, Reducción de peso en los coches de viajeros de los ferrocarriles nacionales japoneses.
- E/47 Francia (F), M. Nouvion, Un sistema de electrificación económica de los ferrocarriles: corriente monofásica de frecuencia industrial.
- E/66 Francia (F), J. Langlois, La utilización de autovías.
- E/86 Francia (F), Office Central des Chemins de Fer d'Outre-Mer, La sustitución de la tracción a vapor por la tracción diesel en las redes ferroviarias de los Estados de África negra de lengua francesa.
- E/87 Australia (I), J. A. Heath, La transición de la locomotora de tracción a vapor a la de tracción diesel. Ferrocarril Trans-Australiano.

E.3.3. ADELANTOS RECIENTES EN LOS MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN DE LÍNEAS DE VÍA ÚNICA, CON MIRAS A AUMENTAR SU CAPACIDAD

- E/17 Ceilán (I), L. S. de Silva, Adelantos recientes en los métodos de explotación de líneas de vía única, con miras a aumentar su capacidad.
- E/19 Francia (F), A. Poupardin, Mejora de la capacidad de las líneas de vía única.
- E/24 Japón (I), M. Nagahama, Estudio de la capacidad de tráfico de las líneas ferroviarias mediante la utilización de diagramas simulados de trenes y su aplicación al plan de incremento de la capacidad de tráfico.
- E/39 Reino Unido (I), H. F. Dennison, Aspectos económicos de los sistemas de señales y la capacidad de las vías, aplicados a los ferrocarriles de vía única.
- E/55 URSS (R), B. Riasantzev, Eficacia técnico-económica de la centralización de despachador en las líneas ferroviarias de vía única.
- E/100 República Federal de Alemania (I), Sasse, Medios modernos de señalización y telecomunicaciones para ferrocarriles de vía única que no precisan de personal "in situ" para su funcionamiento.

E.4. TRANSPORTE POR RÍOS Y CANALES DE CABOTAJE

E.4.1. ADELANTOS RECIENTES EN LOS MÉTODOS DE CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA NAVEGABILIDAD DE LOS CURSOS DE AGUA NATURALES

- E/1 India (I), S. K. Lahiri, Planificación y desarrollo de faros y otros elementos de ayuda a la navegación en los planes quinquenales de la India.
- E/40 Japón (I), H. Fukuuchi, Algunas aplicaciones de las técnicas modernas de hidráulica y mecánica del suelo a la construcción de puertos en el Japón.
- E/58 URSS (R), N. Domanevsky, Métodos para mejorar las condiciones de navegación en los ríos navegables de la URSS.
- E/71 Australia (I), G. Baker, Acarreo de arenas en Portland, Victoria, Australia. - Utilización de determinados minerales como trazadores.

E.4.2. APLICABILIDAD DE EMPUJE Y LAS OPERACIONES COMBINADAS DE REMOLQUE OCEÁNICO

- E/50 República Federal de Alemania (I), F. Hartung, Posibilidades de empleo del método de navegación empuje-remolque en el transporte de mercancías por canales, en el interior de países en industrialización creciente.
- E/52 Birmania (I), Inland Water Transport Board, Informe sobre la aplicación de la ciencia y la tecnología a las perspectivas y limitaciones de las nuevas técnicas relacionadas con la navegación por remolque de impulsión.
- E/80 URSS (R), G. J. Vaganov, Conducción de las barcazas por el método de empuje en los ríos de la URSS.

E.4.3. NUEVOS TIPOS DE PUERTOS

- E/9 Noruega (I), P. C. Omtvedt, Métodos de investigación operativa aplicados a investigaciones de la rentabilidad de inversiones portuarias.
- E/36 Dinamarca (F), H. Lundgren, Un tipo nuevo de rompeolas para lugares sin abrigo.
- E/41 Japón (I), A. Miyake, Transporte de carbón y minerales en los puertos de Japón.
- E/59 URSS (R), P. A. Jakovlev, U. Solovjev, P. A. Denisovitch, I. N. Pomerantsev y Z. G. Korf, Puertos fluviales de la URSS y equipo para el manejo de la carga.
- E/62 España (E), Caffarena Aceña, Nuevos tipos de puertos: el embarcadero de Sidi Ifni.
- E/65 México (E), R. Bustamante Ahumada, Sobre puertos de propósitos múltiples.
- E/72 Australia (I), G. A. Loutit, Notas sobre una estación terminal de transbordadores.
- E/79 Suiza (F), W. Pfister, Métodos racionales para la carga y descarga de barcos que transportan mercancías tales como trigo, arroz, semillas oleaginosas, azúcar sin refinar y abonos químicos, así como para el almacenamiento de cereales y semillas oleaginosas.

E.4.4. NUEVOS TIPOS DE BARCOS UTILIZABLES EN LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

- E/7 Francia (F), R. Deullin, Concepción del navío platanero.
- E/44 Reino Unido (I), H. N. Best, Las barcasas flexibles tipo "Dracone".
- E/56 URSS (R), G. Okhotnikov, Utilización de buques con alas portadoras en la URSS.
- E/76 Australia (I), H. P. Weymouth, Tipos de buques mercantes que pudieran ser de interés para los países en rápido desarrollo.
- E/89 RSS de Ucrania (R), M. I. Andrievsky, Utilización en las vías fluviales de la URSS de buques de débil desplazamiento de agua y a hidrorreacción.

E.5. TRANSPORTE AÉREO Y USOS ESPECIALES DE LA NAVEGACIÓN EN LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

- E/3 Organización de Aviación Civil Internacional (I), Secretario General de la Organización de Aviación Civil Internacional, Papel de la aviación en la evolución económica y condiciones para el desarrollo de la aviación.
- E/46 Camerún (F), J. Mercier, Función del transporte aéreo en la aceleración de las inversiones en los países de insuficiente infraestructura del transporte de superficie.
- E/91 Francia (F), J. Jodeau, Papel que desempeña el aeropuerto en la redistribución geográfica de las actividades económicas.
- E/95 Estados Unidos de América (I), Ph. R. Carlson, Aplicaciones del transporte aéreo de mercancías a los servicios subsidiarios en las regiones menos desarrolladas.

E.5.1. ADELANTOS EN LA PLANIFICACIÓN Y MÉTODOS DE ORGANIZACIÓN DEL TRANSPORTE AÉREO INTERNO

- E/10 Filipinas (I), P. C. Morante, Transporte interior aéreo en Filipinas.
- E/16 RAÜ (I), M. El Hakim, Adelantos en la planificación y los métodos de organización del transporte aéreo interno.
- E/22 Viet-Nam (F), Nguyen-Dinh-Lan, Adelantos de la planificación y los métodos de organización del transporte aéreo interno.
- E/85 Sudán (I), M. El Amir El Amin, Informe sobre el transporte aéreo en el Sudán.

- E/93 México (E), A. Acuña Ongay, Adelanto en la planificación y métodos de organización del transporte aéreo interno.
- E/101 Turquía (I), K. Berker y O. Isilgan, Transportes aéreos y personal especializado en aeronáutica en los países poco desarrollados.

E.5.2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑOS DE LAS AERONAVES PARA LOGRAR UN FUNCIONAMIENTO EFICAZ Y SEGURO EN LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

- E/43 Reino Unido (I), D. Rendel, Características de diseño de aviones para una operación segura y eficaz en regiones menos desarrolladas.
- E/94 Francia (F), H. Ziegler, Contribución a una evolución rápida de los países en vías de desarrollo mediante utilización de aviones de transporte de despegue y aterrizaje cortos.

E.6. NUEVOS PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE DE MINERALES, COMBUSTIBLES Y BIENES PERECEDEROS

E.6.1. TRANSPORTE DE MINERALES Y COMBUSTIBLES

- E/14 RAU (I), M. A. Sinbel y M. A. Kroush, Aspectos económicos del proyecto y explotación de los oleoductos de la RAU.
- E/53 Yugoslavia (I), S. Boskovic, Transporte de combustibles.
- E/57 México (E), B. Mascanzoni Fabbri, Transporte de combustibles.
- E/68 Francia (F), D. Durand, Costes y ventajas comparados de los transportes de productos petrolíferos por oleoducto y otros medios de transporte.
- E/73 Australia (I), G. F. Mead, El transporte de minerales en regiones remotas.
- E/96 Estados Unidos de América (I), J. L. Burke, Transporte de productos por tubería.
- E/103 Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (F), División de la Energía, Nuevas técnicas en el transporte de minerales y su aplicabilidad en las regiones menos desarrolladas.

E.6.2. ADELANTOS EN MATERIA DE REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA DE LOS BIENES PERECEDEROS PARA SU TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

- E/78 Camerún (F), M. G. Jouhaud, Estudio climático del continente africano con vistas a la protección de mercancías y envases.
- E/92 Francia (F), B. de Rouvray, La cadena del frío: aspectos de su realización en los países en vías de desarrollo.
- E/97 Estados Unidos de América (I), R. C. Jordan, Nuevos métodos para la regulación de la temperatura de los bienes perecederos para su transporte y almacenamiento, aplicables a los países menos desarrollados.
- E/108 Australia (I), J. D. Mellor, El empleo de vagones ventilados para el transporte de frutas y verduras en las zonas tropicales y subtropicales.

L. COMUNICACIONES

L.1. LAS TELECOMUNICACIONES AL SERVICIO DE LA UNIFICACIÓN Y LA EXPANSIÓN

- L/11 RAU (I), S. Yussuf, Unificación y expansión mediante las telecomunicaciones.

- L/35 Reino Unido (I), A. W. Le Fevre, Establecimiento de un servicio telefónico económico en las naciones menos desarrolladas.

L.1.1. COMO MEDIO DE ACERCAMIENTO SOCIAL

- L/55 Francia (F), J. J. Matras, Ensayo sobre la eficacia de los medios utilizados por la radiodifusión para llegar al público.

L.1.2. COMO INSTRUMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO

- L/7 China (I), S. Y. Lung, Plan de desarrollo a largo plazo de las comunicaciones en Taiwán (1962-1971).

L.1.4. POLÍTICAS EN MATERIA DE COMUNICACIONES

- L/3 Suiza (F), J. Meyer de Stadelhofen, Organización de la protección de la radiocomunicación mediante la planificación de frecuencias y el control del material eléctrico.

L.2. LA RADIO Y LA TELEVISIÓN EN LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

- L/54 República Federal de Alemania (I), W. Scholz y Ph. Mayer, La difusión por radio y conductores alámbricos en las regiones menos desarrolladas desde el punto de vista de las transmisiones y de las diferentes densidades de población.

L.2.1. POLÍTICAS EN MATERIA DE RADIO Y TELEVISIÓN

- L/15 Hungría (I), I. Barta y G. Kodolányi, Desarrollo gradual de las redes de radio y televisión.
L/51 Australia (I), D. McDonald, Experiencia australiana con un sistema de radio-televisión nacional y comercial.
L/72 Francia (F), A. Gaillard, Condiciones de implantación de una red de televisión en los países en vías de desarrollo.

L.2.2. PROCEDIMIENTOS PARA MEJORAR LA RECEPCIÓN DE LAS TRANSMISIONES

- L/46 Reino Unido (I), G. W. Philips y P. A. Shears, La distribución de programas de radiodifusión por redes alámbricas.
L/52 México (E), J. Castro Briones, Procedimientos para mejorar la recepción de las transmisiones.
L/61 RAU (I), S. Amer, A. Abu-Kandeel y A. Ahmed, Métodos para mejorar la transmisión y recepción en radiodifusión.
L/75 República Federal de Alemania (I), W. G. K. Scholtz, Métodos para la mejora de la recepción por radio.

L.2.3. MÉTODOS PARA MEJORAR LAS TRANSMISIONES

- L/8 Francia (F), M. C. Delaize, Los repetidores de televisión.
- L/37 México (E), T. Guzmán Cantú, Métodos para mejorar las transmisiones.
- L/71 Reino Unido (I), D. P. Leggatt y L. W. Turner, Métodos de registro de televisión empleados en radiodifusión.

L.2.4. SERVICIOS EDUCATIVOS

- L/36 México (E), L. Méndez Berman, Servicios educativos.
- L/42 Australia (I), R. G. Thompson, La enseñanza por la radiodifusión rural.
- L/62 Australia (I), F. Watts, El enriquecimiento de la enseñanza mediante emisiones escolares de radio.
- L/63 Australia (I), F. Watts, Enseñanza de idiomas por radio.
- L/74 Estados Unidos de América (I), V. Bronson, Modelo para la aplicación de un nuevo sistema de comunicaciones a métodos modernos de educación: un caso concreto.

L.3. PROBLEMAS PLANTEADOS POR EL DESARROLLO DE REDES NACIONALES
E INTERNACIONALES DE TELECOMUNICACIONES

- L/5 Sudáfrica (I), C. F. Boyce, Campo de aplicación y proyección de las redes de transmisión telefónica por portadora sobre línea aérea desnuda.
- L/6 Sudáfrica (I), A. F. Bennett y R. J. Eggers, Desarrollo de los sistemas automáticos nacionales de conexión y transmisión telegráfica y telefónica.
- L/13 Filipinas (I), A. Soriano, Un programa de desarrollo de las telecomunicaciones.
- L/14 Suecia (I), A. R. Mossberg, Automatización de las telecomunicaciones a larga distancia.
- L/16 Suiza (F), G. Baggenstos, Constitución y explotación de la red telegráfica suiza.
- L/24 Suiza (F), M. Apotheloz, Conexiones por medio de hiperfrecuencias.
- L/40 Bélgica (F), L. Huchon, Concepción de las redes de telecomunicaciones en los países en vías de desarrollo.
- L/68 Estados Unidos de América (I), E. F. Renshaw, Experiencia de los Estados Unidos en la dotación de servicio telefónico moderno a regiones carentes de él.
- L/69 Estados Unidos de América (I), C. A. Dahlbom, Planificación fundamental de un sistema de comunicaciones.
- L/70 Estados Unidos de América (I), E. Laport, Telecomunicaciones modernas de alta frecuencia.

L.3.1. LA AMPLIACIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

- L/9 Japón (I), Y. Furuhashi, F. Narita y Y. Uchida, Problemas de establecimiento de una red internacional de telecomunicaciones.
- L/34 Australia (I), G. E. Hams y I. A. Newstead, Propuestas australianas para fijar la numeración y establecer la comunicación dentro de una red telefónica automática mundial.
- L/38 Francia (F), N. Noat, Desarrollo progresivo de una red nacional de telecomunicaciones y su integración en un sistema mundial.
- L/48 Argentina (E), J. Rodríguez Galán y L. Cravino, Plan radioeléctrico argentino.
- L/53 Francia (F), S. Rakover, Las ondas hertzianas en los países en vías de desarrollo.

L.3.2. CABLES TELEFÓNICOS TRANSOCEÁNICOS

- L/18 Reino Unido (I), R. J. Halsey, Cables telefónicos transoceánicos.

L.3.3. ENLACES POR MICROONDAS

- L/23 Reino Unido (I), J. H. H. Merriman, Muy alta frecuencia (VHF), ultrafrecuencia (UHF) y enlaces por microondas.
L/32 Australia (I), A. H. Kaye, Experiencia australiana en el uso de enlaces por microondas y su aplicación, en comparación con los sistemas de cable coaxil.
L/41 México (E), A. Gloria Arredondo, Enlaces por microondas.
L/43 República Federal de Alemania (I), R. Kaiser, Planificación de los sistemas de radio relé en las regiones insuficientemente desarrolladas, desde el punto de vista de la telecomunicación.

L.3.4. SISTEMAS DE TELÉFONO, DE TELEIMPRESOR Y DE REPRODUCCIÓN EN FACSIMIL

- L/2 Suiza (F), M. Ch. Lancoud, Establecimiento de sistemas de telecomunicación con pares coaxiales en las regiones menos desarrolladas.
L/4 Reino Unido (I), J. Rhodes, Sistemas de teléfono, de teleimpresor y de reproducción en facsimil.
L/10 Japón (I), D. Yokoi y T. Kamiya, Técnica de telecomunicaciones en las zonas rurales menos desarrolladas del Japón.
L/20 Portugal (I), A. da Silva Ramalho, Ventajas del servicio telefónico automático en las ciudades pequeñas de las provincias portuguesas de África, tarifas más convenientes y un ejemplo típico.
L/22 OMM (I), Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial, Equipos de facsimil para transmitir gráficos meteorológicos.
L/58 Australia (I), S. R. McHenry, La introducción de la conmutación telegráfica automática en Australia.

L.4. LAS TELECOMUNICACIONES EN SECTORES ESPECIALIZADOS

- L/19 Francia (F), M. Sollima, Utilización del radar en las regiones menos desarrolladas.
L/44 República Federal de Alemania (I), K. Strunz, Empleo de equipos de radio móviles para el transporte y abastecimiento de ferrocarriles, vehículos de motor, vías marítimas, abastecimiento de agua y energía eléctrica, y para casos de emergencia.
L/50 República Federal de Alemania (I), H. C. Freiesleben, Uso del radar en alta mar y en las zonas costeras. Procedimientos especiales de observación en aguas costeras. Marcaciones Consol para navegaciones en alta mar, en las zonas de pesca y costeras.

L.4.1. EQUIPO MÓVIL DE RADIO Y RADAR

- L/28 Reino Unido (I), R. Watson, Desarrollo de sistemas de radiocomunicaciones para la policía, los bomberos y servicios públicos análogos.
L/47 Australia (I), W. D. Rhys-Jones, Dos aplicaciones poco frecuentes de la radio-telefonía en Australia.
L/59 Australia (I), H. E. Downes y L. F. Pearson, Los servicios médicos por avión en Australia. Organización y telecomunicaciones.

Sigla (E/CONF.39/...), procedencia e idioma original, autor y título

- L/66 Estados Unidos de América (I), H. Sherman, Las telecomunicaciones en el transporte aéreo en relación con los fines del desarrollo nacional.
L/78 Francia (F), P. Pivot, La radionavegación.

L.4.2. REUNIÓN DE DATOS Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

- L/29 Francia (F), D. J. P. Faugeras, Utilización de la red télex para la transmisión de datos.
L/79 India (I), V. Sadagopan, Tecnología de los computadores y los países de desarrollo.

L.5. LOS GRANDES ADELANTOS RECIENTES Y LA EVOLUCIÓN ACTUAL EN MATERIA DE ELECTRÓNICA, SEGÚN SU INTERÉS PARA LAS REGIONES EN VÍAS DE DESARROLLO

- L/17 OMM (I), Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial, Empleo de satélites meteorológicos.
L/45 Francia (F), M. Ponte, La investigación científica y las telecomunicaciones.
L/73 Estados Unidos de América (I), W. H. Radford y T. F. Rogers, Adelantos y aplicaciones de los métodos de dispersión troposférica en las comunicaciones.

L.5.1. TRANSISTORES, CIRCUITOS IMPRESOS Y MINIATURIZACIÓN

- L/49 Australia (I), J. C. Wilson, Algunas aplicaciones de los transistores en las telecomunicaciones australianas.

L.5.2. COMUNICACIONES ESPACIALES

- L/31 Reino Unido (I), J. K. S. Jowett, Sistemas de comunicación por satélites.

INFORMES DE LOS RELATORES

Sigla (E/CONF.39/...) y título de los informes

D. DESARROLLO INDUSTRIAL

- RR.17 (D) Productos textiles.
RR.27 (D) Elaboración y conservación de alimentos.
RR.34 (D) Materiales de construcción y métodos de construcción.
RR.35 (D) Métodos y organización de las industrias mecánicas: industrias mecánicas pesadas.
RR.40 (D) Especificaciones y normas.
RR.48 (D) Problemas estructurales y de ubicación de las industrias.
RR.56 (D) Productos de origen animal y vegetal, y sustitutos.
RR.67 (D) Fertilizantes y productos químicos pesados.
RR.81 (D) Desarrollo industrial.
RR.87 (D) Factores especiales que influyen en el desarrollo industrial de las regiones menos desarrolladas.

RR.90 (D) Siderurgia. Metales no ferrosos.

E. TRANSPORTE

- RR.3 (E) Transporte.
- RR.4 (E) Factores en el desarrollo de la política nacional de transportes.
- RR.5 (E) Ferrocarriles.
- RR.6 (E) Transporte por ríos y canales y navegación de cabotaje.
- RR.10 (E) Nuevos procedimientos de transporte de combustibles y bienes perecederos.
- RR.20 (E) Carreteras y transporte por carretera.
- RR.25 (E) Transporte aéreo y usos especiales de la aeronavegación en las regiones menos desarrolladas.

L. COMUNICACIONES

- RR.15 (L) Problemas que plantea el desarrollo de redes de telecomunicación nacionales e internacionales.
- RR.21 (L) Las telecomunicaciones al servicio de la unificación y la expansión. La radio y la televisión en las regiones menos desarrolladas.
- RR.28 (L) Capacitación especializada del personal en el campo de los transportes y las comunicaciones.
- RR.51 (L) Comunicaciones.
- RR.52 (L) Las telecomunicaciones en sectores especializados. Los grandes adelantos recientes y la evolución actual en materia de electrónica, según su interés para las regiones en vías de desarrollo.

MONOGRAFÍAS CITADAS EN EL PRESENTE VOLUMEN, PERO CORRESPONDIENTES A LAS SECCIONES A, B, C, G, H, J

INFORMES DEL SECRETARIO GENERAL DE LA CONFERENCIA

B. RECURSOS HUMANOS

- GR.2 (B) Recursos humanos.
- GR.9 (B) Nuevos métodos de formación profesional y de aprendizaje.
- GR.33 (B) Aplicación de la ciencia y la tecnología al mejoramiento de las condiciones en que se trabaja.

C. DESARROLLO AGRARIO

- GR.69 (C) Piscicultura e industrias pesqueras. Pesquerías marítimas. Pesquerías de aguas interiores.

SESIONES GENERALES

Sigla (E/CONF.39/...), procedencia, idioma, autor y título

B. RECURSOS HUMANOS

- B/9 República Árabe Unida (I), A. Shueb. Nuevos sistemas de formación profesional y de aprendizaje.
- B/32 Francia (F), G. Ardant. Plan de movilización de las fuerzas de trabajo disponibles en los países en vías de desarrollo.
- B/40 Santa Sede (F), C. Mertens de Wilmars. Formación de personal de dirección y culturización.
- B/48 Rumania (I), S. Taigar. Problemas de estimación y empleo racional de los recursos humanos en el proceso de desarrollo económico.
- B/58 Francia (F), M. Debeauvais. El desarrollo planificado de los recursos humanos.
- B/65 URSS (R), P. G. Podyatchikh. Métodos para la evaluación de la importancia y composición de la mano de obra. Importancia de las estadísticas de trabajo para asegurar el empleo total de la población apta y la formación de cuadros.

G. PROBLEMAS SOCIALES DEL DESARROLLO Y LA URBANIZACIÓN

- G/35 UNESCO (F), P. Mercier. Repercusiones sociales del desarrollo rural y de la urbanización en las regiones en vías de desarrollo.

H. ORGANIZACIÓN, PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL DESARROLLO ECONÓMICO

- H/19 India (I), S. R. Sen. El procedimiento de planificación en la India.
- H/38 República Árabe Unida (I), I. H. Abdel Rahman. Metodología de la planificación del desarrollo en la República Árabe Unida.
- H/48 Rumania (I), R. Moldovan. Correlación de las proporciones y de los ritmos de desarrollo de las diferentes ramas en el proceso de industrialización.

SESIONES ESPECIALES

A. RECURSOS NATURALES

- A/343 Estados Unidos de América (I), W. D. Johnston. Misión de los institutos geológicos nacionales en el desarrollo de los recursos minerales.

B. RECURSOS HUMANOS

- B/1 Ghana (I), R. D. Loken. Procedimientos para la evaluación de la oferta de la mano de obra; aplicación de las comprobaciones hechas en la encuesta sobre mano de obra en Ghana.
- B/6 Israel (I), P. F. Harburger. Experimentos en la enseñanza profesional de un país en vías de desarrollo.
- B/8 Francia (F), Association nationale interprofessionnelle pour la formation rationnelle de la main-d'oeuvre. Evaluación de las posibilidades de empleo de una mano de obra de formación acelerada en los países en vías de desarrollo.
- B/12 Finlandia (I), T. Pulkkinen. Evaluación de la oferta de mano de obra en Finlandia.
- B/16 Camerún (F), J. Bowen. Seguridad e higiene del trabajo.
- B/24 Oficina Internacional del Trabajo (F), Oficina Internacional del Trabajo. Contribución de la "Ergonomía" al conocimiento de los problemas humanos relacionados con el trabajo en los países en vías de desarrollo.
- B/26 Oficina Internacional del Trabajo (I), Oficina Internacional del Trabajo. Metodología de la previsión en materia de mano de obra.
- B/27 Reino Unido (I), J. P. Martin-Bates. La Escuela para personal administrativo en el Reino Unido y en los países en vías de desarrollo.
- B/28 Yugoslavia (I), S. Han. Métodos de dirección y su aplicación en las regiones menos desarrolladas: dirección obrera en Yugoslavia.
- B/29 Francia (F), R. Lambert. La formación profesional en los países en vías de expansión económica rápida.
- B/31 Brasil (I), P. J. Pardal. Experiencias del grupo de estudios de productividad industrial (GEPI) en la "Escola Fluminense de Engenharia" (Escuela de Ingenieros del Estado de Río de Janeiro, Brasil) en el desarrollo de programas de capacitación de técnicos de empresas industriales en los métodos de organización.
- B/36 México (E), M. Marín González. Capacitación de personal de dirección.
- B/44 Rumania (I), P. I. Burloiu. Nuevos sistemas de formación profesional y aprendizaje.
- B/45 Francia (F), G. Ardant. Bosquejo de una política de productividad en los países en vías de desarrollo.
- B/52 República Federal de Alemania (I), G. Lehmann. Influencia de la capacidad humana de trabajo a altas temperaturas en el desarrollo industrial de las zonas tropicales y subtropicales.
- B/54 URSS (R), A. A. Letavet. La higiene y la seguridad en las empresas de los países en vías de desarrollo.
- B/56 Estados Unidos de América (I), E. Clague. La seguridad en el trabajo en las regiones de desarrollo industrial reciente.
- B/60 Estados Unidos de América (I), S. L. Wolfbein. El desarrollo planificado de los recursos humanos.
- B/61 Francia (F), J. Bessou. Mejora de las condiciones de trabajo y prevención de accidentes en el sector de la electricidad, en los países en vías de expansión rápida.
- B/62 Francia (F), J. Scherrer, A. Wisner. Aplicación de la ergonomía en los países en proceso de desarrollo.
- B/64 Reino Unido (I), B. Schackel. Introducción a la ergonomía.
- B/66 India (A), R. Krishna. El volumen de la empresa, su eficiencia y su crecimiento: la reciente experiencia de la India.
- B/72 URSS (R), M. G. Kluyev. Organización de las técnicas de protección del trabajo en las empresas industriales soviéticas.
- B/73 Naciones Unidas (I), Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Elección

de la densidad de capital en la preparación de planes para los países con economía subdesarrollada.

- B/74 Oficina Internacional del Trabajo (I), Oficina Internacional del Trabajo. El papel del personal de dirección en el desarrollo económico.
- B/76 Francia (F), M. Leplat. La ergonomía en los países en vías de desarrollo: posibles aplicaciones y medidas apropiadas para asegurar su difusión.

C. DESARROLLO AGRARIO

- C/37 Canadá (I), J. H. Jenkins. Papel de un laboratorio de investigación de productos forestales en el desarrollo de la economía nacional.
- C/76 India (I), P. Venkataramany. Aprovechamiento de bosques e industrias forestales en la India.
- C/78 Reino Unido (I), J. W. Corran. Aplicación de la ciencia y de la tecnología de los alimentos en países en vías de desarrollo y concretamente en el Pakistán.
- C/82 Nigeria (I), S. C. Nwanze. Elaboración de productos agrícolas: el aceite de palma.
- C/148 China (I), C. W. Yank, S. C. Kang. Desarrollo de la industria forestal en Taiwán, República de China.
- C/152 Suecia (I), B. Hallgren. La producción de harina de pescado en Suecia.
- C/268 Senegal (F), J. Lemasson, J. Maheut. Operaciones técnicas realizadas para aumentar el rendimiento de la pesca en las aguas continentales africanas y malgaches.
- C/399 Rumania (I), D. Tertecel. La explotación forestal y la industria de la madera.

G. PROBLEMAS SOCIALES DEL DESARROLLO Y LA URBANIZACIÓN

- G/8 Francia (F), G. Blachère. Construcción de viviendas por el sistema "Castor".

H. ORGANIZACIÓN, PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL DESARROLLO ECONÓMICO

- H/8 Israel (I), R. Weitz. Planificación agrícola y rural: su organización y ejecución.
- H/55 Estados Unidos de América (I), R. B. Hughes, E. J. Long. Carácter complementario del desarrollo agrícola y el industrial.
- H/58 Comisión Económica para América Latina (E), Secretaría de la Comisión Económica para América Latina. La planificación del desarrollo económico en América Latina.

J. COOPERACIÓN INTERNACIONAL Y PROBLEMAS DE TRASPASO Y ADAPTACIÓN

- J/1 Bélgica (F), P. Sohie. Papel de la normalización en el desarrollo económico.
- J/2 Unión Postal Universal (F), Oficina de la Unión Postal Universal. Establecimiento de criterios, normas y terminología.
- J/18 República Árabe Unida (I), M. M. Salama. La adopción de patrones, normas y una terminología uniforme.
- J/25 Japón (I), S. Omote, T. Hisada. Enseñanza internacional de técnicas sismológicas y antisísmicas en Japón.
- J/30 Reino Unido (I), R. Maxwell, C. W. Wood. La biblioteca internacional y de la

Mancomunidad como una nueva técnica para difundir los conocimientos científicos y técnicos.

- J/31 Brasil (F), P. Sa. Especificaciones, normas y terminología.
- J/39 Bélgica (F), F. V. Darchambeau. Para una normalización internacional de las teorías, conceptos, terminologías y notaciones relativos al desarrollo económico.
- J/52 Francia (F), M. L. Salmon. Normalización y países en vías de desarrollo.
- J/63 UNESCO (F), R. Frontard. La normalización en los países en proceso de desarrollo.
- J/64 Francia (F), A. Fioc. Ayuda de la "Société nationale des chemins de fer français" en materia de cooperación técnica internacional a los países en vías de desarrollo.

Índice

Nota preliminar	7
Prefacio	9

PARTE I

UN SALTO A TRAVÉS DE LOS SIGLOS

Introducción	13
1. Estrategia del desarrollo	16
2. La cuestión de las prioridades	26
3. Función de la pequeña industria	35
4. Elección de un emplazamiento	43
5. Mano de obra y dirección	53
6. En la fase de la producción	64

PARTE II

ESTRUCTURA INDUSTRIAL

7. Revolución en la producción de acero	79
8. Otros metales	90
9. Construcciones mecánicas	97
10. Industrias químicas	102
11. Métodos y materiales de construcción	107
12. Industrias alimentarias	120
13. Productos forestales	134
14. Las nuevas técnicas en las regiones tropicales	144

PARTE III

TRANSPORTES

Introducción	155
15. Planificación de un sistema de transportes	158
16. La carretera y el ferrocarril	172
17. Vías navegables, líneas aéreas y transporte por tuberías	193

PARTE IV

COMUNICACIONES

Introducción	219
18. Medios de información	223
19. Radiodifusión y televisión	234
20. Equipo móvil de transmisión	244
21. Necesidades futuras	250
Lista de informes y monografías	263

Índice de materias (véase en el volumen VIII).

Sumario de los ocho volúmenes de la colección (véase al final del volumen).

La ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo

SUMARIO DE LOS OCHO VOLUMENES DE LA COLECCIÓN

VOLUMEN I — UN MUNDO DE PROMESAS

Prólogo; Prefacio.

Parte I. — El mundo en transformación: Capítulo 1, El planeta Tierra; cap. 2, El auge de las esperanzas; cap. 3, Reunión de familia; cap. 4, El inventario.

Parte II. — La Conferencia en acción: Cap. 5, Resumen de las sesiones de la Conferencia en 12 secciones, de A a L (correspondientes a las 12 secciones del programa de la Conferencia).

Parte III. — Lo que hay que hacer: Cap. 6, El trampolín; cap. 7, La oportunidad que hay que aprovechar.

Índice; Sumario de los ocho volúmenes de la colección.

Publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: 63. I. 21.

VOLUMEN II — RECURSOS NATURALES

Parte I. — El pasado y el porvenir: Capítulo 1, El umbral de la evolución; cap. 2, Perspectivas; cap. 3, Reconocimiento del terreno.

Parte II. — El agua: Cap. 4, La administración de las aguas; cap. 5, Abastecimiento de aguas; cap. 6, Desarrollo integrado de cuencas fluviales.

Parte III. — Los minerales: Cap. 7, Política de desarrollo minero; cap. 8, Exploración y concentración; cap. 9, Extracción y elaboración de los minerales; cap. 10, Conservación de los minerales.

Parte IV. — La energía: Cap. 11, Política de desarrollo energético; cap. 12, Energía eléctrica; cap. 13, Nuevas fuentes de energía.

Parte V. — Posibilidades de cooperación: Cap. 14, Los recursos naturales en el plano internacional.

Lista de monografías relativas al tema tratado en el volumen; Índice; Sumario de los ocho volúmenes de la colección.

Publicación de las Naciones Unidas; núm. de venta: 63. I. 22.

VOLMEN III — AGRICULTURA

Parte I. — Las bases: Capítulo 1, Los recursos y su conservación; cap. 2, Edafología.

Parte II. — Desarrollo de los recursos vegetales: Cap. 3, Mejoramiento del suelo; cap. 4, Aprovechamiento máximo del suelo; cap. 5, Genética vegetal; cap. 6, Protección fitosanitaria; cap. 7, Silvicultura; cap. 8, Explotación de los recursos forestales.

Parte III. — Desarrollo zootécnico: Introducción; cap. 9, Zootecnia; cap. 10, Alimentación del ganado; cap. 11, Lucha contra la zoonosis; cap. 12, Tecnología lechera; cap. 13, Pesca marítima y pesca de agua dulce; cap. 14, Problemas industriales y sociales del desarrollo pesquero.

Parte IV. — Perfeccionamiento de la estructura: Introducción; cap. 15, Reforma agraria; cap. 16, Divulgación, investigación y capacitación; cap. 17, Cooperativas, crédito y comercialización.

Parte V. — Industrialización de la agricultura: Introducción; cap. 18, Manipulación, almacenamiento y elaboración de los productos agrícolas; cap. 19, Política de nutrición; cap. 20, Mecanización de la agricultura; cap. 21, Planificación de la agricultura como industria y forma de vida.

Lista de monografías relativas al tema tratado en el volumen; Índice; Sumario de los ocho volúmenes de la colección.

Publicación de las Naciones Unidas; núm. de venta: 63. I. 23.

VOLUMEN IV — INDUSTRIA

Parte I. — Un salto a través de los siglos: Introducción; cap. 1, Estrategia del desarrollo; cap. 2, La cuestión de las prioridades; cap. 3, Función de la pequeña industria; cap. 4, Elección de un emplazamiento; cap. 5, Mano de obra y dirección; cap. 6, En la fase de la producción.

Parte II. — Estructura industrial: Introducción; cap. 7, Revolución en la producción de acero; cap. 8, Otros metales; cap. 9, Construcciones mecánicas; cap. 10, Industrias químicas; cap. 11, Métodos y materiales de construcción; cap. 12, Industrias alimentarias; cap. 13, Productos forestales; cap. 14, Las nuevas técnicas en las regiones tropicales.

Parte III. — Transportes: Introducción; cap. 15, Planificación de un sistema de transportes; cap. 16, La carretera y el ferrocarril; cap. 17, Vías navegables, líneas aéreas y transporte por tuberías.

Parte IV. — Comunicaciones: Introducción; cap. 18, Medios de información; cap. 19, Radiodifusión y televisión; cap. 20, Equipo móvil de transmisión; cap. 21, Necesidades futuras.

Lista de monografías relativas al tema tratado en el volumen; Índice; Sumario de los ocho volúmenes de la colección.

Publicación de las Naciones Unidas; núm. de venta: 63. I. 24.

VOLUMEN V — POBLACIÓN Y FORMAS DE VIDA

Capítulo 1: Introducción.

Parte I. — Tendencias demográficas: Cap. 2, Cálculo de la población humana; cap. 3, Mortalidad y fecundidad; cap. 4, El porvenir; cap. 5, Relaciones con el desarrollo económico.

Parte II. — Salud pública y nutrición: Cap. 6, Ampliación de servicios médicos; cap. 7, Estadística; cap. 8, Planificación; cap. 9, Salud mental; cap. 10, Investigación; cap. 11, Enfermedades contagiosas; cap. 12, Nutrición.

Parte III. — Desarrollo rural y urbanización: Cap. 13, La afluencia hacia las ciudades; cap. 14, La condición humana; cap. 15, La aldea abandonada; cap. 16, La solución industrial; cap. 17, Aspectos demográficos del Plan; cap. 18, Forma de vida.

Lista de monografías relativas al tema tratado en el volumen; Índice; Sumario de los ocho volúmenes de la colección.

Publicación de las Naciones Unidas; núm. de venta: 63. I. 25.

VOLUMEN VI — ENSEÑANZA Y CAPACITACIÓN

Parte I. — Inversiones en los recursos humanos: Cap. 1, La enseñanza, necesidad primordial; cap. 2, Planificación nacional y regional.

Parte II. — Las instituciones: Cap. 3, De la escuela a la universidad; cap. 4, Capacitación: la especialización y la técnica; cap. 5, Enseñanza de adultos.

Parte III. — Medios y métodos: Cap. 6, Utilización de los medios de comunicación; cap. 7, Cooperación internacional.

Lista de monografías relativas al tema tratado en el volumen; Índice; Sumario de los ocho volúmenes de la colección.

Publicación de las Naciones Unidas; núm. de venta: 63. I. 26.

VOLUMEN VII — CIENCIA Y PLANIFICACIÓN

Parte I. — Cuestiones fundamentales de política general: Cap. 1, Organización y planificación del desarrollo; cap. 2, Planificación de políticas en materia de ciencia y tecnología; cap. 3, Comunicación de conocimientos técnicos y cooperación internacional.

Parte II. — Planificación por sectores: Cap. 4, Recursos; cap. 5, Desarrollo agrario y nutrición; cap. 6, La industria; cap. 7, Transportes y comunicaciones.

Lista de monografías relativas al tema tratado en el volumen; Índice; Sumario de los ocho volúmenes de la colección.

Publicación de las Naciones Unidas; núm. de venta: 63. I. 27.

VOLUMEN VIII — DOCUMENTOS OFICIALES; LISTA DE INFORMES Y MONOGRAFÍAS; ÍNDICE

Parte I. — Sesiones plenarias: Programa de las sesiones plenarias; Mensajes de jefes de Estado o de Gobierno; Discursos pronunciados en la sesión plenaria de apertura; Discursos pronunciados en la segunda sesión plenaria; Discursos pronunciados en la sesión plenaria de clausura; Programa de las sesiones; Presidente y vicepresidentes de la Conferencia; Mesa de la Conferencia, oradores invitados de honor y directores de debate; Secretaría de la Conferencia.

Parte II. — Informes y monografías examinados en la Conferencia: Lista de informes del Secretario General y de los Relatores de la Conferencia; Lista de monografías.

Parte III. — Índice general.

Sumario de los ocho volúmenes de la colección.

Publicación de las Naciones Unidas; núm. de venta: 63. I. 28.

SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EL DÍA
VEINTIOCHO DE ABRIL DEL AÑO MIL
NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EN
LOS TALLERES GRÁFICOS DE LA COM-
PAÑÍA IMPRESORA ARGENTINA, S. A.,
CALLE ALSINA 2049 - BUENOS AIRES.