



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

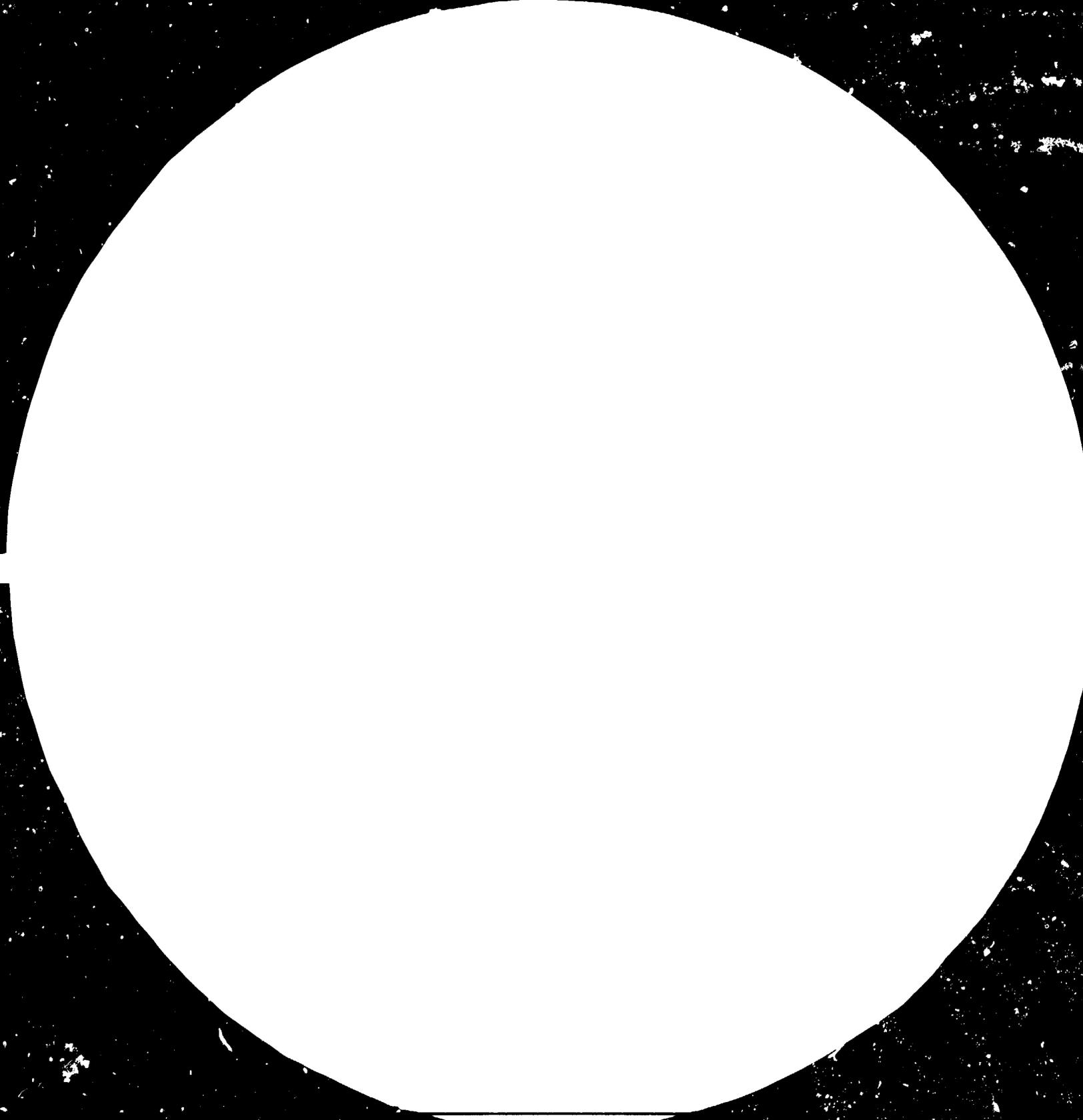
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





47 28

25

32

22

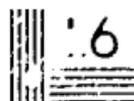
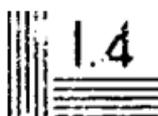
15



4

20

18



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

STANDARD REFERENCE MATERIAL NO. 1010

APR 1963 EDITION TEST CHART NO. 2



ERRATA

Ref.: N.º de venta: S.83.II.B.4
(ID/SER.M/9)

Mayo de 1984
Nueva York

INDUSTRIA Y DESARROLLO

Núm. 9

Errata

Página viii

2. Primero se publicará la versión inglesa, seguida tan pronto como sea posible por las versiones española y francesa. Además, en los tres idiomas aparecerán resúmenes del texto.

INDUSTRIA Y DESARROLLO

Núm. 9

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
Viena

INDUSTRIA Y DESARROLLO

Núm. 9



NACIONES UNIDAS
Nueva York, 1984

Los artículos firmados que se incluyen en esta publicación sólo expresan las opiniones de sus autores, y no reflejan necesariamente el punto de vista de la Secretaría de las Naciones Unidas. El material publicado en *Industria y Desarrollo* puede citarse o reproducirse sin restricciones, pero se ruega indicar la fuente y remitir a la Secretaría un ejemplar de la publicación en que aparezca la cita o reproducción.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La mención de empresas o productos comerciales no entraña juicio alguno sobre ellas ni sobre sus productos por parte de las Naciones Unidas.

FINALIDAD Y ALCANCE DE *INDUSTRIA Y DESARROLLO*

Con *Industria y Desarrollo* se pretende establecer una vía de comunicación entre los profesionales y los teóricos que se ocupan de los aspectos económicos y afines del proceso de industrialización. El interés se concentra en la economía aplicada, particularmente en esferas puestas de relieve en la Declaración y Plan de Acción de Lima sobre Desarrollo Industrial y Cooperación.

La revista se publica cuatro veces al año por término medio en español, francés e inglés, como parte del programa de trabajo de la *División de Estudios industriales* de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. Se prepara bajo la dirección de un grupo supervisor compuesto de funcionarios de la División y presidido por el Jefe de la Subdivisión de Estudios Mundiales y Conceptuales. Cada miembro del Grupo se hace cargo por rotación de la supervisión detallada de un número determinado. El presente número estuvo a cargo de J. Cody.

El Grupo Supervisor de *Industria y Desarrollo* recibirá con agrado las opiniones y observaciones de los lectores.

ID/SER/M/9

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Número de venta: S.83.II.B.4

00700P

Prefacio

Al igual que en el número anterior, el presente número de Industria y Desarrollo se centra en los países menos adelantados y en el África en desarrollo, particularmente en tres actividades industriales: producción de energía eléctrica, maquinaria agrícola y textiles.

Los tres artículos sobre industrias específicas están relacionados entre sí, entre otras cosas, porque se refieren a la cuestión de elegir la tecnología apropiada. En el artículo de Parikh sobre la generación de energía eléctrica en los países menos adelantados, el autor compara los costos que probablemente tendrá la producción de energía eléctrica en la zona africana del Sanel según se trate de centrales hidroeléctricas, térmicas de vapor y diesel. Parikh examina también la situación de la energía eléctrica existente en los países menos adelantados, y señala varios problemas y trata las perspectivas futuras, especialmente por lo que respecta a la cooperación regional y de otra índole en la generación de energía eléctrica. El artículo se basa en un estudio más amplio preparado por Parikh para la ONUDI.¹

El artículo de Muchiri sobre producción y utilización de maquinaria agrícola en Kenya se centra particularmente en la cuestión de la tecnología agrícola apropiada en forma de aperos manuales, equipo de tracción animal y tractores. El autor demuestra que los programas de tractorización de Kenya, al igual que en la mayor parte del África tropical, han sido caros y en gran medida no han tenido éxito. Por ejemplo, presenta estadísticas en las que se demuestra que las operaciones productivas del plan de alquiler de tractores no pasaron del 10% del tiempo posible de operación en el período de 1978-1980; la mayor parte del tiempo, los tractores estaban averiados o en el taller. El artículo confirma, en un contexto específico, muchas de las observaciones e ideas contenidas en un reciente informe del Banco Mundial,² incluida la necesidad de alentar a los pequeños agricultores suministrándoles mejores aperos manuales y otro equipo de bajo costo, y también mediante cambios institucionales y políticos tales como mejores facilidades de crédito y mejores precios para los productos agrícolas cuando esos precios se mantienen artificialmente bajos a consecuencia de políticas comerciales, controles de precios, etc. El espacio no permite exponer otras muchas de las cuestiones que examina Muchiri. El artículo es un resumen de un documento preparado, junto con otros 14 estudios de países, como información para una reunión de consulta de la ONUDI celebrada en 1982 sobre la industria de la maquinaria agrícola africana. Estos y otros estudios preparados especialmente para esa reunión constituyen el análisis más amplio existente hasta ahora de la industria de la maquinaria agrícola africana, vínculo fundamental entre el desarrollo agrícola y el de los bienes de capital.³

¹"Investment requirements of developing power industries for the industrialization of developing countries" (UNIDO/IS.359, 1982).

²Accelerated Development in Sub-Saharan Africa: An Agenda for Action (Washington, D.C., 1981).

³Estos estudios se condensan en "Diagnostic study of the present situation and trends in the production and utilization of agricultural machinery in Africa countries" (UNIDO/IS.288); "Present situation, prospects and strategic choices for development of agricultural machinery in Africa" (UNIDO/ID/WG.365/1); y en una próxima publicación para la venta.

Kibria y Tisdell examinan los cambios tecnológicos en la industria del yute de Bangladesh utilizando análisis econométricos de datos recogidos de una muestra de 57 fábricas. Llegan a la conclusión de que la densidad de capital en la industria del yute de aquel país ha estado aumentando, en tanto que disminuía la participación en la producción atribuible a la mano de obra, tendencia que, en un país con una gran oferta de mano de obra y pequeñas reservas de capital, parece contradecir conceptos aceptados de tecnología apropiada. Descubren también que el cambio tecnológico ha alterado escasamente las economías de escala, que se mantienen casi constantes. Se examinan asimismo aspectos del aprendizaje por la práctica.

El artículo de Boon, basado en gran medida en trabajos suyos anteriores, proporciona una evaluación más general de la relación de la tecnología con el desarrollo económico y del dualismo técnico en particular. El dualismo, es decir, la existencia de un sector moderno que utiliza tecnologías transferidas, quizá con alguna modificación, desde países más avanzados, junto con un sector más tradicional o informal, es un fenómeno que se observa corrientemente en países en desarrollo. El artículo de Boon se refiere a la posibilidad de reducir ese dualismo para crear armonía tecnológica mediante el fomento del desarrollo del sector menos moderno siempre que se demuestre la conveniencia de hacerlo mediante análisis. El autor sugiere un marco para la realización de ese análisis. No obstante, en algunos casos puede ser adecuado un sistema de desarrollo económico en dos planos, si los dos planos pueden desarrollarse en condiciones más iguales que en la actualidad. Se examinan las posibilidades de llevar a la práctica un sistema de esa naturaleza, inclusive varios mecanismos institucionales. Los argumentos de carácter general se centran más específicamente en el caso de la industria textil.

NOTAS EXPLICATIVAS

Salvo indicación en contrario, la palabra "dólares" o el símbolo (\$) se refieren a dólares de los Estados Unidos. Cien centavos o mil milésimas son un dólar.

El guión (-), puesto entre cifras que expresen años (por ejemplo, 1960-1965), indica que se considera el período completo, ambos años inclusive.

La raya inclinada (/) entre cifras que expresen años (por ejemplo, 1970/71), indica un ejercicio financiero o un año académico.
En los cuadros se han empleado los siguientes signos:

Un espacio en blanco indica que el concepto de que se trata no es aplicable.

La raya (-) indica que la cantidad es nula o despreciable.

En la presente publicación se han utilizado las siguientes abreviaturas:

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
PNB	Producto nacional bruto
PRUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

NOTA A LOS LECTORES

Con objeto de reducir el tiempo y los costos de producción, a partir del próximo número se introducirán los cambios siguientes:

1. El texto será mecanografiado electrónicamente y reproducido por offset.*
2. En lugar de versiones separadas en español, francés e inglés habrá una publicación única, en que los artículos aparecerán sólo en el idioma en que hayan sido presentados. Sin embargo, el prefacio, en que se resume el contenido de cada artículo, aparecerá en los tres idiomas.

Presentamos excusas por cualquier incomodidad que esto pueda ocasionar, pero creemos que la mayor parte de los lectores verán con agrado la considerable reducción del plazo entre la presentación y la publicación de los artículos que se obtendrá de esta manera. También se ha aumentado la frecuencia de la publicación a un promedio de cuatro números al año.

*Esta modificación ya se puso en práctica anteriormente para las versiones en español y en francés, a partir del Núm. 7.

LAS INDUSTRIAS DE PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA
EN LOS PAISES MENOS ADELANTADOS

Jyoti K. Parikh*

Aunque por lo general representa tan sólo una pequeña parte del costo total de producción, la electricidad es un insumo indispensable en todas las actividades manufactureras, excepto las más sencillas. El presente documento ofrece un análisis de los problemas que presenta la producción de electricidad en los países menos adelantados. En particular, se examinan los siguientes puntos:

- a) Estudio de la situación pasada y presente del consumo de electricidad, capacidad de generación de energía y comparación con otros países en desarrollo;
- b) Dificultades específicas de los países menos adelantados en relación con el sector energético;
- c) Comparación de las necesidades de inversión y los costos de generación de electricidad de las centrales hidroeléctricas, de vapor y diesel, en función de que los créditos se concedan en condiciones favorables o en condiciones comerciales;
- d) Perspectivas y posibilidades para los países menos adelantados, en particular mediante la cooperación bilateral, multilateral o regional.

Estudio de la situación pasada y presente

Según P. Comoli (1982), en 1979 el consumo per cápita de electricidad en los países menos adelantados se situaba entre 8 kWh, en el caso de Burundi, y 192 kWh, en Samoa. El promedio de esos países en 1978 fue de 28 kWh per cápita, que era mucho menos que el promedio, de 360 kWh, de los países en desarrollo. No obstante, durante el período 1960-1979, la mayoría de los países menos adelantados multiplicaron por siete su producción; por ejemplo, Afganistán, Chad, Etiopía, Malawi, Malí y Níger. Naturalmente, algunos obtuvieron todavía mejores resultados (Botswana, Nepal), pero otros consiguieron solamente un aumento muy inferior. Los hubo también que no consiguieron aumentar la producción en absoluto (Benin, Burundi, Uganda). El progreso realizado no es impresionante en absoluto, cuando se tiene en cuenta el crecimiento económico registrado entre 1970 y 1979. Los mejores resultados, con aumentos de tres a cuatro veces, se realizaron tan sólo durante el decenio de 1960. En el decenio de 1970 el incremento fue tan sólo del doble, o menos. De hecho, el promedio per cápita mejoró de 21 kWh en 1970 a sólo 29 kWh en 1979, en tanto que el aumento correspondiente de los países en desarrollo consistió en pasar de 204 kWh en 1970 a 360 kWh en 1979.

El cuadro 1 ofrece datos sobre la capacidad instalada total en 1970 y 1979 y la capacidad promedio de utilización en 1979 (en términos de consumo

*Instituto Internacional de Análisis Aplicado de Sistemas (IIAAS), Laxenburg, Austria. Este documento fue preparado para la ONUDI como parte de un estudio más amplio mientras el autor prestaba servicios como consultor de la ONUDI.

anual por unidad de capacidad instalada). La capacidad total de centrales de energía va desde unos pocos megavatios a 100-200 MW. Suponiendo que la capacidad total esté formada por una red de plantas pequeñas, cada una de las plantas puede tener de menos de 1 MW a 30 ó 50 MW de capacidad. Muchos países no cuentan con capacidad hidroeléctrica alguna, en tanto que otros, como el Afganistán, Rwanda y Uganda disponen predominante de capacidad hidroeléctrica.

Cuadro 1. Capacidad total y capacidad de producción hidroeléctrica en los países menos adelantados y utilización de esa capacidad

Zona y país	1970		1979		Utilización de la capacidad (kWh/kW)
	Total (MW)	Hidro eléctrica (MW)	Total (MW)	Hidro- eléctrica (MW)	
Africa					
Alto Volta	14	0	30	0	3 000
Benin	10	0	15	0	333
Botswana	-	-	96	0	4 375
Burundi	7	0	7	0	143
Cabo Verde	5	0	5	0	1 500
Comoras	1	0	1	0	4 000
Chad	16	0	38	0	1 658
Etiopfa	170	91	330	206	2 182
Gambia	9	0	10	0	3 500
Guinea	100	25	175	50	2 829
Malawi	49	26	110	70	3 091
Mali	27	5	42	6	2 381
Níger	15	0	20	0	2 300
República Unida de Tanzania	143	49	258	188	2 713
Rwanda	23	22	38	35	4 211
Somalia	15	0	30	0	2 400
Sudán	117	30	220	110	4 091
Uganda	162	156	163	156	3 988
Asia y el Pacífico					
Afganistán	207	190	380	286	2 316
Bangladesh	704	80	982	130	2 398
Maldivas	1	0	2	0	5 450
Nepal	46	26	65	37	3 000
República Democrática Popular Lao	19	2	70	50	-
Asia occidental					
Yemen Democrático	6	0	24	0	3 000

Fuente: Datos reunidos por el autor extraídos de diversos cuadros de la publicación 1980 Yearbook of World Energy Statistics (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: E/F.81.XVII.10).

En la mayoría de los países menos adelantados, la utilización de la capacidad en 1979 fue muy inferior al promedio registrado en todos los países en desarrollo (4.200 kWh/kW). Solamente los países con plantas térmicas de producción de energía como Botswana (con plantas que utilizan carbón), Maldivas, Sudán y Uganda se aproximaron a esa cifra. El resto de los países, pese a no tener producción hidroeléctrica, registraron una utilización muy baja. Casi 16 de los 23 países registraron una utilización de la capacidad inferior a 3.200 kWh/kW. Como las centrales térmicas no dependen de la fluctuación de las lluvias, esta escasa utilización sólo puede deberse a lo siguiente:

- a) La incapacidad de los países menos adelantados para obtener el petróleo necesario para sus centrales térmicas que utilizan petróleo;
- b) Averías frecuentes y falta de aptitudes profesionales y de piezas de repuesto para reparar la maquinaria.

Dificultades especiales de los países menos adelantados en el sector de la producción de energía eléctrica

Relacionados con el escaso consumo de electricidad per cápita hay varios problemas especiales que se plantean a los países menos adelantados en el sector de la producción de energía eléctrica.

Economías de escala

Además de tener un escaso PNB per cápita, los países menos adelantados son por lo general países pequeños en términos de producción o de superficie, o tienen la desventaja geográfica de carecer de litoral o de ser islas. En consecuencia, no es posible construir grandes centrales de energía eléctrica; en el mejor de los casos, muchos de esos países sólo pueden tener centrales de 5 a 15 MW; algunos sólo pueden tener centrales cuya potencia se mide en kilovatts. Por lo tanto, no pueden aprovechar las economías de escala. En los países desarrollados una central de 1.000 MW se considera de tamaño normal.

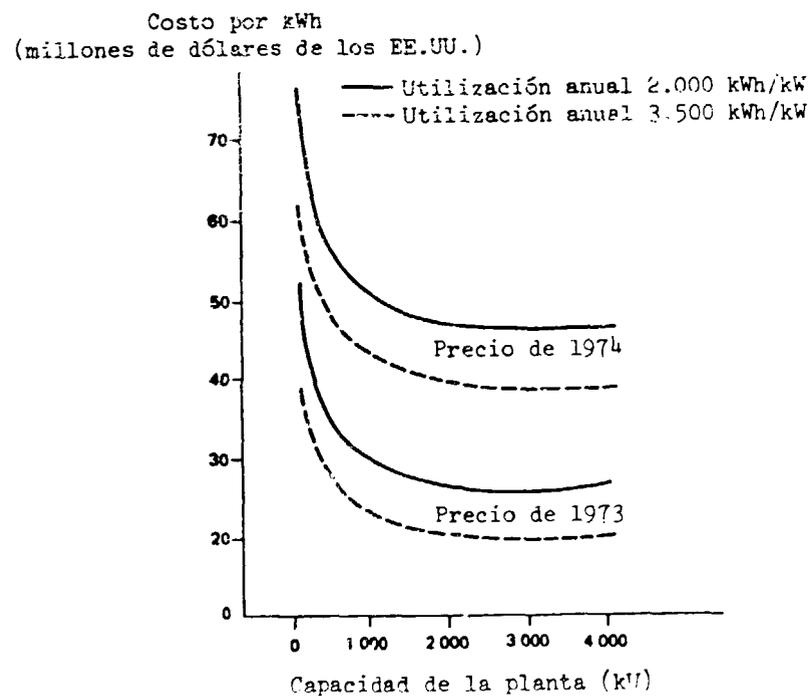
El pequeño tamaño de las centrales aumenta los costos de la energía producida con motores diesel. Por ejemplo, la figura, en la que se recogen los datos relativos a centrales pequeñas que van de 50 kW a 4 MW, que es una gama pertinente para los países menos adelantados, demuestra que el costo total por kWh de electricidad basada en el petróleo es casi el doble en el caso de una central de 100 kW de capacidad que en el de una central de 4.000 kW. No obstante, a raíz del aumento de los precios del petróleo, la economía de escala ha disminuido ya que el aumento de los costos de operación por kWh es actualmente de dos a tres veces mayor que el aumento de cargas de capital por kWh. Esto hizo aumentar en 1974 los costos totales de 2,1 a 3,9 centavos en el caso de una central de 4.000 kW. En 1973 los costos de capital y funcionamiento por kWh eran aproximadamente los mismos. Cuando la utilización aumentó de 2.000 a 3.500 kWh/kW los costos por kilovatio/hora disminuyeron en un 20%.

En cambio, los costos de producir energía eléctrica con vapor a partir de carbón han aumentado sólo en un 50% desde 1973 y se sitúan en 2,1 centavos/kWh, mientras que los costos de la central que utiliza petróleo ascienden a 3,2 centavos/kWh [2]. Así pues, una central de mayor tamaño, especialmente en la producción de vapor, y una mayor utilización podrían reducir el costo de la electricidad. Ahora bien, los tamaños de las

centrales de los países menos adelantados no se pueden aumentar mientras no aumente considerablemente la demanda de electricidad y se hayan establecido las necesarias redes de transmisión.

Más aún, una demanda reducida no hace económicamente viables los esfuerzos encaminados a desarrollar tecnología y a capacitar mano de obra. Ya se han mencionado las dificultades relativas a la escasa utilización que posiblemente se deben a la falta de aptitudes profesionales y de piezas de repuesto.

Estimación de costos de electricidad producida en
centrales diesel-eléctricas



Fuente: "Small scale power generation", IAEA Bulletin, Nos. 1/2, 1974.

Mezcla óptima de centrales hidroeléctricas y térmicas

Como puede verse en el cuadro 1, los países menos adelantados tienen, o bien un cien por ciento de centrales térmicas de energía (que probablemente estarán basadas en motores diesel y por lo tanto expuestas al riesgo del aumento de los precios del petróleo, ya que puede no existir otra opción), o bien un cien por ciento de plantas hidroeléctricas, cuya producción puede fluctuar de unas épocas a otras considerablemente, con lo que el suministro a las industrias básicas puede ser poco fiable. Esta polarización inconveniente (ya sea en centrales hidroeléctricas o en térmicas) ocurre en 18 de 23 países examinados. En otras palabras, muchos de los países menos adelantados se encuentran en situación de proyectar un sistema de producción de energía que tenga una mezcla adecuada hidroeléctrica y térmica para minimizar los costos de operación debido a la utilización del petróleo y las fluctuaciones del suministro eléctrico que entraña la existencia de centrales hidroeléctricas.

Estas dos dificultades -sumadas a un PNB per cápita bajo y a escasas posibilidades de un gran crecimiento- hacen que la prognosis para los países menos adelantados sea desalentadora.

Comparación de inversiones en centrales hidroeléctricas y térmicas

El objetivo de la presente sección es poner de manifiesto las diferencias entre las centrales hidroeléctricas, de vapor y diesel en las siguientes cuestiones:

Futuras consecuencias de aumentos de precios del petróleo en el costo por kWh;

Diferencias de costos unitarios (kWh) con créditos en condiciones de favor y créditos comerciales, en cada uno de los tres tipos de central;

Efectos de las economías de escala en cada uno de los tres tipos de central.

Se ha escogido como ilustración un país típico de la región del Sahel utilizando la información recogida en un estudio del Club del Sahel de 1978 [3].

A fines de comparación, debe mencionarse que en estos países menos adelantados las inversiones no sólo son elevadas respecto de las de los países desarrollados, sino que son incluso más elevadas que en el promedio de los países en desarrollo. Según el estudio del Club del Sahel, los costos de capital para una central de 30 MW se cifran en 3.180 dólares por kilovatio, si es una central hidroeléctrica, y en 682 dólares por kilovatio si se trata de centrales térmicas, cifras que son superiores a las mencionadas por el Banco Mundial para los países en desarrollo. El costo de operación es aproximadamente de 6 centavos por kilovatio/hora incluso para una central hidroeléctrica de 200 MW. Así pues, los eventuales costos para el consumidor podrían ser dos a tres veces más elevados.

Ventajas e inconvenientes de una central hidroeléctrica de 200 MW
frente a centrales térmicas en la región del Sahel

En el cuadro 2 se comparan los costos por kilovatio/hora producido en grandes centrales hidroeléctricas, de vapor y diesel. Una central hidroeléctrica grande, con capacidad de 200 MW y una producción anual de 1.000 GWh tiene una esperanza de vida de 50 años por lo menos, en tanto que una central térmica y una central diesel de la misma capacidad y la misma producción sólo durarán probablemente 25 años. No obstante, las centrales de vapor y diesel exigen pocas inversiones en líneas de transmisión (ya que la distancia de transmisión es pequeña en su caso).

Para establecer una comparación adecuada, las centrales deben considerarse en igualdad de condiciones. Suponiendo que sea necesario reconstruir una central de vapor o diesel al cabo de 25 años y que en consecuencia habrán de hacerse inversiones al respecto en el año 26, podrá establecerse una comparación entre centrales hidroeléctricas y centrales de vapor y diesel. Del cuadro se desprende que, incluso si la tasa de descuento es inferior, las centrales de vapor y diesel incurrirán en costos de inversión totales menores que una central hidroeléctrica. Los costos de inversión totales de una planta hidroeléctrica son aproximadamente cuatro veces superiores a los de una central de vapor o diesel, en tanto que la vida activa de la primera es sólo dos veces la de la segunda.

Los costos relativos al servicio de la deuda variarán según los medios de financiación. El cuadro 2 ofrece esos detalles, basados también en financiación en condiciones favorables y en condiciones comerciales. Los costos fijos por unidad en el caso de financiación comercial son aproximadamente un 70% superiores a los de la financiación en condiciones favorables, en el caso de las centrales hidroeléctricas. El aumento correspondiente en las inversiones es aproximadamente del 32% en las centrales de vapor y de 20% en las centrales diesel.

En todos los casos, el componente del servicio de la deuda dentro de los costos fijos es muy elevado. Ahora bien, llega a incluso al 94% en las centrales hidroeléctricas financiadas en condiciones comerciales. En las centrales hidroeléctricas financiadas con préstamos en condiciones favorables, este componente resulta ser de un 89% aproximadamente, que es también superior al componente de una central diesel o de vapor financiada en condiciones comerciales (aproximadamente un 85%).

Debido a las diferencias en los supuestos sobre el servicio de la deuda en las centrales de vapor y diesel, sus costos fijos por unidad son diferentes, aunque sus costos de inversión de la planta son los mismos, lo cual demuestra que no son sólo los tipos de interés lo que importa, sino que también los años de vencimiento contribuyen de manera diferente al costo eventual por kWh. Ahora bien, las centrales de vapor y diesel tienen costos adicionales, además de los de inversión, debidos a la adquisición de combustible, que son casi nulos en el caso de las centrales hidroeléctricas. El cuadro 2 indica los costos de combustible estimado por kWh en los años 1978, 1990 y 2000 para esos dos tipos de central. Debido a estos gastos adicionales en combustible, que tienen que hacer estos dos tipos de central, los costos totales de unidad de las centrales hidroeléctricas resultan ser inferiores a los de las centrales diesel o de vapor. El gasto en combustible es comparativamente tan elevado, particularmente en el caso de las centrales diesel, que se da la siguiente situación:

a) Los costos fijos por unidad de las plantas hidroeléctricas son aproximadamente dos veces superiores a los de las centrales diesel financiadas en condiciones comerciales (es decir, 12,8 frente a 5,8 CFAF/kWh en 1978);

Cuadro 2. Comparación de costos por kWh producido en una gran central hidroeléctrica y en centrales térmicas en la región del Sahel

Concepto	Central hidroeléctrica*		Central de vapor (aceite pesado)			Central diesel								
Capacidad total (térmica) en una o varias unidades	200		200			200								
Producción anual (GWh)	1 000		1 000			1 000								
Distancia de transmisión (km)	700													
Vida técnica de la central (años)	50		25			25								
Vida técnica de la línea (años)	50													
Costos de inversión de la central (CFAF/kW)	500 000 (700 000)		150 000			150 000								
Costos de inversión de la línea (CFAF/km)	25 000 millones													
Inversión en la central (10 ⁹ CFAF)	100(140)		30			30								
Inversión en la línea (10 ⁹ CFAF)	17,5													
Total (10 ⁹ CFAF)	117,5 (157,5)		30			30								
	Financiación (tipo de interés, vencimiento)													
	Condiciones de favor (4% a 30 años)	Condiciones comerciales (8% a 20 años)	Condiciones de favor (8% a 15 años)	Condiciones comerciales (10% a 10 años)	Condiciones de favor (8% a 10 años)	Condiciones comerciales (10% a 8 años)								
Servicio de la deuda (10 ⁹ CFAF)	6,8 (9,1)	12,0 (16,0)	3,5	4,9	4,5	5,6								
Costo de operación y mantenimiento														
Planta (10 ⁹ CFAF)	0,5 (0,5)	0,5 (0,5)	0,9	0,9	0,9	0,9								
Línea (10 ⁹ CFAF)	0,3 (0,3)	0,3 (0,3)												
Total costos fijos (10 ⁹ CFAF)	7,6 (9,9)	12,8 (16,8)	4,4	5,8	5,4	6,5								
Costo por kWh (CFAF)														
Fijo	7,6 (9,9)	12,8 (16,8)	4,4	5,8	5,4	6,5								
Combustible														
Total	7,6 (9,9)	12,8 (16,8)	7	10	14	7	10	14	19	23	27	19	23	27
			11	15	18	13	16	20	24	28	32	26	30	34

Fuente: Club del Sahel, "Energy in the developing strategy of the Sahel" (Londres, FRIDA Investments, 1978).

Nota: 200 CFAF = 1 dólar.

* Las cifras que figuran entre paréntesis se refieren al segundo supuesto de inversión.
200 CFAF = 1 dólar.

b) Los costos totales por unidad de las centrales hidroeléctricas son aproximadamente sólo la mitad del de las centrales diesel, si ambas están financiadas en condiciones comerciales (a saber, 12,8 frente a 25,5 CFAF/kWh en 1978 a 33,5 CFAF/kWh en 2000);

c) Dato fundamental: el servicio de la deuda por sí solo representa un 94%, un 34% y un 86% de los costos fijos de las centrales hidroeléctricas, de vapor y diesel, respectivamente, en condiciones comerciales y un 89%, un 79% y un 83% en condiciones favorables; el resto corresponde a funcionamiento y mantenimiento. Así pues, la reducción de las inversiones durante el período de construcción mediante una gestión eficiente y préstamos en condiciones de favor influye de manera fundamental en la reducción del precio de la electricidad.

Economías de escala, en el caso de las centrales de 30 MW

El contraste señalado en la estructura de costos relativos es todavía mayor si se tienen en cuenta economías de escala en la producción hidroeléctrica. El cuadro 3 proporciona detalles para comparar costos por kWh en centrales hidroeléctricas de tamaño mediano (capacidad de 30 MW y producción anual de 120 GWh). Los cuadros 2 y 3 indican que, si bien no hay en absoluto una reducción de costos por unidad pasando de una central diesel de tamaño mediano a una central diesel grande, sí existe una importante reducción de costos por unidad al pasar de una central hidroeléctrica de tamaño mediano a una gran central hidroeléctrica. Esta reducción en el caso de las centrales hidroeléctricas asciende a un 40% aproximadamente. No obstante, incluso en el caso de las centrales de tamaño mediano, los costos totales por unidad de las centrales hidroeléctricas fueron solamente un 83% más o menos del de las centrales diesel, en el año 1978, cifra que según se calculó sería incluso menor (sólo 64%) en el año 2000.

El cuadro 3 indica que si se trata de una central de tamaño medio de 30 MW, no se gana nada eligiendo una central hidroeléctrica (en vez de una central de vapor o diesel) en las circunstancias actuales, a menos que se financie con préstamos en condiciones favorables. El costo por kWh resulta ser de 21,4 CFAF/kWh en todas las alternativas si se financia en condiciones comerciales, pero se reduce a 12,7 CFAF/kWh en el caso de la central hidroeléctrica si las condiciones de financiación son favorables. Ahora bien, a medida que nos aproximamos al año 2000, incluso en condiciones comerciales los costos por unidad de la producción hidroeléctrica son un 30% menores, y llegan a ser un 60% más bajos si la financiación se realiza en condiciones favorables.

Así pues, la economía de escala es especialmente pertinente para centrales hidroeléctricas, en las que el costo por kilovatio/hora es 7,6 CFAF y 12,8 CFAF en centrales de 200 MW y 30 MW, respectivamente. Las cifras correspondientes, en condiciones de financiación comerciales, llegan a ser de 12,8 y 21,4, respectivamente. Sin embargo, las centrales que funcionan con petróleo no producen efectos notables en las economías de escala.

Cuadro 3. Comparación de costos por kWh en centrales hidroeléctricas y térmicas de tamaño mediano (30 MW)

Concepto	Central hidroeléctrica		Central térmica (aceite pesado)		
Capacidad total (térmica) en una o varias unidades (MW)		30			30
Producción anual (GWh)		120			150
Distancia de transmisión (km)		150			
Vida técnica de la central (años)		50			25
Vida técnica de la línea (años)		50			
Costos de inversión de la central (CFAF/kW)		700 000			150 000
Costos de inversión de la línea (CFAF/km)		20 000 000			
Inversión en la central (10 ⁹ CFAF)		21,0			4,5
Inversión en la línea (10 ⁹ CFAF)		3,0			
Total (10 ⁹ CFAF)		24,0			4,5
			Financiación (tipo de interés, vencimiento)		
	Condiciones de favor (4% a 30 años)	Condiciones comerciales (8% a 20 años)	Condiciones de favor (8% a 10 años)	Condiciones comerciales (10% a 8 años)	
Servicio de la deuda (10 ⁹ CFAF)	1,39	2,44	0,67	0,84	
Costo de operación y mantenimiento					
Central (10 ⁹ CFAF)	0,08	0,08	0,14	0,14	
Línea (10 ⁹ CFAF)	0,05	0,05	-	-	
Total costos fijos (10 ⁹ CFAF)	1,52	2,57	0,81	0,98	
Costo por kW (CFAF)					
Fijo	12,7	21,4	5,4	6,5	
Combustible			1978 1990 2000	1978 1990 2000	
Total	12,7	21,4	19 23 27	19 23 27	
			24 28 32	26 30 34	

Fuente: Club del Sahel, "Energy in the developing strategy of the Sahel" (Londres, FRIDA Investments, 1978).

Nota: 220 CFAF = 1 dólar.

Perspectivas para los países menos adelantados

Como ya se ha indicado, los países menos adelantados padecen desventajas especiales resultantes de la geografía, de la escasa demanda y de la incapacidad para crear una mezcla hidrotérmica de producción eléctrica. Muchas de las dificultades podrían superarse si varios países menos adelantados se unieran para constituir una red multinacional, como se demuestra más abajo con el ejemplo de algunos países.

Así pues, los países menos adelantados deben dedicar atención especial no sólo a obtener ayuda financiera, sino también a obtener mano de obra especializada, equipo, repuestos, etc. Las contribuciones más importantes son las que puede proporcionar la cooperación bilateral, multilateral y regional.

Cooperación para centrales hidroeléctricas en Africa

Las centrales hidroeléctricas de Africa con capacidad total potencial de 75 GW se encuentran en la siguiente situación: en funcionamiento, 11 GW; en construcción, 4,6 GW; en fase de planificación, 11 GW. El potencial restante (48 GW) está constituido por centrales con capacidad de 9 GW en Angola, de 5 GW en Mozambique y de 32 GW en el Zaire. Esta energía adicional podría beneficiar a varios países vecinos, muchos de los cuales son países menos adelantados. Se propuso la idea de establecer un sistema para conectar a muchos países del Africa sudoccidental hasta Sudáfrica, pero nunca se llevó adelante.

El cuadro 4 expone el potencial hidroeléctrico de seis países de la zona del Sahel, cinco de los cuales son países menos adelantados. Una ojeada a la situación geográfica de los emplazamientos con respecto a la zona de demanda indica que Malí, que tiene un potencial hidroeléctrico de 800 MW, prevé tan sólo una demanda de 200 MW en el año 2000, en tanto que el Senegal, que sólo tiene un potencial hidroeléctrico de 250 MW, prevé una demanda de 700 MW en el año 2000. Ambos países podrían beneficiarse de la cooperación mutua de forma que se pudiera explotar económicamente el potencial de Malí y satisfacer el potencial de desarrollo del Senegal.

Cooperación en el subcontinente indio

Del mismo modo, un país de gran extensión podría explotar su propio potencial para satisfacer las necesidades de un país vecino menos adelantado con poca demanda y escaso potencial hidroeléctrico. Ejemplos de una colaboración de ese tipo podrían ser los siguientes:

a) La India y China podrían aprovechar el potencial hidroeléctrico del río Brahmaputra para satisfacer sus propias necesidades de energía y las de Bangladesh, en beneficio mutuo;

b) La India y el Nepal podrían colaborar en el aprovechamiento hidroeléctrico del río Ganges en beneficio mutuo;

c) El Pakistán y el Afganistán podrían cooperar, mediante un intercambio de equipo, mano de obra, etc., en el aprovechamiento de gas natural y carbón de ambos países.

Así pues, el desarrollo de los países menos adelantados debería formar parte del desarrollo de países mayores vecinos, en la medida de lo posible.

Más aún, se debería ayudar a los países menos adelantados mediante préstamos de mano de obra especializada y piezas de recambio, con objeto de que pudieran utilizar mejor su capacidad de producción de energía eléctrica presente y futura.

Cuadro 4. Potencial hidroeléctrico de los países del Sahel

País	Ubicación	Potencial de energía (MW)	Energía garantizada (MV)	Producción anual prevista (GWh)
Gambia ^a	Yellitenda	14-28		
Senegal	Presa de Sambangalou	95-100		800
	Presa de Kékréit	40		250-300
	Presa de Corubassi (Río Falémé)	113		
Mali ^a	Presa Manantali	190	100	800
	Presa Sélingué	46		184
	Presa Galougo	300		
	Cataratas de Félou	50		
	Petit Gouina	70		
	Koukoutamba	85		
	Mako	?		
	Presa Tossaye	?	30	
	Labasan	80		
Kénie	25-30			
Alto Volta ^a	Presa Noubiel (en el Volta Negro)	70		303
	Presa Pama (en el río Komienga)	?		33
	Presa Bagré (en el Volta Blanco)	?		
Níger ^a	Presa Kandadji (río Níger)	300		1 800
	Centrales hidroeléctricas en el Mékrou	26	13	83
	Presa W (2 fases)	84		526
Chad ^a	Cataratas de Ganthiot en Mayo Kebbi	?		
Total		Más de 1 700 MW		

Fuente: Club del Sahel, "Energy in the developing strategy of the Sahel" (Londres, FRIDA Investments, 1978).

^a Países menos adelantados.

Recomendaciones

Los países menos adelantados hacen frente a problemas especiales porque, incluso dentro del grupo de los países en desarrollo, su consumo de energía es menos de una décima parte del promedio de los países en desarrollo. Esto significa que tienen que limitarse al funcionamiento de centrales pequeñas y poco económicas con tecnología obsoleta y por consiguiente electricidad muy cara. Además, no pueden elegir una mezcla óptima de centrales hidroeléctricas y térmicas como protección contra fluctuaciones estacionales y contra los elevados costos de operación que supone la utilización de combustibles fósiles. A juzgar por los datos sobre la utilización de la capacidad, parece que deben ser frecuentes las averías de las centrales, lo cual, junto con el hecho de que son pocas las centrales para cada país, entraña graves perturbaciones del suministro de energía eléctrica. Por otra parte, la pequeña magnitud de la demanda no hace viable el desarrollo tecnológico y la capacitación de mano de obra. Por consiguiente, los países menos adelantados requieren un trato especial como la concesión de préstamos en condiciones favorables y otras formas de ayuda directa (mano de obra especializada, maquinaria y piezas de recambio). Además, la cooperación con países vecinos podría ser beneficiosa no sólo para los países menos desarrollados sino también para los otros países. Los organismos de las Naciones Unidas podrían desempeñar una función importante facilitando ese tipo de cooperación regional entre países en desarrollo.

Referencias

1. "Small scale power generation", IAEA Bulletin, Nos. 1/2, 1974.
2. J. Parikh, Energy Systems and Development (Nueva Delhi, India, Oxford University Press, 1980).
3. Club del Sahel, "Energy in the developing strategy of the Sahel" (Londres, FRIDA Investments, 1978).

PRODUCCION Y UTILIZACION DE MAQUINARIA AGRICOLA EN KENYA

Gichuki Muchiri*

Antecedentes

La producción y utilización de maquinaria agrícola en Kenya debe examinarse teniendo presentes los problemas fundamentales del país. Por otra parte, en el curso de los 80 últimos años las actitudes respecto al desarrollo y la forma de abordar los problemas del desarrollo han sufrido una evolución que debe tenerse en cuenta. El fracaso de intentos anteriores puede atribuirse a que no se abordaron los problemas fundamentales. Es indispensable un cambio de enfoque, pero, para tener éxito, ese cambio debe ser paulatino y sin sobresaltos. Los objetivos deben estar claros desde un principio.

El problema fundamental de Kenya es que, pese a un decidido esfuerzo por modernizarse e industrializarse mediante la sustitución de importaciones y el desarrollo de cultivos comerciales, solamente un 20% aproximadamente de kenyanos se han beneficiado realmente de ese enfoque. Hasta cierto punto, la exportación de cultivos comerciales ha creado divisas aplicables a la modernización, pero los frutos de la modernización, como son las oportunidades de empleo y la igualdad de ingresos (muy patentes en los países desarrollados) no se han compartido; antes al contrario, el desempleo ha empeorado, la disparidad de ingresos ha aumentado y se ha agudizado la inflación.¹ Debido a que se hizo gran hincapié en los cultivos comerciales, a expensas de los cultivos de alimentación, el país ha experimentado en años recientes grave escasez de alimentos. Por ejemplo, el distrito de Meru, que es la mejor región cafetera, ha tenido que pagar los precios más elevados por el maíz que constituye la base de su dieta.

La modernización ha creado recursos para el desarrollo que han permitido proporcionar educación y servicios de salud a costo simbólico, y esos servicios a su vez han contribuido a la estabilidad política. Ahora bien, la estabilidad política a largo plazo sólo puede mantenerse si existe un desarrollo equilibrado que proporcione empleo remunerado y mantenga un saludable grado de igualdad. En otro caso, la sociedad dual, en la que el trabajador moderno (por lo general, urbano) gana entre diez y veinte veces más que el trabajador rural, no hará sino perpetuar el desempleo y la interminable lucha entre los que tienen y los que no tienen. La mejora de la educación y de los servicios de salud, si no va acompañada de empleo remunerado, sólo producirá delincuentes mejor informados y más sanos, como cada vez se hace más patente.

*Presidente del Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad de Nairobi, y Presidente de la Kenya Pipeline Company Ltd.

¹Lo más frecuente es que los artículos importados sean más baratos y de mejor calidad que sus equivalentes de producción local. El empresario local parece tener libertad para establecer el precio de su trabajo.

Debe elegirse una tecnología más apropiada para las zonas rurales con objeto de reducir la dependencia respecto del sector urbano, que a su vez depende fuertemente de la tecnología importada. Además de generar empleo remunerado, la autosuficiencia tecnológica aportará satisfacción y seguridad social, cimientos indispensables para una evolución cultural sin sobresaltos que tanto se necesita en África.

Como la agricultura sostiene al 90% de la población y emplea al 85% de la mano de obra rural, una mejor utilización de la mano de obra rural mediante una forma adecuada de mecanización tiene que producir resultados espectaculares. La fabricación local de herramientas para el campo y el establecimiento de industrias de elaboración locales generará empleo remunerado para trabajadores rurales especializados. Por otra parte, el aumento de los ingresos resultantes de una mayor productividad agrícola y de otras actividades conexas creará un mercado para bienes de consumo y servicios.

Sistemas de cultivo

Como se indica en el cuadro 1, Kenya tiene un total de 10 millones de hectáreas de tierra arable, consistente en 6,8 millones de hectáreas de tierra de gran potencial y 3,2 millones de hectáreas de tierra de potencial mediano.

Cuadro 1. Categorías de tierra agrícola
(en miles de hectáreas)

Distrito	Gran potencial: 857 mm o más de precipitaciones	Potencial mediano: 735 a 857 mm de precipitaciones	Potencial bajo: 212 mm o menos de precipitaciones	Total	Todas las demás tierras	Superficie total de tierras
Provincia Central	909	15	14	965	353	1 318
Provincia de la Costa	373	795	5 653	6 832	1 472	8 304
Provincia Oriental	503	2 189	11 453	14 145	1 431	15 576
Zona de Nairobi	16	-	38	54	14	68
Provincia Nororiental	-	-	12 690	12 690	-	12 690
Provincia de Nyanza	1 216	34	-	1 252	-	1 252
Provincia del Rift Valley	3 025	123	12 220	15 368	1 515	16 883
Provincia Occidental	741	-	-	741	82	823
Total	6 785	3 156	42 078	45 047	4 867	47 174

Fuente: Gobierno de Kenya, Statistical Abstracts, 1978.

El desarrollo agrícola se ha centrado fundamentalmente en el cultivo a gran escala, tal como era antes de llegar a la independencia en 1963. Así pues, en las zonas predominantemente de gran potencial la producción de trigo, maíz y cebada está muy mecanizada en el sector de las grandes explotaciones. Hasta cierto punto ocurre lo mismo en las grandes plantaciones de café, té y azúcar. Para poder mantener las grandes explotaciones (hay muchas probabilidades de que se subdividirán) un insumo agrícola esencial será el de la mecanización con tractores a gran escala, aunque dará ocupación a un número pequeño de trabajadores. Para que la mecanización sea eficaz, este subsector seguirá absorbiendo la mayor parte de los créditos agrícolas y las divisas disponibles para adquirir fertilizantes y otros productos químicos en gran medida importados, así como maquinaria agrícola pesada (cuadros 2 y 3). Este subsector controlará también la comercialización de los productos. En algunas partes de Kenya, por ejemplo, la unidad de venta del maíz es el camión de 9 toneladas. Incluso después de haber sufragado los gastos de cultivar el producto, es necesario gastar aproximadamente 2.000 chelines de Kenya por unidad para las operaciones de recolección, trilla, ensacado, tratamiento y transporte hasta el depósito, cosa que la mayoría de los pequeños agricultores tendrían grandes dificultades para sufragar.

Prácticas actuales en zonas de pequeñas granjas

Las prácticas de cultivo están principalmente determinadas por el clima, el tamaño de la explotación, la altitud, la topografía, el tipo de suelo, los sistemas de cultivo y cría de ganado, la disponibilidad de mano de obra y de insumos y la tradición. Partiendo de estos factores, se han determinado y examinado por separado las siguientes zonas agroecológicas:

a) Zona A₁. Se trata de zonas de gran potencial y altitud elevada, por lo general por encima de los 1.800 metros. Se cultiva té, café, trigo, petitre, maíz, papas, hortalizas, y se cría ganado lechero. Entre las zonas típicas de este tipo esán Kericho, Elgeyo Marakwet, Uasin Gishu, Nandi, Kisii, partes superiores de Meru, Murango y Kirinyaga, Embu y Nyeri. En las explotaciones de pequeño tamaño se utilizan por lo general aperos manuales como son los jembes y paugas, en tanto que en las explotaciones de mayor tamaño se utilizan tractores. Estos tractores son por lo general de propiedad privada o facilitados por contratistas. No se emplea tracción animal debido al elevado costo de oportunidad del terreno;

b) Zona A₂. Se trata de zonas de gran potencial en altitudes más bajas, por lo general por debajo de los 1.300 metros. Se cultiva principalmente maíz, alubias, caña de azúcar y algún café en la parte superior de la zona. No es común el ganado lechero a altitudes menores. Zonas típicas de cultivo de este tipo son partes de Trans-Nzoia, Eungoma, Busia, Kakamega, Kisii inferior y Nyanza meridional. Se emplean bueyes y tractores y también aperos manuales. Es corriente que falten servicios de tractor, especialmente durante la preparación del terreno, ya que estos agricultores dependen de contratistas privados;

c) Zona A₃. Son zonas de gran potencial en la costa. Se cultiva coco, anacardos y frutos cítricos. Es poco común el ganado lechero. Los agricultores dependen fundamentalmente de braceros o tractores. Rara vez se utilizan bueyes;

Cuadro 2. Nuevos créditos agrícolas facilitados, por tipo de agricultor, 1974-1978

Tipo de agricultor	1974/75		1975/76		1976/77		1977/78	
	Suma (millones de chelines de Kenya)	Proporción (%)						
Pequeños agricultores	50,62	14,48	56,26	11,24	49,24	11,75	62,38	11,36
Grandes agricultores	78,36	22,42	139,88	27,94	173,02	41,27	273,80	49,85
Cooperativas	193,02	55,22	304,56	60,83	196,98	46,99	211,86	38,58
Otros agricultores	27,54	7,88	-	-	-	-	0,14	0,025
Total	349,54		500,70		419,18		549,34	

Fuente: Economic Survey, 1979 (Nairobi, Gobierno de Kenya), cuadro 8.9.

Cuadro 3. Importación de maquinaria y equipo agrícolas

A. Valor de la maquinaria y el equipo agrícola importados, 1975-1978

Descripción de la maquinaria	1975		1976		1977		1978	
	Cantidad	Valor (millones de chelines de Kenya)						
Aperos manuales								
Jembes, azadas, etc., (miles)	14,9	0,18	0,1	0,01	1,5	0,01	9,1	0,13
Pangas (cientos)	-	-	34	0,08	10	0,01	2 815	1,66
Otros aperos manuales utilizados principalmente para la agricultura (miles)	421,5	2,25	768,1	4,35	603,5	8,74	271,7	3,53
Motores de combustión interna para tractores (número)	2 453	18,83	1 332	10,39	1 981	17,15	1 816	13,30
Maquinaria para preparación y cultivo (toneladas)	355,1	18,38	463,4	19,43	723,2	33,69	1 147,2	49,06
Maquinaria para trilla, recolección y clasificación (toneladas)	267,2	13,88	267,2	18,73	267,0	21,79	299,8	56,92
Separadores de crema (toneladas)	4,7	0,84	0,3	0,21	0,5	0,12	1,7	0,11
Tractores (No.)	1 389	62,06	1 267	81,74	2 737	204,32	2 659	226,03
Tractores oruga (No.)	52	14,73	15	8,73	28	15,22	106	29,18
Tractores sin especificar (No.)	12	0,68	37	8,28	13	8,56	50	9,15
Repuestos para tractores (toneladas)	213,1	17,13	268,5	23,21	191,0	14,18	224,6	28,46
Total		148,94		175,16		328,78		420,55

B. Importación de tractores, por país de origen, 1975-1978

1975			1976			1977			1978		
Pais o zona	Cantidad (toneladas)	Valor (millones de chelines de Kenya)	Pais o zona	Cantidad (toneladas)	Valor (millones de chelines de Kenya)	Pais o zona	Cantidad (toneladas)	Valor (millones de chelines de Kenya)	Pais o zona	Cantidad (toneladas)	Valor (millones de chelines de Kenya)
Alemania			Alemania			Alemania			Alemania		
Rep. Fed. de	5,7	6,64	Rep. Fed. de	4,6	7,12	Rep. Fed. de	19,8	32,82	Rep. Fed. de	12,4	24,95
Canada	0,2	0,81	Australia	0,1	9,35	Austria	4,9	10,36	Austria	2,7	7,35
España	13,9	16,94	Dinamarca	0,3	0,29	Bélgica	0,3	0,96	Bélgica	6,5	12,96
EE.UU.	0,6	1,25	España	4,7	6,12	Brasil	0,5	0,17	Canada	0,1	0,62
Italia	8,1	10,67	EE.UU.	0,8	2,40	Canada	0,1	0,58	Dinamarca	0,2	0,15
Reino Unido	18,5	20,40	Francia	1,7	2,44	EE.UU.	3,2	14,05	EE.UU.	0,9	4,49
Suecia	2,0	2,78	Hong Kong	0,2	0,34	Francia	2,1	7,81	Francia	5,9	26,57
Suiza	14,5	2,76	Italia	16,1	25,25	India	0,1	0,02	Italia	35,9	56,59
			Países Bajos	2,5	2,82	Italia	33,6	52,63	Países Bajos	0,1	0,01
			Reino Unido	19,6	25,90	Países Bajos	1,3	2,08	Reino Unido	53,2	91,17
			Rumania	1,8	1,59	Reino Unido	57,3	82,29	Rumania	1,6	1,37
			Suiza	5,0	7,02	Rumania	0,2	1,57	Swazilandia	0,1	0,05
			Yugoslavia	0,4	0,35	Yugoslavia	0,2	0,27	Yugoslavia	0,1	0,82
Total	63,5	62,24		57,6	82,06		123,6	205,41		119,7	227,13

d) Zona B₁. Se trata de zonas de potencial mediano a gran altitud. Zonas típicas son partes de Uasin Gishu, Manyuki, Timau y Nyandarua. Los principales cultivos son el maíz, los frijoles y las papas. Estas zonas no son adecuadas para el té ni el café, pero se cultiva en cambio trigo y pelitre. Las granjas pueden ser grandes o pequeñas según la población. Se usan tractores y aperos manuales principalmente para preparar el terreno. Son menos comunes los bueyes;

e) Zona B₂. Se trata de zonas de potencial mediano a altitud menor. Entre las zonas típicas están una parte de Machakos oriental, central y occidental y Kitui central, las zonas bajas de Kirinyaga, Embu y Meru, Nyanza meridional, Misumu, Siaya y Baringo meridional. En esta zona se incluye el cinturón costero, que tiene una menor precipitación. Las tierras se dedican principalmente a cultivos de alimentación como son el guisante tropical, maíz, frijoles y sorgo y los principales cultivos comerciales son tan sólo el algodón y el girasol. Las explotaciones de estas zonas son grandes y hay amplias extensiones de pastos de propiedad comunal, con lo cual el cultivo con bueyes es muy popular excepto en la costa. Ahora bien, tiene gran importancia el momento de realizar las operaciones de cultivo debido a la poca fiabilidad de las precipitaciones. Los agricultores que dependen de alquilar bueyes o servicios de tractores muchas veces se retrasan en las labores debido a la escasez que se produce en este período crítico. También se utilizan tractores y aperos manuales;

f) Zona C. Se trata de zonas de escaso potencial con pocas precipitaciones o suelos pobres y por lo tanto sujetas a fracasos en los cultivos. Zonas típicas son Kibwezi, Kitui oriental, algunas partes de la Provincia de la Costa y partes inferiores de Baringo, Elgeyo Marakwet y Pokot occidental. Se utilizan bueyes juntamente con aperos manuales en explotaciones relativamente grandes pero improductivas. El costo de oportunidad para tierras dedicadas a animales es insignificante.

Las explotaciones a pequeña escala en las zonas de gran potencial se centran principalmente en cultivos comerciales, es decir, café, té, etc. En consecuencia, la contribución de la pequeña explotación agrícola a la comercialización de cultivos comerciales ha aumentado considerablemente desde la independencia (cuadro 4). El cultivo de café y té a pequeña escala no se puede mecanizar y, con excepción de la recolección, la distribución del trabajo a lo largo del año es bastante uniforme.

Desafortunadamente, el desarrollo de cultivos comerciales ha ahogado el desarrollo de cultivos de alimentación, y en consecuencia ha sufrido la nutrición. Lo más frecuente es que el ingreso procedente de los cultivos comerciales no se utilice para comprar mercancías con que satisfacer las necesidades básicas de la familia, sino que se desvíe, a través del consumo de alcohol o de la adquisición de artículos de consumo importados.

En las zonas de potencial mediano, los agricultores que se dedican a cultivos comerciales como algodón y girasol experimentan graves problemas de comercialización. Los cultivos de alimentación son difíciles habida cuenta de la escasa pluviosidad y de las malas condiciones del suelo. Es por lo general a estas zonas a las que se dirige la actividad de socorro para hacer frente al hambre. Una adecuada mecanización podría contribuir a preparar el terreno cuando está seco, con objeto de que se pueda plantar la semilla en el momento oportuno.

En el curso de los últimos 15 años los esfuerzos encaminados a proporcionar servicios de alquiler de tractores por conducto de contratistas privados o de un parque oficial de tractores han sufrido graves retrasos. Hasta la fecha, tan sólo una pequeña proporción de agricultores depende realmente de este servicio. Aun en el caso de que estuviese disponible, el agricultor no puede controlarlo y administrarlo, lo cual significa que si algo falla en el sistema el agricultor no tendrá ninguna otra alternativa a

Cuadro 4. Producción bruta comercializada de explotaciones grandes y pequeñas, 1974-1978

Año	Explotaciones grandes		Pequeñas granjas		Total		Participación de las pequeñas explotaciones
	Valor (millones de chelines de Kenya)	Evolución anual (%)	Valor (millones de chelines de Kenya)	Evolución anual (%)	Valor (millones de chelines de Kenya)	Evolución anual (%)	
1974	1 468	22,3	1 500	18,5	2 968	20,4	50,6
1975	1 436	-2,2	1 802	20,1	3 240	9,2	55,6
1976	2 442	70,1	2 560	42,1	5 000	54,3	51,2
1977	4 120	68,7	4 170	62,9	8 292	65,8	50,3
1978	2 876	-30,2	3 666	-12,1	6 544	-21,1	56,0

Fuente: Economic Survey, 1979 (Nairobi, Gobierno de Kenya), cuadro 8.5.

la que recurrir porque habrá abandonado todas las demás, como es el cultivo con bueyes. También se habría abandonado en ese caso toda fabricación local de equipo menor. Y sobre todo, es dudoso que el país pueda permitirse el gasto de divisas necesarias para mantener el servicio de alquiler de tractores.

Examen de los factores históricos y actuales que han influido en los presentes niveles de mecanización en las diversas zonas

Se encuentran en Kenya tres niveles de mecanización: aperos manuales, equipo de tracción animal y tractores y otras máquinas. En una misma granja pueden utilizarse los tres tipos, o una combinación de dos de ellos, pero la utilización de una herramienta determinada depende normalmente de factores técnicos y socioeconómicos.

Los aperos manuales se utilizan tradicionalmente en las zonas de cultivo a pequeña escala, y especialmente en las zonas de gran potencial, en las que el costo de oportunidad de mantener animales de tiro es elevado (por ejemplo, en los distritos de Nyeri y Kakamega). También se utilizan en otras zonas en las que hay una elevada relación mano de obra/tierra. Entre estos aperos manuales están el jembe, el jembe horquilla, la panga, el zapapico, la pala y el hacha. El jembe se utiliza para labrar, en tanto que la panga (o machete) se emplea en la recolección, pero también puede utilizarse junto con el hacha para limpiar el terreno de malezas. En muchas zonas de Kenya, por ejemplo, en Machakos, también se utiliza la panga para cortar la hierba, práctica que no se encuentra ni en Uganda ni en la República Unida de Tanzania. Antes, esos aperos eran fabricados localmente por herreros rurales, y casi todos los agricultores podían permitírselos, ya que podían pagarlos en efectivo o en especie. Pero actualmente estas especialidades locales han quedado eliminadas por las modernas técnicas de las que dependen totalmente los agricultores. Más aún, los precios de las herramientas de fabricación industrial son demasiado elevados para algunos agricultores, razón por la cual hay tan pocas en algunas granjas. Una

encuesta aleatoria realizada en unas cuantas zonas de Kenya pone de manifiesto que por término medio había en los hogares 1,5 jembes, de 2 a 5 pangas, 1,25 excavadores y sólo una casa de cada cuatro tenía un hacha [1]. Antes estos aperos eran de fabricación local y fácilmente adquiribles.

No obstante, el problema de los aperos tradicionales actuales es que están fabricados con chatarra que no está debidamente templada, como es el caso de las herramientas hechas por herreros rurales de las provincias de Nyanza occidental. Las herramientas se fabrican de chatarra recogida de garajes locales o con cualquier otro instrumento metálico viejo. En consecuencia, en seguida se embotan, pero los agricultores siguen utilizándolas hasta que ya no pueden dar resultado. Por consiguiente el costo de los aperos de fabricación industrial y la mala calidad de los fabricados localmente son las principales limitaciones para que aumente la producción entre los agricultores que utilizan aperos manuales.

En las zonas de potencial mediano, en donde es fundamental el momento de las labores, la ineficiencia de los aperos tradicionales no ha permitido que los agricultores realicen las labores en el momento oportuno, lo cual reduce el rendimiento o provoca un fracaso absoluto en unas zonas en las que el potencial agrícola ya es escaso.

Teniendo en cuenta que estos aperos todavía se utilizan en la agricultura de pequeña escala, deberían introducirse mejoras considerables para aumentar su eficacia. Debe insistirse en el diseño de los aperos y en facilitarlos ampliamente a los agricultores de pequeña escala.

La tracción animal es relativamente reciente en la mayor parte del Africa tropical; solamente en Etiopía existe una larga tradición de cultivo con bueyes. En Kenya, el cultivo con bueyes se imitó de Sudáfrica hace entre 30 y 50 años. Antes de la independencia se utilizaban bueyes en algunas granjas europeas, en las que llegaban a uncirse 16 animales al mismo tiempo. En cambio, en Uganda, el cultivo con bueyes es tradicional principalmente en las zonas aldoneras del norte.

Se han ensayado varias piezas de equipo para su uso con bueyes, en condiciones locales, con objeto de averiguar su idoneidad, y los resultados han demostrado que la utilización de ese equipo encierra un gran potencial para mejorar la agricultura. Entre los instrumentos ensayados están los que se utilizan para arar, escarificar, plantar, limpiar, rociar y transportar. No obstante, hasta ahora, el Gobierno de Kenya ha dado escaso apoyo a la utilización de bueyes; de hecho, ha habido casos en que ni siquiera se ha permitido la utilización de bueyes en planes de asentamiento que indicaban un cierto potencial para el cultivo con bueyes. Ahora bien, recientemente el Gobierno ha iniciado un proyecto de mejora agrícola PNUD/FAO en el Centro de ensayo de maquinaria agrícola (AMTU), cuya finalidad principal es ampliar la gama de aperos manuales y equipo de tracción animal que se pueda facilitar a los pequeños agricultores. Se está tratando de capacitar a jóvenes y a agricultores en la utilización de bueyes para labores del campo.

Recientemente se ha iniciado cierta actividad local de fabricación de diversas piezas de equipo de tracción animal. Por ejemplo, algunas pequeñas fábricas apoyadas por los parques industriales de Kenya fabrican una amplia variedad de arados tirados por bueyes, en tanto que en varios centros de desarrollo industrial rurales se realizan copias de aperos importados como son cultivadoras, escarificadoras de madera y trineos. También se está elaborando en el proyecto de la FAO una barra portaherramientas universal a la que pueden engancharse cultivadoras en hilera. También se fabrican crineos para transporte cuando no existen caminos adecuados.

Las investigaciones que se están realizando en el Departamento de Ingeniería Agrícola sobre sistemas de labranza y equipo para zonas semiáridas han creado nuevos aperos que pueden sustituir eficazmente al antiguo arado que se consideraba inadecuado para suelos semiáridos.

También se ha avanzado considerablemente en el AMTU en la determinación y ensayo de una gama de equipo y en la elaboración de procedimientos de

evaluación que incluyen una valoración de la idoneidad de aperos para fabricación local.

Actualmente en varias zonas del país se utilizan bueyes en labores tales como la preparación del terreno, la siembra, la escarda y el transporte.² El cultivo con buey es todavía más popular en zonas semiáridas (zona B₂), en las que el tamaño medio de explotación es grande y el costo de oportunidad de la tierra utilizada para pasto de los bueyes es bajo. Así pues, hay considerable campo para una mayor utilización de tracción animal en las zonas de baja altitud de gran potencial, y especialmente en las zonas de potencial mediano (zonas A₂ y B₂), en las que el ganado seguirá estando incluido en el sistema de cultivo. No obstante, debido a las limitaciones que presenta la utilización de tracción animal, debería tratarse de eliminar esas limitaciones mediante una mejor tecnología, por ejemplo, mediante una mejor cría, adiestramiento y manutención de animales de tiro y mejor ensayo de diseños y distribución de innovaciones de equipo apropiadas.

Mecanización con tractores

En Kenya, pero no en otros países del Africa oriental, la mecanización con tractor, propia del sector de las grandes explotaciones, fue en un principio exclusiva de los asentamientos europeos. En 1960, el sector de las grandes plantaciones abarcaba más de 3 millones de hectáreas. En 1962, los 3 millones de hectáreas se dividieron en más de 3.000 parcelas de un tamaño medio algo inferior a 900 hectáreas. La superficie dedicada a cultivos era una explotación de gran densidad de capital y estaba totalmente orientada al mercado. Con el paso del tiempo este sector se mecanizó cada vez más, y tanto el cultivo como la recolección de los cultivos de labradío se realizaba mediante medios mecánicos. En 1960 había unos 6.403 tractores (actualmente pasan de 10.000) y 1.000 cosechadoras combinadas en este sector. La escala de las operaciones permitía que se utilizasen plenamente estas máquinas, en el caso de los tractores se trabajaban más de 1.000 horas por temporada, lo cual tenía sentido económico desde el punto de vista del agricultor. La mecanización también recibía un considerable apoyo del Gobierno en virtud de la política de fijación de precios para productos de labradío a un nivel muy favorable a los agricultores [2].

Después de la independencia algunas de las grandes explotaciones se subdividieron y quedaron en manos de cooperativas o se utilizaron para sistemas de asentamiento de pequeños agricultores. La mayor parte de esas granjas siguen utilizando tractores, aunque es dudoso que sea económico en vista de los cambios de sistema de cultivos y del tamaño de las explotaciones.

La mecanización con tractores en el sector de las pequeñas explotaciones de Uganda y de la República Unida de Tanzania ha resultado antieconómica, y el sector ha exigido un considerable grado de subsidios oficiales. A lo largo de los años, la mecanización ha exigido inversiones de capital bastante elevadas, al tiempo que no afectaba más que a una escasa parte de la población. Además, no hay indicaciones de que la introducción de tractores haya elevado la productividad de los cultivos ni de la mano de obra.

²Una encuesta realizada, en mayo de 1976, en 18 distritos en los que se sabía que se utilizaban bueyes puso de manifiesto que había un total de 91.833 bueyes y 27.983 arados tirados por bueyes (Banco Mundial, Informe Anual 1977 (Washington, D.C.)).

En Kenya, la experiencia con la mecanización de tractores en el sector de las pequeñas explotaciones ha sido un tanto diferente por diversas razones. En virtud del Plan Swynnerton, se realizó una concentración de las explotaciones agrícolas y la utilización de tractores parecía viable en esas parcelas concentradas. La concentración se inició en el distrito de Kericho y luego se extendió a la Provincia Central, donde se utilizaron por vez primera los tractores a principios del decenio de 1950.³ A principios del decenio de 1960, el asentamiento de pequeños agricultores en lo que habían sido las grandes plantaciones europeas (el Plan de asentamiento del millón de acres) también estimuló la utilización de tractores. En el primer año del asentamiento, para garantizar que los cultivos se plantasen en el momento adecuado, la preparación mecánica del terreno corrió a cargo del Departamento de Asentamientos o de contratistas privados. A consecuencia de ello, una serie de colonos que anteriormente habían utilizado aperos manuales o tracción animal pasaron a depender de tractores. De hecho, algunos colonos compraron tractores para su propio uso o para alquilarlos a granjeros vecinos y el cultivo con tractor se convirtió en una característica muy extendida en la agricultura de colonos. Algunos de los asentamientos se establecieron en zonas que anteriormente habían producido trigo, y en la que la mecanización con tractor estaba justificada económicamente. También se justificaba económicamente la utilización de tractores en asentamientos establecidos en zonas en donde se habían aplicado con éxito planes de riego; habida cuenta del aumento del rendimiento del arroz, el número anual de horas relativamente elevado en que se utilizaban los tractores -con lo cual su costo por unidad de superficie era bajoy el elevado precio que se pagaba por el arroz, resultaba económico el uso de tractores. Así pues, el éxito de la mecanización con tractores se identificó con los cultivos comerciales. En un estudio de la OIT [2] se demostró que el cultivo con tractores era rentable en explotaciones de café y té y en explotaciones de pelitre y té del distrito de Nyeri, a condición de que la relación tierra/mano de obra fuese superior a 2,8 y 2,9, respectivamente.

No obstante, los resultados de introducir la mecanización con tractores en el resto del sector de las pequeñas explotaciones agrícolas no han sido diferentes de los registrados en otros países de Africa oriental. Por ejemplo, en sus esfuerzos por fomentar la productividad agrícola, el Gobierno animó a los pequeños agricultores a que adquirieran tractores por conducto de la Asociación Internacional de Fomento en virtud del plan de compra de tractores. El sistema funcionó en 1967-1968, con un total de 210 tractores y equipo auxiliar, pero resultó un fracaso costoso. Idéntica suerte corrieron sistemas análogos en Uganda y en la República Unida de Tanzania.

En 1966 se inició el servicio de alquiler de tractores del Ministerio de Agricultura. Fue el primer intento gubernamental de establecer un organismo nacional que se dedicase a la contratación de maquinaria agrícola. Antes de adoptar la decisión, el Gobierno había reconocido que en ciertas zonas de Kenya había un considerable campo para la mecanización, y el desarrollo de esas zonas probablemente tendría que retrasarse durante largo tiempo ya que los agricultores carecían de los recursos de capital y de los conocimientos técnicos necesarios. Aunque el Gobierno sabía que el servicio de alquiler de tractores daría pérdidas, debido a problemas de administración, llevó adelante el plan con la esperanza de que estimularía el desarrollo y de que a la larga un plan de propiedad privada tendría más posibilidades de éxito.

³Ya anteriormente el Gobierno había proporcionado servicios de tractores con fines de conservación del terreno.

Al igual que en otros países africanos, estos intentos de introducir la mecanización con tractores en la agricultura de pequeñas explotaciones no ha tenido éxito. Las razones principales del fracaso son las siguientes:

- a) Vida corta de los tractores y del equipo debido a una utilización excesiva y al mal mantenimiento;
- b) Falta de instalaciones de reparación y servicio;
- c) Insuficiente conocimiento de los agricultores de la naturaleza de la inversión de capital; algunos agricultores compran tractores por razones de prestigio;
- d) Separación física y pequeño tamaño de las explotaciones;
- e) Naturaleza estacional de la operación de los tractores y, por consiguiente, escasa utilización;
- f) Equipo inadecuado a las condiciones locales.

De ahí que el servicio de alquiler de tractores haya estado funcionando con pérdidas (cuadro 5). Así pues, la cuestión principal es la de saber por qué ha de mantenerse el funcionamiento del servicio de alquiler de tractores cuando no es rentable. Aunque el servicio de alquiler de tractores ha estimulado el desarrollo agrícola en algunas zonas, tal vez no sea razonable proseguir un servicio que requiere tanta subvención teniendo en cuenta las demás necesidades del desarrollo agrícola. Hay, desde luego, zonas en las

Cuadro 5. Análisis de utilización de tractores durante seis meses, 1978-1979

Actividad	Utilización (porcentaje)
Horas productivas ^a	6,8
Taller	44,5
Preparación del terreno	15,8
Problemas de arado	1,9
Sin trabajar	11,6
Sin combustible	0,6
Lluvia	1,2
Días feriados	0,5
Sin razón particular	13,6
Otras horas no productivas	3,5
Total	100,0

Fuente: Tractor-Hire Service, Half-year Report, 1978/79, Informe 1 (Nairobi, Ministerio de Agricultura, 1979).

^aEl porcentaje de horas productivas en 1979/80 subió al 10% (Second Half-year Report, enero-junio 1980).

que el cultivo con bueyes no es probable que dé resultados, y en esas zonas los tractores pueden desempeñar un papel importante. Se trata de las zonas en las que:

a) El tamaño de la explotación es pequeño y no hay terreno suficiente que justifique el mantenimiento de bueyes;

b) El costo de oportunidad de mantener bueyes es demasiado elevado debido a actividades competidoras, tales como cultivos comerciales o ganado de leche;

c) Se han subdividido las grandes explotaciones, no se dispone de bueyes o se ha perdido la tradición de emplearlos;

d) Los bueyes están expuestos a enfermedades (por ejemplo, tripanosomiasis), el clima es demasiado frío (monte Kenya) o demasiado caluroso (la zona costera).

La introducción de tractores exige una cuidadosa planificación, ya que una decisión apresurada puede ser perjudicial, como ha ocurrido en muchos casos. También es importante buscar otras alternativas; por ejemplo, obtener equipo de contratistas privados y utilizar equipo que no exija una participación gubernamental en el funcionamiento normal. Debería examinarse la posibilidad de utilizar un tipo de tractor pequeño, sencillo, resistente y más barato, como es el Tinkabi de Swazilandia o el Eicher de la India. Son tractores que un agricultor puede poseer y mantener y con los que puede proporcionar un servicio a sus vecinos. Además, en un grado considerable, ese tractor de tipo más simple puede fabricarse localmente.

Los pequeños agricultores dependen en gran medida de los servicios de contratistas privados. Sin embargo, el servicio que se proporciona está mucho frecuentemente de ser satisfactorio. Un problema es que los contratistas pueden tener demasiados pedidos y llegar tarde para una cierta operación. Un segundo problema es que frecuentemente el servicio ofrecido es exclusivamente de arado de discos, y se utiliza el arado de discos en ocasiones cuando un arado de vertedera, una cultivadora o una escarificadora de discos serían mucho más adecuados. Un concurso de arado organizado por la Sociedad Agrícola de Kenya en un prado de Sangalo, cerca de Bungoma, ilustra el problema que acabamos de exponer: todos los competidores, excepto uno, llegaron con arado de discos que evidentemente era el apero inadecuado para la labor que se iba a realizar.

El pequeño agricultor se ve a veces obligado a aceptar varias operaciones de arado con un arado de discos para conseguir un plantel adecuado, cuando se utilizase los aperos apropiados en el momento oportuno conseguiría un plantel mejor a una fracción del costo.

Así pues, se justifica la elaboración de un proyecto para mejorar los servicios de contratistas agrícolas privados. Un proyecto de esta naturaleza examinaría los aspectos siguientes:

Servicios de capacitación para propietarios y operadores

Necesidad de crédito para compra de aperos

Tarifas aplicadas a las diversas operaciones

Control de la calidad del trabajo

Posibilidad de incrementar la disponibilidad de servicios de contratistas privados

El rendimiento del servicio gubernamental de alquiler de tractores ha sido un fracaso total, ya que se desperdicia la mayor parte del tiempo (cuadro 5).

Por lo general, la propiedad de tractores y equipo en cooperativa es mucho más difícil de organizar. En algunos países se utiliza ampliamente, pero exige un grado bastante elevado de aptitudes gerenciales, financieras y contables, experiencia con maquinaria y problemas de mecanización y la confianza entre los miembros que hace posible la cooperación.

No es probable que las grandes cooperativas de agricultores dispongan de la capacidad gerencial suficiente para administrar tractores y maquinaria, aunque hay cuando menos una cooperativa en Bungoma que, según se dice, lo está haciendo con éxito. Debería investigarse más ampliamente el grado en que las cooperativas son propietarias de tractores o podrían serlo.

También se debería investigar la viabilidad de propiedad cooperativa de tractores y equipo por unos cuantos agricultores, tal vez no más de diez. Del mismo modo, también podría ser factible la propiedad individual si se considerara la utilización de tractores menos caros.

Manufactura local

Las técnicas de cultivo utilizadas en las grandes granjas de Kenya resisten muy bien la comparación con las de países desarrollados. Así pues, la forma moderna de mecanización que existe en ellas ha creado una demanda de tractores grandes y otro equipo para labores de preparación del terreno, elaboración del producto después de la recolección y transporte agrícola.

Este aspecto constituye el catalizador principal para el desarrollo de una industria manufacturera local importante. La manufactura local tiene por objeto reducir el contenido de importación del equipo de diseño extranjero. Por ejemplo, en el caso de los arados de discos, puede ser que los discos, las lanzas y los rodamientos sean de importación, pero que las camas sean de fabricación local. También pueden fabricarse localmente las carrocerías de los remolques, aunque sus ruedas y sistemas de freno sean de importación. Raramente la actividad de investigación y desarrollo local da como resultado la elaboración de equipo de fabricación local. Excepciones notables son algunas trituradoras de martillos y maquinaria para el café. Como la mayoría de los fabricantes locales no han desarrollado su propia capacidad de diseño y desarrollo, la mayoría del equipo de fabricación local es copia de los productos importados y, en consecuencia, no tiene en cuenta las características particulares de la agricultura de Kenya.

Al igual que en el caso de los tractores, la demanda de aperos agrícolas para el sector de las grandes explotaciones es bastante estática debido a la naturaleza estática de ese sector. El aumento de la producción y de la complejidad es reflejo del grado de sustitución de importaciones, más que de la actividad de investigación y desarrollo local. Los componentes importados garantizan un producto de buena calidad.

Por lo que respecta al sector de las pequeñas granjas, las restricciones de importación han sido suficientes para que las entidades financiadas por el Gobierno, como la Kenya Engineering Industries y los parques industriales de Kenya, así como otras entidades, ejerzan un cierto control sobre el mercado local. En la actualidad, casi todos los aperos manuales son de fabricación local sin componentes importados. Ahora bien, los fabricantes locales protegidos producen equipo de peor calidad y más caro que los artículos importados.

Hace más de 50 años que hay en Kenya equipo para cultivo con bueyes. Durante muchos años ha sido fabricado por una empresa local. No obstante, por falta de servicios de extensión y de actividades de investigación y desarrollo, la demanda de equipo para cultivo con bueyes se mantuvo estática hasta hace poco tiempo cuando el AMTU y la Universidad iniciaron actividades

de investigación y desarrollo para ampliar la gama de equipo de tracción animal. La demanda ha aumentado actualmente, de forma que, además de arados de vertedera, recientemente se han empezado a fabricar localmente cultivadoras, barras portaherramientas y enganches, plantadoras, escardadoras, etc., en los grandes centros urbanos de Kisumu, Nakuru y Nairobi.

No parece que estén surgiendo en número importante fabricantes locales en zonas rurales, a pesar de los esfuerzos concertados para ayudar a los herreros a través de centros de desarrollo industrial rurales. Las especialidades tradicionales de trabajo del metal parecen haberse perdido, en parte a causa de la importación de aperos de tracción animal de países extranjeros y recientemente de centros urbanos. Más aún, no hay pruebas de que la manufactura local de base urbana estimule la fabricación rural. De hecho, la experiencia obtenida desde la independencia demuestra lo contrario. El habitante de zonas urbanas ha tenido acceso fácil a conocimientos y financiación y puede fabricar maquinaria agrícola como actividad secundaria.

Las instalaciones de manufactura de base urbana son de gran densidad de capital, y no de mano de obra, por lo que no crean los puestos de trabajo que tanto se necesitan. Además, el granjero no se beneficia de los servicios de apoyo tales como suministro y servicio de repuestos.

Tal vez el mayor inconveniente de los aperos manuales y de tracción animal fabricados localmente sea su baja calidad. Las partes que trabajan la tierra tienden a gastarse muy rápidamente, y pueden durar tan sólo una semana en suelos muy arenosos. Por otra parte, la cama del arado también se dobla, lo que dificulta la labor.

El problema parece ser consecuencia de la falta de acero de calidad, y de capacidad técnica para procesos tales como endurecimiento y templado, así como falta de conocimiento de las fuerzas a que se someten esas partes en las operaciones agrícolas. Sin este conocimiento, es probable que los componentes resulten caros y, en consecuencia, queden excluidos del mercado.

Un ejemplo interesante puede ser el que ofrece un informe técnico de J. Bessell, del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Nairobi [3]. Tras haber realizado pruebas en las que observó que la cama del arado se doblaba con un peso de 1.000 kg, llegó a la conclusión de que era necesario reforzarla para que pudiese aguantar una fuerza dos veces mayor. Sugirió tres alternativas, a saber:

Aumentar el grosor de la cama

Utilizar una sección del mismo grosor de acero formado en frío

Usar una sección de acero formado en caliente con mayor contenido de carbono (0,5).

El informe se inclinaba por la segunda solución, que es probablemente la más económica si se dispone del equipo necesario. No obstante, sigue sin saberse la razón de que se doble la cama del arado. Como las camas de arado han estado en uso desde hace muchos años, es importante determinar la razón de que las de fabricación antigua no se doblasen y las nuevas sí. Una modificación del sistema de enganche podría reducir el momento de torsión. Las condiciones de funcionamiento exigen la realización de pruebas sobre el terreno controladas, para lo cual las personas más indicadas son los ingenieros agrícolas.

Las dos condiciones previas necesarias para la existencia de una industria de maquinaria agrícola local son:

a) Capacidad técnica para especificar las condiciones de una máquina agrícola según diversas condiciones de suelo, cultivo y otras consideraciones ambientales, teniendo en cuenta los factores socioeconómicos pertinentes;

b) Capacidad técnica para convertir especificaciones de máquina en especificaciones de diseño para manufactura.

Demanda de maquinaria agrícola

Mientras no se haya determinado, demostrado y aceptado por los agricultores la maquinaria agrícola adecuada a la agricultura de Kenya, no se podrá estimar la demanda. No obstante, hay datos suficientes para indicar que los agricultores padecen una grave escasez de aperos manuales. En una muestra aleatoria de 250 hogares realizada en la División de Mbere, en el distrito de Embu, Diana Hunt [1] descubrió que ninguno de los agricultores tenía bueyes ni arados de tracción por bueyes. Por término medio, cada uno de los hogares estudiados poseía 1,5 jembes, 2,5 pangas, 1,25 excavadores, y solamente uno de cada cuatro tenía un hacha. Esta aguda escasez de aperos se confirmó en una encuesta semejante realizada en el distrito de Machakos inferior. El cuadro 6 indica las frecuencias de distribución de aperos agrícolas en las granjas visitadas; el 68% de los granjeros tenían dos, o menos, jembes y un 80%, pangas. Como por término medio hay tres personas adultas y tres niños en cada familia, incluso las herramientas más populares y menos caras escasean tanto que en cualquier momento hay una tercera parte de la mano de obra familiar que está desocupada. Por otra parte, los aperos están generalmente en malas condiciones, con hojas embotadas o rotas y agarraderas flojas o inexistentes.

Cuadro 6. Propiedad de aperos agrícolas y bueyes

(Porcentaje de una muestra de 106 granjeros que poseen el número de aperos o bueyes indicado)

Artículo	0	1	2	3	4	Más de 5
Jembe	7	40	21	19	7	6
Panga	6	35	39	14	3	3
Pala	27	53	12	4	0	4
Jembe horquilla	65	32	2	0	1	0
Zapapico	79	20	1	0	0	0
Hacha	64	33	3	0	0	0
Musululu	90	9	1	0	0	0
Arado de bueyes	30	65	4	1	0	0
Bueyes	22	7	61	2	7	1

No obstante, los aperos de tracción animal actualmente existentes son aceptables y muy superiores a los aperos manuales. Pero en las zonas limitadas en que se ha introducido la tracción animal, entre un 40% y un 60% de las granjas dependen de alquilar equipo, con lo que corren el riesgo de obtenerlo con retraso para la operación de plantar la semilla.

No se ve con claridad la razón de que haya tanta escasez de aperos y estén en tan mala situación. No obstante, es posible que la causa resida en la extrema pobreza resultante de la decreciente productividad agrícola y también de la transformación de los estilos de vida.

Por lo que respecta a los aperos tirados por tractor, hay una gran demanda de tractores, pero por otra parte los tractores dan por promedio 300 horas de trabajo anual útil, lo cual difícilmente es suficiente para cubrir los costos variables. En este caso, la mayoría de los problemas están relacionados con la organización del trabajo y el mantenimiento de los tractores. El problema del agricultor está relacionado con la situación geográfica y el tamaño de las granjas a las que se ha de aplicar el sistema de alquiler de tractores: la eficiencia del sistema depende del calibre de los gerentes y personal del alquiler de tractores.

Si bien es cierto que se pueden introducir considerables mejoras en la calidad, cantidad y gama de aperos manuales y de tiro animal, se plantea el grave problema de saber si el actual sistema de cultivo -que no ha conseguido aprovechar el equipo disponible- podrá aprovechar las innovaciones del equipo. Solamente las empresas agrícolas solventes están en condiciones de aceptar innovaciones de equipo, por lo que la mecanización debe de ir acompañada de otros insumos necesarios para que la labor agrícola sea rentable: mejores semillas, fertilizantes químicos u orgánicos, protección del cultivo y viveros. Además, debe existir o desarrollarse un mercado para el excedente de cultivos.

La aplicación con éxito de la mecanización con tractores al sector de las grandes explotaciones ha demostrado la necesidad de combinar la mecanización con un conjunto completo de insumos agrícolas. En este sector se supone que en un plan de mecanización agrícola bien administrado un tractor y su equipo conexo puede prestar servicio a 100 hectáreas de cultivo mixto. Para las 600.000 hectáreas que actualmente se cultivan en régimen de grandes explotaciones, se necesitarían por lo menos 6.000 tractores. Esta cifra se conjuga con el actual parque de tractores de 6.013 vehículos de ruedas y 436 vehículos oruga, registrado en 1978 (cuadro 7). La demanda se ha mantenido bastante estática desde 1970. El aumento de la demanda será resultado de una expansión del terreno cultivado o de la utilización de un tractor más adecuado para pequeños y medianos agricultores.

La utilización de tractores de cuatro ruedas en granjas pequeñas y medianas ha sido un éxito en zonas adyacentes a grandes explotaciones, especialmente en los planes de asentamiento. El éxito a largo plazo del cultivo con tractor en esas zonas dependerá de la disponibilidad de un tractor barato que sea fácil de manejar y mantener. Un pequeño grupo de agricultores, o incluso un agricultor, podrían comprar un tractor de esa naturaleza y compartirlo con sus vecinos. Este tipo de mecanización serviría a un máximo de 1 millón de hectáreas que ya están asignadas o que probablemente se asignarán a planes de asentamiento. Se calcula que un tractor de ruedas pequeño (de 20 a 30 hp) podría atender hasta 50 hectáreas por año; la demanda sería, pues, de 4.000 tractores por año suponiéndoles una vida activa de cinco años.

Es mucho más difícil calcular la demanda de maquinaria agrícola para los pequeños agricultores que para los grandes. Efectivamente, la demanda corriente dista mucho de la potencial porque la utilización actual de tierra es muy inferior a la potencial. Para llegar a estimaciones razonables, debe calcularse el uso racional de la tierra. El sector de las grandes explotaciones (menos la tierra forestal) ocupa un total de 2,5 millones de hectáreas de tierra de potencial predominantemente elevado en el Rift Valley y las provincias centrales, 1,9 millones de hectáreas de las cuales, o sea un 76%, se clasifica como prados y pastos no cultivados. La superficie del total de parcelas pequeñas asciende a 3,5 millones de hectáreas. Solamente 1,3 millones de hectáreas, o sea un 37% de la superficie, está dedicada a cultivo. El resto de 4 millones de hectáreas no está clasificado, pero abarca a la mayor parte de la tierra no utilizada, especialmente las zonas de potencial mediano. El total de tierra cultivada actualmente asciende a 1,54 millones de hectáreas, superficie que podría duplicarse con creces sin por ello reducir la tierra de pastos. Las necesidades de mecanización se basan en un aumento de tierra cultivada tanto en las zonas de gran potencial como de potencial mediano.

No obstante, ampliar la tierra cultivada en zonas de potencial predominantemente alto que están muy pobladas y en las que las granjas son

Cuadro 7. Equipo mecánico de las grandes explotaciones agrícolas, 1970-1978

Artículo	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Tractores de ruedas	6 607	5 336	5 501	5 235	5 709	5 501	5 503	5 728	6 013
Tractores oruga	710	645	555	527	480	512	479	458	436
Segadoras combinada									
Automóvil Tirada por tractor	462	405	407	337	318	289	322	260	253
	177	153	141	143	144	144	147	119	113

Fuente: Gobierno de Kenya, Statistical Abstract 1978, cuadro 100.

pequeñas será muy difícil. La granja familiar de tamaño medio, de 1 a 1,9 hectáreas se ampliaría si existieran posibilidades. Una de las formas en que se podría cultivar más terreno sería reasentar agricultores en la tierra no utilizada en las zonas de gran potencial y potencial mediano. Hasta cierto punto, es lo que se ha hecho ya en los últimos 15 años.

Algunos estudios de zonas de potencial medio típicas indican que la parcela media en el bajo Kirinyagan es de 3,6 hectáreas y en el bajo Machakos de 2,5 a 3 hectáreas [4].

Un análisis de la utilización de mano de obra indica también que el tamaño máximo de explotación que se puede trabajar con aperos manuales es de 2 hectáreas. Con animales, pueden cultivarse rentablemente hasta 4 hectáreas [4], [5].

Por consiguiente, una política lógica de aprovechamiento de tierras en el desarrollo de granjas de pequeña escala sería mantener la tierra cultivada por parcela en 2 hectáreas y en 3,5 hectáreas según se trate de zonas de gran potencial o de potencial mediano.

Para un total de 1,5 millones de parcelas, con un promedio de 0,5 personas por parcela, hay 10 millones de trabajadores en el sector agrícola de pequeña escala que actualmente cultivan 1,3 millones de hectáreas. La distribución de población entre las zonas de gran potencial y potencial mediano se calcula en 8 millones y 2 millones, respectivamente. En la misma proporción, se calcula que hay 1,2 y 0,3 parcelas respectivamente en las zonas de gran potencial y potencial mediano.

Un estudio del Ministerio de Agricultura indica que esta tierra se cultiva de la manera siguiente:

	Proporción (porcentaje)	Superficie (1.000) hectáreas
Aperos manuales	1 039	84
Cultivo con bueyes	150	12
Cultivo con tractores	42	4
Total	1 231	100

La tierra cultivada podría ampliarse en 3,6 millones de hectáreas: 2,2 millones en las zonas de gran potencia! y 1,4 millones en las zonas de potencial mediano. El total se aproxima a la superficie que actualmente trabajan los pequeños agricultores. Así pues, la tierra adicional necesaria se dedicaría a pastos y podría ser de peor calidad, en laderas o en terreno con mal drenaje. En resumen, que se podría duplicar el terreno cultivado sin un gran movimiento de población.

Para evitar nuevas parcelaciones, se debería asentar a la nueva generación de agricultores o a la población que actualmente carece de tierras en terrenos de potencial elevado o medio poco utilizados. Se calcula que puede haber para ese asentamiento aproximadamente 1 millón de hectáreas.

Las cuestiones principales que se deben abordar en este punto son las siguientes:

¿Cuáles serían los métodos de mecanización adecuados?

¿Cuál es la demanda de los diversos tipos de equipo?

¿Cómo puede proporcionarse el equipo?

¿Qué grado de investigación y desarrollo se necesita en apoyo?

Se puede suponer que los agricultores de las zonas de potencial alto utilizarán aperos manuales. El cultivo con aperos manuales es viable en el caso de cultivos comerciales como el café, el té, el pelitre y para la ganadería de leche. Suponiendo que cada parcela tenga 3 pangas y 5 jembes y que las herramientas tengan una vida útil de tres años, las necesidades en las zonas de gran potencial serían de 1 millón de pangas y jembes al año.

Se necesitarían aperos manuales en las zonas de potencial mediano para complementar la utilización de bueyes en las operaciones de plantar y escardar. Las necesidades adicionales serían análogamente proporcionales al número de parcelas, como sigue: 400.000 pangas y 400.000 azadas por año. Además, cada hogar necesitaría un rociador manual para operaciones de desinsectación de cultivos y animales.

Por lo que respecta al equipo de tracción animal, el autor del presente documento ha concebido un conjunto de equipo adecuado para agricultura de secano en zonas de potencial mediano. Ese equipo, si lo aceptasen los agricultores, sustituiría al tradicional arado de vertedera. Las operaciones principales recomendadas incluyen arar con cuchilla antes de las lluvias, abrir surcos para plantar, plantar a mano y escardar mecánicamente de dos a tres semanas después del brote. Cada uno de los aperos está montado en una barra portaherramientas modificada creada originalmente en Francia.

Suponiendo que, a la larga, cada parcela de 3,5 hectáreas tenga un juego de equipo, la demanda sería de 400.000, o sea de 80.000 unidades por año para una vida económica de cinco años. Cada juego consistiría en una barra portaherramientas, reja de cuchilla, arado con soporte y 2 rejas con soportes.

El arado de vertedera de tracción animal actualmente disponible es una alternativa adecuada tanto para el apero manual como para el pequeño tractor, en el caso de los pequeños agricultores que tengan más de 4 hectáreas en zonas de gran potencial, en las que se cría ganado de carne y de leche. El porcentaje de agricultores que tienen 4 o más hectáreas de terreno oscila entre 14% en la provincia de Nyanza y 25% en el Rift Valley. Suponiendo que aproximadamente la mitad de la población de pequeños agricultores de las zonas de gran potencial, especialmente en las provincias de Nyanza occidental y la costa, no puedan cultivar productos perennes de gran precio y puedan criar como alternativa ganado de carne o de leche, aproximadamente un 8% de los 1,1 millones, o sea 88.000 granjeros, podrán utilizar el arado de

vertedera de tracción animal. Suponiendo que los arados tengan una vida de 5 años, se necesitarían 17.600 arados al año.

En el cuadro 8 se resumen los aperos y equipo que se necesitarían en el caso de que se adoptase una política de mecanización agrícola apropiada.

Cuadro 8. Cálculo de la utilización de equipo agrícola

Artículo	Juegos necesarios por año	Superficie estimada de tierra cultivada (miles de hectáreas)
Aperos manuales (<u>jembe</u> , <u>panga</u> , zociador)	1 500 000	3 600 ^a
Equipo de tracción animal en seco: azadón, herramientas para el arado tradicional	80 000	1 400 ^b
Arado de vertedera	17 000	2 000 ^c
Tractores pequeños y accesorios	4 000	1 000 ^d
Tractores grandes y accesorios	1 200	600 ^e

^aTierra de explotación pequeña en su totalidad.

^bTierra cultivada en zonas de potencial mediano. Los otros 1,8 millones de hectáreas del total de 3,2 millones, se utiliza para pasto.

^cEl 9% de la tierra de pequeñas granjas tiene más de 4 hectáreas y cría ganado.

^dUn millón de hectáreas para asentamiento, tomadas de tierra no utilizada en zonas de gran potencial.

^eTierra cultivada actualmente por el sector de grandes explotaciones.

Las nuevas tierras de cultivo se mecanizarían como sigue:

	Tamaño de la granja (millones de hectáreas)	Forma de mecanización
Pequeña explotación	2	Aperos manuales
	0,2	De tracción animal
		De tracción animal, azada o herramientas unidas al arado tradicional
	<u>1,4</u>	
	3,6	
Grandes y medianas	1,0	Tractores pequeños
	0,6	Tractores grandes
Total	<u>5,2</u>	(1,9 millones de hectáreas están dedicadas a cultivo actualmente)

En el cuadro 9 se indican los desembolsos de capital para las necesidades anuales de equipo calculadas a partir del cuadro 8.

En contraste, en 1978 se dedicaron 420 millones de chelines kenyanos para la importación de maquinaria agrícola (cuadro 3), de los cuales 410 millones de chelines, o sea el 97%, se gastaron en equipo para grandes explotaciones. Los tractores y los repuestos para tractor representaron por sí solos 227 millones de chelines. El problema de obtener repuestos y mantenimiento resulta agravado por la diversidad de marcas que se importan de los diversos países.

Cuadro 9. Desembolsos de capital para equipo que se necesita actualmente

Artículo	Cantidad por año (miles)	Costo del juego completo (chelines kenyanos)	Valor total (millones de chelines kenyanos)	Cálculo de la población que se beneficiaría directamente (millones)
Aperos manuales ^a	1 500,0	300	450	11,0
Equipo tirado por bueyes	97,6	1 500	120	3,0
Tractores pequeños y equipo	4,0	60 000	240	0,60
Tractores grandes y equipo	6,0	120 000	<u>144</u>	<u>0,024</u>
Total			944	14,6

^aUtilizados por pequeños agricultores e incluso los que utilizan equipo tirado por bueyes y tractores. No obstante, el cálculo se basa en el número actual de 1,5 millones de pequeñas parcelas.

Política de mecanización agrícola

La reciente historia de la mecanización en Kenya es reflejo de una política implícita. Si bien sus vecinos, Uganda y la República Unida de Tanzania empezaron a hacer ensayos con aperos de tracción animal hace 20 años, los ensayos de maquinaria de pequeña escala no se iniciaron hasta hace 4 años en el AMTU de Nakuru, que tiene 26 años de existencia.

En los últimos 17 años transcurridos desde la independencia, se han concentrado considerables esfuerzos en sistemas de alquiler de tractores mediante facilidades de crédito atractivas ofrecidas por la Corporación de Financiación Agrícola.⁴ Como ya se ha indicado, hasta ahora sólo se cultiva con tractores una pequeña fracción del terreno (4% de las granjas pequeñas). Una de las facultades de agricultura más famosas de Kenya, que

^{4/} En 1977/78 se desembolsaron 549 millones de chelines kenyanos en créditos agrícolas, 87% de los cuales se dedicaron a grandes agricultores y sociedades cooperativas.

inició los programas de licenciatura e ingeniería agrícola hace casi 20 años, se ha concentrado en la formación para la mecanización a gran escala y sólo ha prestado atención somera a los aperos pequeños de tracción animal. Todas estas actividades han tenido lugar bajo la supervisión del Ministerio de Agricultura.

Lo sucedido demuestra claramente que la política subyacente era la de apoyar la mecanización a gran escala basada en la importación de tractores. Esta política nunca se puso seriamente en duda hasta 1975, cuando se celebró un curso práctico para examinar el equipo agrícola de desarrollo industrial y de industrialización rural. Sin entrar en el debate del controvertido tema de los efectos de la mecanización de tractores en la producción y el empleo, el curso llegó a la conclusión de que los aperos de tracción animal y los aperos manuales podrían desempeñar un importante papel en el desarrollo agrícola y la industrialización rural. Las actas del curso se convirtieron, en gran medida, en un documento que ha orientado las decisiones de política en los últimos seis años. En consecuencia, el AMTU está actualmente plenamente dedicado a la mecanización en pequeña escala basada en el ensayo y desarrollo de equipo de tracción animal y tractores pequeños. Al mismo tiempo, el Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad ha desviado la orientación de la mecanización en favor del pequeño agricultor.

Debido a la escasa demanda, a los bajos precios y los problemas de comercialización propios de los aperos manuales y de tracción animal, el sector comercial e industrial no ha invertido en actividades de investigación y desarrollo relativas a esos aperos. La maquinaria agrícola se ha producido para una demanda claramente identificada. Como los servicios de reparación y mantenimiento han sido inadecuados, la demanda no ha aumentado y los fabricantes de maquinaria agrícola compiten ahora en un mercado pequeño y estático.

Actualmente el problema consiste en que, a medida que se ensayan innovaciones de equipo y se demuestra su utilidad, no hay modo de convertir los prototipos en especificaciones de diseño para los fabricantes. En consecuencia, el producto es por lo general de calidad mala y caro.

Por falta de situaciones debidamente organizadas de extensión de mecanización, el AMTU se ve obligado con frecuencia a realizar trabajos de extensión, inclusive la formación de granjeros y la realización de ensayos controlados. Además, por falta de capacidad de investigación en ingeniería agrícola en el Instituto de Investigaciones Agrícolas de Kenya, el AMTU tiene que participar también en problemas que requieren investigación. Por el momento, abarca una gama demasiado amplia de actividades para que su labor sea eficaz. Además, sufre de problemas de personal, ya que depende en gran medida de funcionarios de la FAO que no pueden quedarse durante largos períodos de tiempo en el país.

Un problema que no se trata en absoluto es la falta de energía para la agricultura. En la actualidad, hay 1,1 hogares con menos de 2 hectáreas de terreno en las zonas de gran potencial que no tienen acceso a ninguna fuente de energía excepto la manual. La maquinaria es más eficaz para el cultivo pesado, la escarda, la aspersión, el transporte, el bombeo de agua y muchos procesos posteriores a la recolección como son el manejo de la cosecha, el secado, la reducción de tamaño, la limpieza y la clasificación. Se necesita urgentemente disponer de un motor de combustible interno de unos 10 kW montado en un chasis sencillo que los agricultores puedan llevar de un lugar a otro de su granja. Cuando se trata de terrenos fáciles, un tipo de tractor tirado a mano sería suficiente para muchas de las funciones enumeradas. El sistema Tinkabi de Swazilandia podría ser adecuado, pero por tratarse de un tractor conducido mecánicamente probablemente resultará caro y por encima de las posibilidades del propietario de una explotación de 2 hectáreas. El sistema Groom, creado en el Instituto de Agricultura Tropical de Ibadán, Nigeria, basado en cultivos que no requieren preparación del terreno es adecuado para zonas en que se puede utilizar ese tipo de cultivo.

Sea cual fuere la forma de mecanización adoptada, exigirá energía de acceso fácil y a precios razonables. La única energía comercial que actualmente se suministra a las zonas rurales, el keroseno, no siempre está disponible, lo cual es una buena indicación de que las zonas rurales serán las primeras en sufrir de una escasez de energía comercial. Por lo tanto, los planes futuros no pueden basarse en fuentes convencionales de energía. Deben explorarse alternativas tales como el biogás, los aceites vegetales y el alcohol.

Aunque la energía fotovoltaica pueda ser económicamente viable a largo plazo, a mediano plazo debe confiarse más en las fuentes de la biomasa. Producción de biomasa y desarrollo agrícola van por lo general paralelos. Debe establecerse una estrecha relación entre ambos.

La energía para cocinar y alumbrarse es de importancia suprema. Si bien debe rendirse homenaje a los actuales esfuerzos por plantar árboles, esos esfuerzos estarán mal dirigidos a menos que se reconozcan los problemas de utilización de la tierra que encierran. Por el momento, la tierra se utiliza en su mayoría para cultivos comerciales como té, café y caña de azúcar, quedando en segundo plano la producción de alimentos. El resto del terreno, si existe, se dedica a ganadería. Es inevitable que los bosques hayan de plantarse en zonas de potencial escaso, por lo general alejadas de las aldeas. Los costos de transporte que eso entrañará encarecerán excesivamente la madera y el carbón vegetal para la población rural pobre. Al igual que en el caso de la agricultura, la energía doméstica tendrá que obtenerse del biogás y de aceites vegetales.

Para hacer frente a los problemas fundamentales de la población rural, la política de mecanización agrícola debe abarcar la producción agrícola, la producción de energía de la biomasa y la producción industrial rural, que está primordialmente relacionada con la producción de maquinaria agrícola, requisito indispensable para una producción agrícola que utilice la energía humana, animal y mecánica disponible. Sin ello, la producción agrícola y la producción de energía de biomasa no son posibles. El hecho de no haber adoptado ese enfoque triple es causa de los escasos éxitos logrados hasta ahora.

La política de mecanización agrícola debe reconocer también la necesidad de una autosuficiencia tecnológica, que es vital para el desarrollo cultural. La actual migración a las ciudades, socialmente catastrófica, es consecuencia de la falta de empleo remunerado en zonas rurales. Los métodos rurales de producción no ofrecen oportunidades para los jóvenes que han recibido formación escolar. El empleo en las zonas rurales tendrá que ser de creación local y en gran medida se tratará de empleo por cuenta propia. Los centros de desarrollo industrial rural están realizando una excelente labor al ayudar a empresarios individuales que carecen de capital y de otras facilidades. Lo que se necesita es un enfoque integrado que abarque la determinación de equipo que necesitan los agricultores; investigación y desarrollo de sistemas de mecanización y equipo, diseño y manufactura; servicios de extensión y formación de agricultores, y una mejor distribución y mantenimiento de la maquinaria. Es necesario coordinar todos esos aspectos para que se puedan conseguir resultados en un plazo razonable.

Teniendo en cuenta las actuales innovaciones de cultivo, junto con una administración eficiente, y en particular la utilización de mejores semillas, fertilizantes químicos y protección del cultivo, una explotación situada en una zona semiárida puede conseguir un rendimiento de 2 toneladas de cereales por hectárea (o 7 toneladas por familia que cultiven 3,5 hectáreas), si el producto se planta y se escarda oportunamente y se conserva un máximo de agua en el suelo. Esto significaría duplicar el rendimiento actual de una tonelada por hectárea. Para conseguir la conservación de agua correcta y máxima, un agricultor necesita varios tipos de equipo, como son arados de cuchilla y tradicionales y herramientas escardadoras montadas en una barra portaherramientas. Las operaciones realizadas en el momento

oportuno aumentarían la producción de leguminosas en el breve período de lluvias. Con ello se lograría una producción estable de alimentos. Un excedente de cereales o de leguminosas proporcionaría un buen ingreso en efectivo.

La producción de cereales a razón de 2 toneladas por hectárea llevará consigo una producción de biomasa a razón de 18 toneladas por hectárea. En el caso de un granjero que cultive 3,5 hectáreas, la biomasa total será de 63 toneladas de materia seca. A razón de 0,22 m³ de biogás por kilo de materia seca, el biogás total producido con la mitad de materia seca sería de 0,5 x 63.000 x 0,22 = 6.930 m³, de los cuales 4.712 m³ (o sea, un 68%) sería metano. Esa cantidad sería suficiente para las siguientes necesidades por hogar y por año (en m³):

Cocina	1 029
Alumbrado	80
Pequeño motor (para 500 horas)	2 000
Total	3 109

La producción de biomasa correspondiente en zonas de gran potencial, que por término medio sería una producción doble de biomasa por hectárea, produciría todavía más biogás, pero las necesidades de energía sin bueyes serían también el doble.

Debe observarse que la utilización de energía de biogás garantiza una buena recirculación de nutrientes vegetales y puede reducir la necesidad de fertilizantes químicos.

Cuando el biogás presenta problemas técnicos insuperables, especialmente en zonas de potencial mediano que carecen de agua abundante, pueden cultivarse plantas oleaginosas como girasol o ricino y utilizar el aceite vegetal para consumo doméstico y para combustible de un motor. La energía de biogás probablemente tendrá éxito en zonas de gran potencial, en las que abunda la vegetación y el agua. A este respecto vale la pena examinar la experiencia de China.

Si todos los aperos manuales y de tracción animal necesarios se producen en zonas rurales con acero producido en zonas urbanas, el valor añadido en las zonas rurales será del 40% al 50%. Suponiendo que el 50% del valor del equipo consista en mano de obra especializada, el ingreso generado será (en millones de chelines kenyanos):

Equipo tirado por bueyes	410
Aperos manuales	450
Total	860
50% de valor añadido =	430

Suponiendo que el trabajador especializado rural medio gane el salario mínimo urbano de 350 chelines kenyanos por mes, o sea 4.200 chelines por año, se crearían 100.000 puestos de trabajo. Este incremento daría apoyo a una población de 700.000 personas. Además, una mayor producción de alimento y de energía de biomasa proporcionaría empleo especializado mediante la utilización de los desechos de elaboraciones primarias de cultivos y otras industrias rurales. A su vez, el aumento de ingresos rurales procedentes de la agricultura y de la industria rural crearía una demanda para bienes de consumo y servicios.

Cambios estructurales e institucionales

La experiencia indica que los institutos de formación en materia de agricultura, enseñanza e industria están orientados al sector moderno de la economía. Por consiguiente, los graduados encuentran generalmente empleos en

centros urbanos o en instituciones del servicio público tales como ferrocarriles, los Ministerios de Obras Públicas y Agua, Transportes y Comunicaciones y la Compañía de Energía Eléctrica del Africa oriental. No hay graduados que se dediquen a la vivienda rural o al transporte rural y agrícola. Las chozas de barro, las letrinas, los carros de bueyes y el suministro de aguas siguen estando en la misma situación que desde tiempos inmemoriales.

Algunos de los mejores programas de formación de mano de obra rural existen en la Facultad de Agricultura, Egerton College y en muchas instituciones agrícolas. No obstante, el técnico agrícola sale con la idea fija de que debe modernizar la agricultura tradicional en lugar de desarrollarla y mejorarla. Al no tener conocimiento de los factores que han determinado el sistema tradicional, se apresura a sugerir cultivos exclusivos en lugar de la tradicional mezcla, sin comprender las razones por las que los agricultores se retrasan en su programa. Del mismo modo, es probable que se presenten sugerencias de repoblación forestal, unidades de biogás, etc., sin tener debidamente en cuenta las restricciones subyacentes. En consecuencia, se desperdician tiempo y esfuerzos e incluso los resultados pueden llegar a ser negativos.

Kenya se enfrenta actualmente con una grave crisis alimentaria. Al mismo tiempo, la proporción de terreno en cultivo es relativamente baja como se indica seguidamente:

<u>Categoría de explotación</u>	<u>Total de tierra agrícola</u> (millones de hectáreas)	<u>Superficie cultivada</u> (millones de hectáreas)	<u>Porcentaje de tierra cultivada</u>
Grandes explotaciones	2,5	0,6	24
Pequeñas explotaciones	3,5	1,3	37

Buena parte de la tierra de pequeñas granjas no se cultiva porque su rendimiento sería bajo. En las zonas semiáridas, en las que está situada buena parte de la tierra no aprovechada, no es rentable ampliar el cultivo con el equipo actual. No es provechoso utilizar más terreno y más mano de obra mientras no se adopten innovaciones en el equipo empleado. Esta es probablemente la razón de que muchos agricultores no hayan respondido a las facilidades de crédito para fertilizantes y otras.

Lo que no se ve tan claramente es la razón de que los agricultores a gran escala cultiven tan sólo el 24% de la tierra disponible, ya que tienen fácil acceso a los tractores. Una razón muy probable es que la producción de cereales (excepto el trigo) entraña una compleja administración de mano de obra, especialmente en el momento de la recolección. Es más fácil administrar el ganado, por lo que se prefiere esa actividad aunque el rendimiento por hectárea es bajo. Así pues, puede haber razones para subdividir la tierra en unidades menores y más manejables. El programa de asentamientos de Kenya ha demostrado su valor y debe proseguirse hasta que se haya subdividido por lo menos 1 millón de hectáreas de los 2,5 millones de hectáreas de terreno que actualmente están en mano de los grandes agricultores, principalmente en las zonas de potencial elevado.

Buena parte de la tierra de zonas de potencial mediano y bajo puede ser productiva si se aplica una tecnología adecuada.

Se han sugerido las siguientes etapas para un desarrollo de la maquinaria agrícola [8].

Amplio análisis de las necesidades de los agricultores y de las limitaciones con que trabajan

Investigación de equipo a escala mundial

Evaluación y ensayo de equipo en condiciones de utilización sobre el terreno

Determinación del grado en que el rendimiento del equipo obtenido en condiciones controladas puede aplicarse para hacer frente a las necesidades determinadas de los granjeros que experimentan limitaciones, en particular de otros insumos

Ensayos de innovaciones en conjunto, inclusive equipo agrícola y otros insumos necesarios

Programa limitado de fabricación local y extensión

Programa amplio de fabricación local y extensión.

Una vez seleccionado el equipo, podrá adoptarse la decisión de realizar pruebas sobre el terreno controladas. Si no hay problemas evidentes, se pueden evitar esas pruebas lentas y caras.

Para llevar a la práctica un programa tan amplio, se exigen muchas y variadas disciplinas. No es probable que sea fácil coordinar un análisis de las necesidades de los agricultores, actividades de investigación y desarrollo, diseño y manufactura local y programas de extensión. De hecho, el núcleo del problema es la falta de un marco institucional para la coordinación.

Prácticamente todos los ministerios ofrecen algún tipo de servicio a las zonas rurales. No obstante, el desarrollo rural exige una estrecha coordinación de, por lo menos tres ministerios, a saber, Agricultura, Industria y Energía. Dentro de cada ministerio hay divisiones técnicas o departamentos encargados de tareas específicas. Además, se encarga a instituciones semiautónomas de investigación y desarrollo tareas específicas que no son fáciles de realizar dentro de la estructura gubernamental normal.

Por falta de un mandato suficientemente amplio, ninguna de las instituciones existentes ha podido abordar los problemas básicos del desarrollo rural como son la escasez de energía y la falta de puestos de trabajo. Así, el Instituto de Investigaciones Agrícolas de Kenya, del Ministerio de Agricultura, se interesa en la investigación agrícola básica, estudios de captación de aguas, sistemas de cultivo, etc. Sin embargo, falla en investigación y desarrollo de maquinaria agrícola y en la ingeniería agrícola en general. La investigación y desarrollo sobre maquinaria agrícola se realiza en parte en el AMTU, que fue establecido en la División de aprovechamiento de la tierra para poner a prueba tractores y equipo antes de entregarlos a los agricultores. Sin embargo, los fabricantes adoptan prematuramente el equipo ensayado antes de que se hayan elaborado especificaciones de diseño adecuadas. Aunque se alienta a algunos empresarios a desarrollar capacidad de producción, hay pocos indicios de que los agricultores compren y utilicen innovaciones de equipo con aprovechamiento máximo. Se necesitan estudios previos a la extensión para identificar los problemas que tienen los agricultores con una innovación antes de que se pueda alentar la adopción de esa innovación.

Se ha hablado de establecer un Instituto de Energía de Kenya, pese a que la Kenya Power Company y la East African Power and Lighting Company tienen la función de desarrollar grandes centrales hidroeléctricas y geotérmicas. Evidentemente, las grandes centrales de electricidad satisfarán tan sólo una parte de las necesidades de energía del sector moderno. Sería de esperar que el Centro de Energía Rural propuesto se concentrase en

fuentes alternativas de energía como son la biomasa y la energía solar. No obstante, para que tengan eficacia, las actividades de investigación y desarrollo sobre energía deben estar estrechamente relacionadas con la producción y utilización de energía en la agricultura y la industria rural.

Debido a la falta de coordinación adecuada en los programas de desarrollo rural, se propone la creación de un instituto keniano de tecnología para el desarrollo rural. El instituto tendría cinco centros que se dedicarían a problemas comunes de desarrollo agrícola e industrialización rural.

Conclusiones y recomendaciones

1. Al parecer, las actividades encaminadas a la mecanización realizadas en el pasado han estado mal orientadas y no se ha satisfecho la necesidad real de aperos y de energía para la agricultura. La razón principal consiste en que no se ha comprendido debidamente el efecto de la mecanización sobre la producción y el empleo. Se recomienda: a) analizar las necesidades de los agricultores y luego b) elegir equipo adecuado sobre la base de experiencias mundiales. Antes de pasarlo a los agricultores, se debe evaluar el equipo y, si es necesario, someterlo a nuevos ensayos en condiciones controladas de funcionamiento sobre el terreno. Un equipo multidisciplinario debería realizar los análisis de las necesidades y constituir el equipo de insumos.

2. Una vez determinados el equipo y otros insumos, deben someterse a ensayos para conocer las opiniones de los agricultores e identificar cualesquiera problemas socioeconómicos o técnicos que puedan plantearse cuando se utilicen los insumos.

3. La fase siguiente consiste en manufacturar un número limitado de piezas de equipo y utilizarlas para ampliar el número de agricultores que han convenido en ensayarlas. En este momento, se debe determinar quiénes son los empresarios locales que pueden manufacturar y proporcionar mantenimiento y servicios de reparación y hacer que participen en las experiencias. Deben organizarse los sistemas de crédito y oportunidades de comercialización necesarios para el aumento de producción.

4. En el caso de que se lleven con éxito a la práctica la primera y la segunda etapas recomendadas, se deberá promover la manufactura y utilización locales amplias del equipo.

5. Normalmente, se verá que una pieza de equipo importada es inadecuada para su utilización. La experiencia ha demostrado que las condiciones varían tanto que con frecuencia es necesario proceder a su modificación incluso a diseñarla de nuevo. Así pues, es indispensable un centro de apoyo que realice actividades de investigación y desarrollo. Debería reforzarse el AMTU para poder asumir esta función. El sistema de investigación y desarrollo debe estar capacitado para responder a las observaciones que formulen sobre las explotaciones agrícolas un grupo interdisciplinario de agrónomos, socioeconomistas e ingenieros agrícolas.

6. La función del centro de investigación y desarrollo sería establecer la interacción entre la máquina y su medio físico de suelo, cultivos, etc. Se interesaría por el diseño funcional más que por el diseño para la manufactura. Así, por ejemplo, para la preparación del suelo el diseño funcional estaría basado en la fuerza aplicada por la herramienta al suelo, la energía necesaria, la tasa de desgaste y la capacidad requerida (tasa de trabajo). Una vez que se hubiese diseñado, producido y ensayado

plenamente por ingenieros agrícolas un prototipo, se entregaría a los ingenieros de producción para determinar cuál habría de ser el diseño más apropiado para la manufactura local. En consecuencia, se recomienda el establecimiento de un centro de diseño y elaboración. Los ingenieros de producción deberían tener también en cuenta la limitación de ingresos de los agricultores, sus escasas aptitudes técnicas para el funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria y la falta de servicios de apoyo.

7. Deberían aumentarse y reforzarse los centros de desarrollo industrial rural para que pudieran promover la manufactura local proporcionando bienes de capital, facilidades de crédito y servicios técnicos a empresarios rurales.

8. Para conseguir a la larga un suministro adecuado de energía, deberían estudiarse las posibilidades de utilizar biogás, aceites vegetales y energía solar. Por consiguiente, es necesario un centro energético rural.

9. El análisis de las necesidades de los agricultores, la creación de un conjunto de insumos y la vigilancia de su funcionamiento exigen la atención continua de un equipo multidisciplinario. Por consiguiente, se recomienda el establecimiento de un centro de estudios a nivel de granja para proporcionar un enlace entre el agricultor y todos los demás centros.

10. Será necesario coordinar estrechamente todos esos centros, algunos de los cuales ya existen, para lograr el objetivo común de aumentar la producción de la agricultura, de la energía de la biomasa y de la industria rural. En consecuencia, se recomienda que todos estos centros se establezcan bajo los auspicios del Instituto de Kenya para la Tecnología del Desarrollo Rural. El Instituto tendrá que adaptar y llevar a la práctica muchas de las conclusiones científicas y tecnológicas de otros institutos de investigación agrícola, industrial y energética. La falta de un organismo de esa naturaleza, capaz de reunir los diversos conocimientos científicos y adaptarlos para su aplicación al desarrollo rural, ha sido una grave deficiencia del desarrollo rural.

11. Una vez que se disponga de paquetes completos de insumos aceptables tanto para el agricultor como para el empresario, el desarrollo sostenido de la economía rural dependerá de que haya en las zonas rurales manufacturas estables. Por otra parte, son también indispensables la distribución y el mantenimiento del equipo. Deben desarrollarse la infraestructura física adecuada y las facilidades de crédito necesarias.

12. Pero todo el plan quedará frustrado si no se puede comercializar a buen precio el excedente de productos agrícolas. En consecuencia, deben desarrollarse instalaciones y servicios para elaborar los productos en la comunidad agrícola o en su proximidad, así como métodos eficientes de almacenaje, transporte y comercialización de los productos.

Referencias

1. D. Hunt, Working Paper No. 166, IOS (Universidad de Nairobi, 1975).
2. OIT, Agricultural Mechanisation in East Africa (Ginebra, 1973).
3. T.J. Bessell, Short Beam Mouldboard Plough, Informe de ensayos para la Oficina de Normas de Kenya, 1980.
4. G. Muchiri, Farm Equipment Innovation for Small-Holders in Semi-Arid Kenya: A Conceptual and Empirical Analysis, Documentos de Investigación del Programa Mundial del Empleo (Ginebra, OIT, 1980).
5. G. Muchiri y A.B. Mutebwa, Mechanisation and Energy in Agriculture, documento preparado para el Proyecto Gobierno/PNUMA/PNUD sobre medio ambiente y desarrollo.

LAS HILATURAS DE YUTE EN BANGLADESH: EVOLUCION TECNOLOGICA
EN LA PRODUCCION DE HILO FINO E HILO GRUESO

M.G. Kibria y C.A. Tisdell*

Antecedentes de la evolución tecnológica
en la manufactura del yute

El presente artículo tiene por objeto examinar los cambios registrados en las funciones de producción del hilado de yute en Bangladesh resultantes de la evolución tecnológica, del aprendizaje con la práctica y de factores conexos.

La manufactura del yute comprende dos fases distintas: a) el hilado de yute (desde la mezcla al bobinado) y b) la tejeduría del hilo de yute (desde el plegado de urdimbre hasta el acabado). Las fábricas de hilado se dedican también principalmente a la tejeduría.¹ No obstante, las operaciones de tejido están completamente separadas de las operaciones de hilado. De las operaciones de hilado sale el hilo, y de las operaciones de tejeduría (que utilizan el hilo como insumo) salen los tejidos. Tanto el hilo como el tejido son productos comercializables.

La industria de manufactura del yute y, en consecuencia, de producción de hilo de yute, ha existido en Bangladesh desde hace más de 20 años. Anteriormente, prácticamente todo el yute se había exportado para su elaboración. En Bangladesh se producen dos tipos de hilo de yute: hilo grueso (cuya aplicación final es la tela para sacos) y el hilo fino (que se utiliza para urdimbre de sacos y también para urdimbre y trama de arpillera y de entramado para alfombras). La mayoría de las fábricas de hilado de Bangladesh están nacionalizadas. Todo el hilo que sale de las fábricas nacionalizadas se utiliza en la industria de tejeduría de yute en Bangladesh, en tanto que las fábricas de propiedad privada se concentran en la producción de hilo fino para exportación.

La industria de hilaturas de yute de Bangladesh depende casi enteramente de equipo de capital importado, lo cual incorpora tecnología importada. La vida media del equipo de hilado es por lo menos de 30 a 40 años, lo cual es una duración muy grande. En consecuencia, no hay en Bangladesh fábricas de mucho más de 20 años de antigüedad, y todas ellas siguen con su equipo original y con la tecnología disponible en el momento de su creación. Por otra parte, la expansión de la industria se ha realizado mediante la creación de nuevas fábricas en lugar de ampliar las ya existentes. Puede darse por supuesto que una vez establecida una fábrica no se ha producido ningún cambio en la composición de su equipo de capital. Así pues, la evolución tecnológica determinada por la maquinaria es un fenómeno exclusivamente interindustrial y no intraindustrial.

* Departamento de Economía, Universidad de Newcastle, Nueva Gales del Sur, Australia.

¹La estructura salarial es diferente para el hilado y la tejeduría. En el hilado (excepción hecha del bobinado) prevalecen las tarifas por hora, en tanto que en la tejeduría se trabaja principalmente a destajo.

En el presente estudio, los efectos de la evolución tecnológica de la hilatura en Bangladesh se dividen en dos componentes: a) evolución tecnológica impuesta por las máquinas, debida a la instalación de maquinaria más reciente en nuevas fábricas, y b) modificación de la productividad debida al aprendizaje con la práctica, es decir, aumentos de productividad resultantes de una mayor experiencia en la producción utilizando nuevas máquinas y debido también a otros factores relacionados con el tiempo.

A título de información, puede ser útil examinar la historia de la adopción de las máquinas de hilar en la industria del yute de Bangladesh. El presente estudio se concentra en el período de 25 años que va desde 1954/55 a 1979/80. Antes de ese período sólo existía una fábrica.²

Durante el período 1954/55 a 1961/62, se adoptó la máquina de hilar tipo "tren de estirado antiguo" para la producción tanto de hilo grueso como de hilo fino. La mayor parte del hilo fino que se producía en ese período se destinaba a tela de sacos.³ Todos los trenes de estirado para hilo grueso estaban fabricados por una empresa que fabricó también la mayor parte de los trenes de estirado para hilo fino con rejillas más ligeras que suministraban otras tres empresas. No obstante, si bien los fabricantes eran diferentes, todas las máquinas pertenecían al mismo tipo de tren de estirado.

A partir de 1962, se ofreció a las fábricas la oportunidad de elegir máquinas de hilar más avanzadas tecnológicamente, cuando salieron al mercado los tipos modernos de trenes de estirado.

Los trenes de estirado modernos se parecen a los antiguos, pero son más adaptables, ya que pueden producir hilo grueso o hilo fino.⁴ Los husos para hilo grueso de los trenes de estirado modernos pueden convertirse fácilmente en husos para hilo fino, y viceversa. Durante el estudio en que se basan las principales conclusiones del presente documento se observó que la administración de muchas de las fábricas de Bangladesh tenía en gran aprecio esa adaptabilidad de los trenes de estirado modernos, habida cuenta de la constante evolución de la demanda de artículos de yute. En los trenes de estirado modernos las aletas tienen mucha mayor velocidad (en revoluciones por minuto) que en los antiguos. Esto les presta mayor eficiencia y además pueden producir hilo más fino y de mejor calidad que las máquinas antiguas.

Las máquinas de hilar de correnuela son más específicas que los trenes de estirado modernos y aptas exclusivamente para la producción de hilado fino. Pero a ese respecto son especialmente adecuadas para producir hilos más finos y ligeros, cuya demanda ha aumentado en gran medida desde mediados del decenio de 1960. También presentan mayor velocidad de aletas que los trenes de estirado modernos⁵ y son capaces de una productividad mayor.

²Esa fábrica se estableció en 1952 con maquinaria de segunda mano (del tipo Mackie antiguo) adquirida en la India.

³G. Mustafa, "An analysis of the world jute economy and its implication for Bangladesh", tesis doctoral inédita, Universidad de Exeter, 1978.

⁴Cada una de las máquinas de hilar para hilo grueso tiene 80 husos y las dedicadas a hilo fino 100 husos.

⁵La velocidad de las aletas de los diferentes tipos de husos utilizados en Bangladesh son las siguientes:

Tipo	Período en que se adaptó	Velocidad (rev/min)
Tren de estirado antiguo	1	3000-3200
Tren de estirado moderno	2	3600-3800
Tren de correnuelas moderno	3	4200-4600
Tren de correnuelas moderno	4	4800-5000
Tren de correnuelas más moderno	5	5500-6000

El empleo de máquinas de hilar de correhuelas tuvo el acicate de una creciente demanda de hilo fino para satisfacer la creciente demanda de arpillera para sacos y satisfacer la demanda también creciente de entramados para alfombras (CBC) en el decenio de 1960.³ La creciente producción de arpillera llegó al máximo en 1968/69, pero la demanda de CBC, especialmente de Norte América y Europa occidental siguió aumentando. Con objeto de hacer frente a la creciente demanda de CBC se establecieron en Bangladesh fábricas con telares ancos (la primer fábrica se creó en 1964).

De las máquinas de hilar instaladas en el período 1962/63 a 1969/70, la mayor parte eran trenes de estirado modernos, pero también se instaló un número considerable de trenes de correhuelas.

La demanda de hilo fino de yute siguió aumentando en el próximo período, es decir, en 1970/71 a 1977/78, a causa de la constante expansión de la demanda de hilado para entramado de alfombras. En consecuencia, se establecieron en Bangladesh varias fábricas de tejidos para producir CBC, al tiempo que se aumentaba también el número de fábricas de hilado para aumentar la oferta de hilo para entramado de alfombras que principalmente se era a las fábricas de tejido. La mayoría de las máquinas de hilar importadas durante ese período eran de tipo de correhuelas, pero se siguieron importando algunos trenes de estirado modernos. La velocidad normal de las aletas de estas máquinas era superior a la velocidad de las adquiridas en el decenio de 1960.

A partir de 1978 se produjeron otros adelantos tecnológicos. El aumento constante de la demanda de CBC y la aparición de demanda extranjera directa de hilo fino dio lugar a la aparición de nuevos empresarios privados en la industria de hilaturas de Bangladesh⁶ para importar las máquinas de hilar más modernas para hilado fino. Estos empresarios importaron máquinas de correhuelas aptas para fabricar hilado de arpillera o CBC. La mayor parte de las máquinas importadas por Bangladesh desde 1978 pertenecen a este tipo. La velocidad de las aletas de estas máquinas es muy superior a la de cualquiera de los modelos anteriores.

Análisis

El presente estudio se centra en tres cuestiones. El grado de densidad de capital que ha entrado en la evolución de las inversiones. En qué medida se han transformado las economías de escala. Qué importancia tiene, si tiene alguna, el aprendizaje por experiencia en este contexto.

Para resolver estas cuestiones se recogieron datos en las hilaturas de Bangladesh (como se explica en la sección siguiente) en 1981, y se utilizaron para hacer cálculos de funciones de producción Cobb-Douglas del tipo

$$Q = AL^{\alpha}K^{\beta} \quad (1)$$

en donde Q = cantidad de hilo producido, K = igual cantidad de capital, L = cantidad de mano de obra, A es una constante positiva y α y β representan la elasticidad de la producción en relación con la mano de obra y el capital respectivamente.

En equilibrio competitivo la empresa iguala su tasa marginal de sustitución técnica de los factores a la relación de precio de los factores.

⁶En 1977/78 el Gobierno de Bangladesh permitió por vez primera el establecimiento de empresas privadas en la manufactura de yute desde la creación del Estado de Bangladesh.

Así, la ecuación (1) significa que, para una empresa perfectamente competitiva, el capital y la mano de obra se combinan de tal manera que

$$\frac{w_L}{w_K} = \frac{\alpha K}{\beta L} \quad (2)$$

en donde w_L representa el precio de la mano de obra y w_K del del capital.⁷ De la ecuación (2) se desprende que el valor óptimo de K/L varía en proporción inversa con α/β si la relación de los precios de los factores es constante. Si todos los demás factores son iguales, cuanto más tienda a ser óptima para la firma una tecnología de densidad de capital mayor es β/α .

Las variaciones de α/β o β/α pueden utilizarse para medir el estado de densidad de capital del cambio tecnológico. Un movimiento ascendente de β/α indica un cambio tecnológico con sesgo de capital, en tanto que una reducción de esa relación indica un cambio con sesgo de mano de obra.

Las variaciones de la relación $\alpha/(\alpha+\beta)$, o sea, la proporción de la producción total atribuida a la mano de obra dividida por la proporción de la producción total atribuida a mano de obra y capital, puede utilizarse (como han hecho Brown y Popkin)⁸ como medida de las alteraciones de la importancia relativa del capital en su contribución al producto. Los cambios de la importancia relativa del capital en su contribución a la producción pueden surgir a causa de cambios tecnológicos incorporados al producto. En otro caso, se puede utilizar la relación $\beta/(\alpha+\beta)$, es decir, la contribución

del capital a la productividad total de los factores, como indicador del cambio tecnológico. Se calcularán las alteraciones en α/β y en ambas relaciones para la industria de hilaturas de yute en Bangladesh.

Por otra parte, las tendencias en el rendimiento según la escala de las operaciones, definidas como el cambio proporcional en producción resultante de un cambio equiproporcional de la cantidad de los factores utilizados, también puede ser un indicador útil de la naturaleza de cambio tecnológico en una industria. Los rendimientos a escala dados en la función Cobb-Douglas en la ecuación (1) se indican por $(\alpha+\beta)$, es decir, la suma de las elasticidades de producción de mano de obra y capital.

Para examinar la posibilidad de cambios de productividad debidos al aprendizaje por la experiencia, se dedicará atención particular a las alteraciones en el parámetro A, el factor multiplicador autónomo en la ecuación (1). Cuanto mayor sea el valor de A, si los demás factores no cambian, mayor es la productividad de insumos. Dadas las mismas técnicas, una tendencia ascendente de A a lo largo del tiempo podría indicar la presencia de aprendizaje por la experiencia.⁹ Un aumento de A lleva a un aumento paralelo de la isocuanta correspondiente a cualquier nivel de producción si α y β son constantes y se utiliza la forma logarítmica que figura en la ecuación (3).

⁷Véase, por ejemplo, A.C. Chiang, Fundamental Methods of Mathematical Economics (Nueva York, McGraw-Hill, 1967), págs. 373 y 374.

⁸M. Brown y J. Popkin, "Measure of technological change and returns to scale", The Review of Economics and Statistics, vol. 11, 1962, págs. 402 a 411.

⁹Pero A puede modificarse también por otras razones examinadas en el presente estudio. Puede obtenerse más información y referencias sobre el aprendizaje por la experiencia en la producción, por ejemplo, en D.A. Hay y D.J. Morris, Industrial Economics: Theory and Evidence (Oxford, Oxford University Press, 1979), págs. 48 a 50.

Para calcular la ecuación (1) en el caso de las fábricas de yute de Bangladesh, se ha seguido la práctica de utilizar la fórmula logarítmica natural de la ecuación, es decir,

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K \quad (3)$$

Los datos recogidos se adaptaron a esta ecuación por el método de regresión de los mínimos cuadrados, con lo cual se pudo calcular A, α y β .

Origen de los datos (encuesta) y datos utilizados

Los datos para estas estimaciones se recogieron en 57 de las 84 fábricas (77 nacionalizadas y 7 de propiedad privada) de Bangladesh mediante entrevistas directas realizadas por uno de los autores del presente artículo, M.G. Kibria, en el período marzo a julio de 1981. La encuesta abarcó 22 fábricas de la zona de Dacca, 14 de la zona de Chittagong y 21 de la zona de Khulna. Se hizo lo posible por garantizar que la muestra, bastante extensa, fuese representativa: en ella están representadas fábricas de todos los tamaños y de todas las zonas. Las fábricas estudiadas presentan casi dos terceras partes de todos los husos en funcionamiento en la industria de hilado de yute de Bangladesh. En total, las fábricas estudiadas suman 230.580 husos (37.680 para hilado grueso y 192.900 para hilado fino) de un total de 385.140 husos de esa industria (55.840 para la manufactura de hilado grueso y 329.300 para la manufactura de hilado fino).

Los datos se recogieron principalmente mediante examen directo de los registros de cada fábrica y mediante entrevistas con personal importante. Entre las personas entrevistadas en las fábricas se cuentan jefes de proyectos, gerentes de producción, encargados de control de calidad, contables, estadísticos, supervisores de turnos, capataces y algunos hiladores.

Se recogieron también datos proporcionados por el Ministerio del Yute, la Corporación de Fábricas de Yute de Bangladesh y el Instituto Tecnológico de Investigaciones sobre el Yute.

Se reunieron, para cada fábrica, los siguientes datos correspondientes a cada uno de los años desde su fundación: producción anual de hilado medida en toneladas (peso), número de husos utilizados cada año, y número total anual de noras que estuvieron empleados los hiladores. Estos datos se utilizaron para realizar las diversas estimaciones de funciones de producción del tipo indicado en la ecuación (1). Q representa la producción anual de hilado de yute en toneladas, K el número de husos en funcionamiento durante un año y L los miles de horas de trabajo empleadas en el hilado. En la próxima sección se examina el fundamento lógico de la utilización de estas medidas.

Organización de los datos a fines de cálculo

Los datos físicos se recogieron por su disponibilidad y para evitar problemas de indización que llevan consigo los datos monetarios¹⁰, enfoque este bastante razonable habida cuenta de la homogeneidad dentro de la industria del yute. Las fábricas de yute establecidas en períodos similares han adoptado maquinaria casi idéntica, de forma que el número de husos utilizados por una fábrica es un índice útil para evaluar la cuantía del

¹⁰Puede verse un examen y justificación amplios de la utilización de datos físicos en funciones de producción en M.D. Intriligator, Econometric Models, Techniques and Applications (Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1978), sección 8.3.

capital invertido. Se supone que la cuantía de todo el capital invertido varía proporcionalmente con el número total de husos empleados. Para medir el insumo de mano de obra se utiliza sólo las horas anuales de trabajo (en miles) de los hiladores. Esto es razonable, si la cantidad del resto de la mano de obra empleada varía proporcionalmente o casi con el número de horas trabajadas por los hiladores. Implícitamente se supone que la utilización de cualesquiera otros insumos variables, como el yute en bruto, varía proporcionalmente con la producción total de hilado.

Incluso con la rápida ojeada que se ha dado anteriormente al cambio tecnológico en la industria del yute se puede ver que las relaciones insumo-producto dependen en gran medida de la antigüedad ¹¹/ del tipo de tecnología incorporado a las máquinas de hilar. Es necesario calcular por separado las funciones de producción correspondientes a diferentes tecnologías de hilado.

Como se indicó en la primera sección, en Bangladesh se adoptaron diferentes tipos de máquinas de hilar en cuatro períodos diferentes: 1954/55-1961/62, 1962/63-1969/70, 1970/71-1977/78 y 1978/79-1979/80, que se identifican como períodos A, B, C y D, respectivamente. Según el momento de su establecimiento, se asigna a cada fábrica la letra A, B, C o D, que indica la antigüedad de sus máquinas de hilar. Los períodos que figuran más abajo se refieren a los ejercicios financieros (julio a junio).

Se calcularon las funciones de producción para las fábricas de antigüedad A en el período 1954/55-1961/62 utilizando datos cruzados, a saber, la producción anual media de cada fábrica en ese período (durante el tiempo que funcionó), su número medio de husos en funcionamiento y el promedio de horas de trabajo utilizadas en el hilado. Se repitió el mismo cálculo para las fábricas del grupo A en los períodos 1962/63-1969/70, 1970/71-1977/78 y 1978/79-1979/80. Se emprendió una operación similar para las fábricas del grupo B en los períodos 1962/63-1969/70, 1970/71-1977/78 y 1978/79-1979/80, para las fábricas del grupo C en los períodos 1970/71-1977/78 y 1978/79-1979/80, y para las fábricas del grupo D en el período 1978/79-1979/80. En el cuadro 1 se identifican las diez posibilidades. La primera letra identifica la antigüedad de la planta y el número que la acompaña el período respecto del cual se calcula la función de la producción.

Cuadro 1. Clasificación de las fábricas de hilado por el período en que se establecieron (antigüedad A, B, C, D) y período en el que han funcionado (0, 1, 2, 3)

Período de funcionamiento	Antigüedad			
	(A)	(B)	(C)	(D)
1954/55-1961/62 (0)	A0			
1962/63-1969/70 (1)	A1	B0		
1970/71-1977/78 (2)	A2	B1	C0	
1978/79-1979/80 (3)	A3	B2	C1	D0

¹¹Para un examen de la antigüedad de las máquinas, véase W.E.G. Salter, Productivity and Technical Change (Cambridge, Cambridge University Press, 1969).

También se hizo distinción en las relaciones de producción correspondientes al hilo grueso y al hilo fino, de forma que se pudiese calcular las funciones de producción distintas de uno y otro.

Los cambios en las funciones de producción entre los grupos A, B, C, y D pueden atribuirse a la introducción de nuevas máquinas de hilar con nueva tecnología, en tanto que los cambios en las funciones de producción ocurridas dentro de cada grupo (por ejemplo, de A0 a A1, a A2 y A2 a A3) pueden atribuirse al aprendizaje por la práctica o a otras influencias análogas dependientes del tiempo.

Las estimaciones

Las estimaciones correspondientes a la función de producción de las antigüedades y períodos expuestos en el cuadro 1 figuran en el cuadro 2 por lo que se refiere al hilado grueso y en el cuadro 3 para el hilado fino. Como ya se ha indicado, se utilizó la regresión lineal de mínimos cuadrados para calcular los parámetros de la ecuación (3). No obstante, no figuran los cálculos de producción de hilo grueso para las antigüedades C o D porque la muestra correspondiente a 1970/71-1977/78 y 1978/79-1979/80 es demasiado pequeña. Solamente dos de las fábricas establecidas en el período 1970/71-1977/78 producían hilo grueso (la mayoría de las establecidas producían hilo fino) y en el período 1978/79-1979/80 no se estableció ninguna fábrica para producir hilo grueso.

Interpretación de las estimaciones

En cierto modo, es necesario interpretar las estimaciones teniendo en cuenta la evolución política de Bangladesh que ha afectado a la industria del yute. El período 1954/55-1961/62 fue relativamente estable políticamente, y el segundo período, 1962/63-1969/70, fue muy estable. En cambio, el período 1970/71-1977/78 fue una época de bastante inestabilidad política. Se produjeron disturbios políticos en 1971, tras los cuales estalló la guerra de liberación contra el Pakistán. En 1972, con la aparición del nuevo Estado de Bangladesh, quedó nacionalizada la totalidad de la industria manufacturera del yute. La nacionalización dio lugar a problemas iniciales de organización de la industria, porque muchos gerentes y trabajadores especializados dejaron el país (para irse al Pakistán), se nombraron en algunas fábricas nuevos administradores que con bastante frecuencia carecían de experiencia, y el sindicalismo creció en importancia y perturbó la industria del yute.¹² En el período 1978/79-1979/80 parece que se recuperó la estabilidad (política) desde el punto de vista de la industria.

Evidentemente, sería incorrecto comparar directamente las cifras de rendimiento de 1962/63-1969/70 y 1970/71-1977/78. Cabría esperar que el grupo A2 y sus equivalentes cronológicos, B1 y C0, arrojasen una productividad menor (para 1970/71-1977/78) debido a la inestabilidad política e independientemente de cualesquiera cambios resultantes de la adopción de nueva

¹²Pueden verse más informaciones sobre acontecimientos históricos en Q.K. Ahmad, The Jute Manufacturing Industry of Bangladesh, 1947-74, tesis doctoral inédita, Universidad de Londres, 1976; y también Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Production in Bangladesh, The World Jute Economy (Washington, D.C., Asociación Internacional de Fomento, 1973), vol. 2.

Cuadro 2. Resultados de regresión: hilado grueso

Grupo	A	α	β	$\alpha + \beta$	β/α	$\frac{\alpha}{\alpha + \beta}$	$\frac{\beta}{\alpha + \beta}$	R ²	Relación F
A0	1,798	0,273 (0,059) 4,635 ^a	0,651 (0,066) 9,852 ^a	0,924	2,385	0,295	0,705	0,986	516,514 ^a
A1	1,895	0,223 (0,084) 2,65 ^b	0,681 (0,093) 7,335 ^a	0,904	3,054	0,247	0,753	0,970	238,782 ^a
A2	1,833	0,293 (0,084) 3,484 ^a	0,626 (0,094) 6,634 ^a	0,919	2,137	0,319	0,681	0,978	338,621 ^a
A3	1,871	0,273 (0,078) 3,49 ^a	0,672 (0,086) 7,793 ^a	0,945	2,462	0,289	0,711	0,976	303,998 ^a
B0	1,914	0,195 (0,082) 2,394 ^b	0,739 (0,108) 6,859 ^a	0,934	3,79	0,209	0,791	0,938	121,025 ^a
B1	1,818	0,236 (0,108) 2,186 ^b	0,665 (0,145) 4,594 ^a	0,901	2,818	0,262	0,738	0,889	64,19 ^a
B2	1,858	0,211 (0,074) 2,864 ^b	0,714 (0,098) 7,291 ^a	0,925	3,384	0,228	0,772	0,943	131,442 ^a

Nota: Las cifras entre paréntesis son errores típicos, bajo los cuales aparecen los valores t correspondientes.

^aNivel de significación del 1%.

^bNivel de significación del 5%.

Cuadro 3. Resultados de regresión: hilado fino

Grupo	A	α	β	$\alpha + \beta$	β/α	$\frac{\alpha}{\alpha + \beta}$	$\frac{\beta}{\alpha + \beta}$	R ²	Relación F
-------	---	----------	---------	------------------	----------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------	------------

A0	0,777	0,324 (0,075) 4,338 ^a	0,641 (0,093) 6,915 ^a	0,965
A1	0,879	0,292 (0,088) 3,339 ^a	0,673 (0,109) 6,198 ^a	0,965
A2	0,772	0,351 (0,067) 5,269 ^a	0,606 (0,083) 7,34 ^a	0,957
A3	0,841	0,335 (0,067) 5,009 ^a	0,629 (0,083) 7,613 ^a	0,964
B0	0,891	0,197 (0,073) 2,709 ^b	0,764 (0,065) 11,799 ^a	0,961
B1	0,814	0,244 (0,101) 2,406 ^b	0,71 (0,077) 9,256 ^a	0,954
B2	0,865	0,215 (0,11) 1,951	0,782 (0,083) 9,377 ^a	0,997
C0	0,923	0,164 (0,181) 0,908	0,825 (0,258) 3,2 ^b	0,989
C1	0,976	0,114 (0,098) 1,167	0,846 (0,137) 6,182 ^a	0,960
D0	1,062	0,094 (0,059) 1,591	0,858 (0,164) 5,225 ^b	0,952

Nota: Las cifras entre paréntesis son los errores
cuales aparecen los valores t correspondientes.

^aNivel de significación del 1%.

^bNivel de significación del 5%.

1,978	0,336	0,664	0,967	221,195 ^a
2,305	0,303	0,697	0,955	160,73 ^a
1,726	0,367	0,633	0,974	279,133 ^a
1,878	0,348	0,652	0,974	278,854 ^a
3,878	0,205	0,795	0,948	173,608 ^a
2,91	0,256	0,744	0,909	95,12 ^a
3,637	0,216	0,784	0,908	93,626 ^a
5,03	0,166	0,834	0,821	20,647 ^a
7,421	0,119	0,881	0,937	66,905 ^a
9,128	0,099	0,901	0,969	30,914 ^b

típicos, bajo los

tecnología, o del aprendizaje por la experiencia que por lo demás podría haber continuado durante ese período. Así pues, es necesario interpretar los resultados teniendo presentes estas circunstancias.

Cabe observar que la ecuación (3) encaja bien con los datos en términos de R^2 . Todos los valores R^2 son elevados. Las relaciones F nos permiten rechazar la hipótesis 0 tanto en el nivel de significación del 1% como en el del 5%, y los valores t indican que podemos tener un alto grado de confianza en los cálculos de parámetros.

Variaciones del coeficiente A y aprendizaje por la experiencia

El factor multiplicativo A de la función de producción Cobb-Douglas tendió a elevarse en el período seleccionado tras la introducción de nuevas máquinas, excepto cuando el período coincidió con la guerra de liberación, con la nacionalización y con las dificultades de carácter gerencial. Por ejemplo, en lo que se refiere al hilo grueso: el valor A correspondiente a máquinas o fábricas de antigüedad A es de 1,798 en el período 0, se eleva a 1,895 en el período 1, pero desciende a 1,833 en el período 2 (que coincide con la guerra de liberación y otras perturbaciones), vuelve a aumentar ligeramente en el período 3 hasta 1,871, pero no vuelve a su máximo nivel alcanzado en el período 1. En el caso de las fábricas de antigüedad B, el valor A es 1,914 en el período inicial, desciende en el período 2 a 1,818 y se recupera hasta 1,858 en el período siguiente, pero no alcanza su valor máximo inicial.

Tendencias análogas de los valores A pueden observarse en la manufactura de hilo fino. No obstante, también en este caso hay ciertas indicaciones acerca de las fábricas o máquinas de antigüedad A. En el período inicial, el valor A para fábricas de antigüedad C es 0,777 y se eleva a 0,879 en el período siguiente.

Teniendo en cuenta el período de la guerra de liberación y los disturbios conexos, los resultados son consecuentes con un valor A que se eleva en un primer momento y luego desciende. Cuando no existen factores perturbadores, el valor A parece alcanzar un máximo en el período inmediatamente posterior a la introducción inicial de una nueva generación de máquinas, para luego disminuir. Parece ser una función unimodal del tiempo durante el cual se ha utilizado un determinado grupo de máquinas.

El aumento inicial de A puede ser consecuencia de la contribución a la producción resultante del aprendizaje por la experiencia. La subsiguiente disminución de A puede reflejar el hecho de que las máquinas pierden eficiencia debido al desgaste, o al hecho de que personal de dirección experimentado se siente atraído de nuevas fábricas con máquinas más modernas.

Cambios en la densidad de capital y contribución del capital a la producción

Con el paso del tiempo, ha tendido a aumentar la densidad de capital de la producción tanto de hilo grueso como de hilo fino, como se indica por β/α . Lo mismo ha ocurrido con la participación del capital en la producción total debida a mano de obra y capital (determinada sobre una base de productividad marginal), es decir, $\beta/(\alpha + \beta)$. Así ocurre si se tiene en cuenta las tendencias de las funciones de producción basadas en nuevas generaciones de máquinas de hilar.

En la producción de hilo grueso, β/α es superior durante la utilización inicial de máquinas de antigüedad B, en comparación con la utilización inicial de máquinas de antigüedad A. En el primer caso la relación es de 3,799, y en el segundo de 2,385. Ahora bien, esta posición relativa no se

mantiene en el segundo período de utilización de las máquinas, dato que se puede eliminar debido a la influencia perturbadora de la guerra de liberación. El tercer período de utilización demuestra una vez más que la máquina de antigüedad B es de mayor densidad de capital.

Por lo que respecta a la producción de hilo fino, durante la fase inicial de producción con una nueva técnica, β/α es superior, cuanto más reciente sea la máquina de hilar. Así, es de 1,978 para la antigüedad A, de 3,878 para la antigüedad B, de 5,03 para la antigüedad C y de 9,128 para la antigüedad D. La densidad de capital aumenta con la adopción de técnicas más recientes. Comparaciones entre las últimas fases de utilización de las mismas técnicas tienden a confirmar este hecho, si se descuenta el período de perturbaciones que coincide con la guerra de liberación.

La contribución proporcional del capital a la producción total (explicada por la productividad marginal de mano de obra y capital) ha tendido a aumentar con la introducción de máquinas modernas. Por lo que respecta al hilado grueso y a las máquinas de antigüedad A, $\beta/(\alpha + \beta) = 0,705$ para el período inicial, en tanto que para las máquinas de antigüedad B el valor correspondiente es de 0,791. La comparación con otras fases se complica a causa de la guerra de liberación. Por lo que respecta al hilado fino, la parte proporcional del capital en el período inicial de su uso aumenta constantemente a medida que las máquinas son más recientes. La relación $\beta/(\alpha + \beta)$ para las fábricas de antigüedad A, B, C y D es, respectivamente, de 0,664, 0,795, 0,834 y 0,901. Descontando las complicaciones provocadas por la guerra de liberación, también se observa una tendencia ascendente en $\beta/(\alpha + \beta)$ correspondiente a técnicas más recientes cuando se comparan otras etapas de uso entre grupos de antigüedad.

Dentro de cada grupo de antigüedad parece existir tendencia a que $\beta/(\alpha + \beta)$ se eleve en un primer momento para luego disminuir. Cuando no hay perturbación política, esta relación tiende a ser superior para cada grupo de edad en el segundo período que en el primer período de utilización, y luego parece disminuir. Por consiguiente, la pauta es bastante análoga a la que se observa en el coeficiente A. La proporción de producción total atribuible al capital parece aumentar en un primer momento con la instalación de nuevas máquinas y luego disminuir. Esto supone que la proporción de la producción atribuible a la mano de obra al principio disminuye, cuando se instala una nueva máquina, pero que tras un cierto tiempo la participación de la mano de obra empieza a aumentar.

Si bien esto puede ser consecuencia de las relaciones de aprendizaje por la experiencia, también es posible que la maquinaria alcance su mayor eficiencia en términos de fiabilidad de operación en la segunda etapa. En etapas posteriores del funcionamiento, es necesario dedicar muchos más cuidados a la maquinaria y utilizar más mano de obra para compensar la descendiente eficiencia técnica del capital. En consecuencia, la parte correspondiente a la mano de obra en la producción puede elevarse una vez más.

Se pueden utilizar, para ilustrar la tendencia, las fábricas de antigüedad A. En el caso del hilo grueso, la proporción de producción atribuible al capital en el período inicial es de 0,705, que aumenta a 0,753 en el período siguiente, baja a 0,681 (resultado influido por la guerra de liberación) y luego sube hasta 0,711, es decir, que no vuelve a su máximo. En la producción de hilo fino se repite la pauta, y las relaciones respectivas son 0,664, 0,697, 0,633 y 0,652.

Economías de escala

Todas las funciones de producción calculadas, $\alpha + \beta < 1$, de forma que prevalecen los rendimientos decrecientes en función de la escala. No obstante, los rendimientos decrecientes en función de la escala no son

notables porque aunque $\alpha + \beta < 1$, no es mucho menos que la unidad. Los rendimientos decrecientes en función de la escala son más marcados en la producción de hilo grueso que en relación con el hilo fino. En la producción de hilo grueso $\alpha + \beta$ tiende a situarse en la gama 0,9 a 0,95, en tanto que en la producción de hilo fino pasa de 0,95. No parece haberse producido cambios notables en las economías de escala en la industria del yute de Bangladesh durante el período que abarca el estudio.

Conclusiones

Hay indicaciones de que el efecto multiplicador de la producción de yute (indicada por el coeficiente A en la función Cobb-Douglas) aumenta durante algún tiempo al establecerse una nueva fábrica de hilado (que utiliza nuevas técnicas) y luego disminuye. Esta pauta puede explicarse por la influencia combinada del aprendizaje por la experiencia, la eficiencia menor de máquinas más viejas y la posibilidad de que parte del personal de dirección experimentado deje las fábricas viejas para entrar a administrar las nuevas.

Con la introducción de máquinas de hilar que incorporan técnicas más modernas, ha tendido a aumentar la densidad de capital que entraña la producción tanto de hilo grueso como de hilo fino en Bangladesh. En consecuencia, la densidad de mano de obra de las hilaturas de yute ha tendido a disminuir. Esa tendencia puede ser causa de preocupación para quienes estiman que las técnicas con densidad de mano de obra son más adecuadas para los países en desarrollo que las técnicas con densidad de capital.

Más aún, analizando el nivel de producción total atribuible a la mano de obra y al capital, la parte correspondiente al capital ha tendido a aumentar en Bangladesh con la introducción de nuevas máquinas de hilar dotadas de nueva tecnología. En cambio, ha tendido a disminuir la parte atribuible a la mano de obra.

Las economías de escala en la industria del yute de Bangladesh parecen haber sufrido nuevas modificaciones como resultado del cambio tecnológico. Aunque ocurre un descenso de los rendimientos en función de la escala, éstos de hecho son casi constantes.

08841

DUALISMO Y ARMONIA TECNOLÓGICA PARA UN DESARROLLO EQUILIBRADO

Gerard K. Boon*

Introducción

El objetivo de esta monografía es explorar la posibilidad de crear una pauta de desarrollo industrial de dos niveles en el tercer mundo y la función que la tecnología debe desempeñar en ello. Se trata de reducir el dualismo de aquellas sociedades y, en consecuencia, mejorar las perspectivas de la gran mayoría de la población que vive fuera del sector moderno. Se analiza más en particular la posibilidad de una industrialización semiurbana y semimoderna basada en los textiles.

Aunque muchos autores han examinado diversos aspectos del dualismo (véase la bibliografía al final del documento) han sido muy pocos los que han analizado la cuestión desde el punto de vista de la tecnología.

Dualismo económico y tecnológico

Dualismo tercermundista

El término "dualismo" fue acuñado por J.H. Boeke en obras escritas antes de 1914 y con referencia a las Indias Orientales holandesas. En el presente documento se entiende por dualismo el hecho generalmente observado de que en los países en desarrollo aparecen por lo menos dos sectores: uno que utiliza tecnología y organización modernas y otro que utiliza tecnología sencilla de gran densidad de mano de obra y una organización más tradicional.

En su deseo de adquirir los conocimientos técnicos de los países desarrollados con economía de mercado, los países en desarrollo han acogido con satisfacción expertos y tecnología y diversos tipos de transferencia de capital de aquellos países, con el resultado de que se han establecido enclaves de desarrollo económico e industrial que pueden tener más vínculos con el mundo desarrollado que con el país en el que están ubicados. Este dualismo entre un sector moderno pequeño, generalmente concentrado en una serie de grandes ciudades y sus proximidades, y el resto del país, que está prácticamente al margen de este tipo de desarrollo, crea diversos desequilibrios indeseables.

Una de las causas fundamentales de este tipo de desarrollo es la falta de mecanismos en el tercer mundo para desarrollo interno. Se consideró que el método más fácil y rápido de desarrollarse era utilizar los recursos humanos, físicos y tecnológicos de las regiones del mundo que ya se habían desarrollado. Como faltaba desde un principio un concepto claro del proceso de desarrollo, las empresas de países desarrollados con economía de mercado aprovecharon la oportunidad de establecerse en países en desarrollo, con lo

* Fundación Científica de Tecnología, Noordwijk, Países Bajos.

que gradualmente se fueron creando islotes económica e industrialmente desarrollados que en esos aspectos eran copias de los países desarrollados con economía de mercado. Si bien esos islotes desarrollados se ampliaron, no llegaron a convertirse en el núcleo de un desarrollo equilibrado en todo el país. No se produjo en medida apreciable el efecto de goteo. Una razón importante es que fue necesario elegir la tecnología de los países desarrollados con economía de mercado porque no había otra fuente de suministro. Esta tecnología, concebida para aquellos países, fue transferida al tercer mundo por agentes de esos mismos países para utilización y control de compañías que operaban en el tercer mundo, generalmente por invitación o con el consentimiento de los dirigentes tercermundistas.

El tercer mundo tiene una capacidad limitada para absorber recursos financieros y humanos de este tipo de desarrollo de economías de mercado desarrolladas. También es limitado el efecto cumulativo de las inversiones por lo que se refiere a la creación de empleo y de excedentes. En consecuencia, los efectos residuales económicos y las repercusiones directas, indirectas, cumulativas y externas son demasiado limitados para crear el impulso que permita un proceso de desarrollo dinámico. Ese proceso debería haber afectado, poco a poco, a toda la economía; no obstante, la mayor parte de la población se ha mantenido en una estructura socioeconómica más tradicional, que contrasta violentamente en casi todos los aspectos con la parte considerada moderna, y por lo general urbana, de la economía. Este desequilibrio crea tensiones y puede dar lugar a conflictos sociales y políticos.

El "atractivo" de las ciudades ejerce una fuerte influencia migratoria en los pobres, las personas sin tierras y los trabajadores rurales, pero por lo general todos ellos se encuentran con que al migrar empeora su situación. Es evidente que el tercer mundo tiene que reducir a un nivel más aceptable ese dualismo interno, y a ese respecto corresponde a la tecnología una función importante.

Dualismo potencial en los países desarrollados de economía de mercado

Si los países del tercer mundo se han dado cuenta de que la estrategia de desarrollo seguida hasta ahora no ha dado los resultados deseados, también los países desarrollados con economía de mercado tienen ciertas dudas sobre su estrategia. El crecimiento económico del mundo desarrollado es considerablemente inferior que anteriormente e incluso llega a ser negativo. No es seguro que sea posible o incluso deseable una vuelta a un crecimiento económico considerablemente más elevado. Por consiguiente, los países desarrollados encuentran problemas en el mantenimiento de niveles de empleo adecuados. Además, por su parte, la mano de obra desea un empleo satisfactorio.

Para llegar a un nivel de empleo aceptable, puede ser necesario estimular el crecimiento de una cierta estructura dualista en la economía y en la sociedad en general. La tecnología más reciente y más eficaz se aplicaría a un sector de gran crecimiento y generador de excedentes que abarcaría la industria, servicios y agricultura. Este sector ofrecería empleo tan sólo a un pequeño número de trabajadores y profesionales altamente especializados. Por otra parte, un tipo de sector descentralizado semiformal absorbería al grueso de la población activa. En este sector, se realzaría la creatividad humana y no la productividad. De hecho, el ingreso y el producto nacionales generados por el sector moderno sería de tal magnitud que, mediante pagos de transferencia, se podría proporcionar un ingreso base a todos. Este ingreso base podría complementarse con ingresos adicionales, obtenidos ya sea en el sector formal o en los sectores semiformal e informal.

Son muchas las interconexiones entre el mundo desarrollado y el mundo en desarrollo. Antes de 1950 la mayor parte de los países del tercer mundo

estaban subordinados al mundo desarrollado, tanto política como económicamente. Si bien actualmente esos países son políticamente independientes, todavía existe una considerable dependencia económica y en consecuencia también política. Al mismo tiempo, el mundo desarrollado depende del tercer mundo, y no cabe duda que la interdependencia siempre proporciona una mejor base para unas relaciones en condiciones mutuamente ventajosas que la dependencia. Ahora bien, en la esfera de la tecnología prevalece por lo general un aspecto unilateral, y la dependencia del tercer mundo en cuestiones tecnológicas es muy grande. La consecuencia de ello es que en gran parte la tecnología disponible en el mundo es tecnología procedente de economías de mercado desarrolladas, aunque en ciertos aspectos tecnológicos también son proveedores los países de planificación económica centralizada. Poco a poco, los países de industrialización incipiente, los países más avanzados industrialmente del tercer mundo, también han ido convirtiéndose en productores y exportadores de los tipos menos complejos y refinados de tecnología. En otras palabras, por lo que respecta al sector moderno hay, hablado en términos generales y mundiales, tan sólo una tecnología en el mundo que tiene su origen en la zona dominante económica y tecnológicamente de los países desarrollados con economía de mercado. Si es cierto que la adquisición de esta tecnología constituye una de las causas importantes de un tipo de desarrollo del tercer mundo que se considera altamente inconveniente ya que crea problemas económicos, sociales y políticos para la gran mayoría de la población, es oportuno plantear unas cuantas cuestiones fundamentales, que son las siguientes:

¿Puede concebirse una tecnología que sea más apta para garantizar que se satisfacen los objetivos y necesidades del tercer mundo?

¿Posee esa tecnología el potencial para reducir el marcado dualismo que caracteriza a las economías del tercer mundo?

¿Es necesario crear una diferenciación tecnológica, es decir, crear una tecnología para el tercer mundo distinta de la tecnología que tiene su origen en los países desarrollados con economía de mercado?

A lo largo de la presente monografía se tratará de responder a esas preguntas; pero hay que ser realista: no se puede eliminar de un plumazo el desarrollo industrial que ya ha tenido lugar en el tercer mundo y que en ciertos países abarca un período de 30 a 40 años. En otras palabras, el sector industrial moderno de los países en desarrollo es una realidad. Este sector depende principalmente de tecnología de economías de mercado desarrolladas y esta dependencia se mantendrá en gran medida en los años venideros, aunque no en todos los casos es una necesidad sino una opción política. Llegado el momento en que haya que sustituir en el sector moderno instalaciones de producción, puede elegirse una tecnología de creación nacional, aunque también es cierto que con frecuencia esas tecnologías se producen en virtud de licencias y por lo tanto son también de origen extranjero. En cualquier caso, se puede dar por sentado que, directa o indirectamente, la tecnología procedente de economías de mercado desarrolladas dominará en la mayor parte de los sectores modernos del tercer mundo durante muchos años.

El comercio de tecnología

Las economías de mercado desarrolladas tienen, entre otras cosas, una ventaja comparativa de producir equipo y maquinaria con un contenido de alta tecnología, un tipo de producción complejo y especial. Difícilmente pueden ya producir las técnicas alternativas sencillas de manera rentable, porque resulta demasiado costoso y en consecuencia perderían su ventaja comparativa

de producción. Lo interesante, sin embargo, es que esos países no pierden su ventaja comparativa a competidores del tercer mundo, sino a sus propias alternativas tecnológicas superiores, que les ofrecen una ventaja de producción comparativa. La razón principal es que la maquinaria manufacturera de buena calidad, aunque sea sencilla, exige para su producción mano de obra altamente especializada. Por consiguiente, en relación con el precio de equipo con un contenido de alta tecnología, que principalmente es fijado por la tecnología y no por los insumos de mano de obra y de capital, resulta demasiado costoso producir la maquinaria. Al seguir utilizando las técnicas de producción más sencillas en los países desarrollados con economía de mercado, aumentan los costos y los precios, lo cual significa que la diferencia económica entre las técnicas alternativas sencillas y sofisticadas puede desaparecer en gran medida. La versión tecnológica sencilla queda superada prematuramente y deja de ser una alternativa económicamente viable.

En el marco de este examen vale la pena introducir el concepto de "geotecnología". Se entiende por geotecnología una tecnología en cuya producción hay una zona que presenta una ventaja comparativa y que es también la tecnología más apropiada para aplicar en esa zona. En términos generales, el equipo y la maquinaria con un contenido de alta tecnología es la geotecnología de las economías desarrolladas de mercado; la maquinaria y equipo de tecnología inferior y más sencilla es la geotecnología del tercer mundo. Esta última tecnología, aunque tecnológicamente habiendo sea de aplicación sencilla, con mayor densidad de mano de obra y menor densidad de capital, no por ello es forzosamente una tecnología fácil de producir porque con frecuencia exige producción de alta precisión y un montaje muy afinado. De ordinario, esas condiciones previas son resultado de una larga tradición de ingeniería mecánica de precisión y acumulación de aptitudes profesionales, por lo que la realidad demuestra que, si bien teóricamente hablando y atendiendo a su simplicidad y densidad de mano de obra en su producción debería constituir la geotecnología del tercer mundo, hasta ahora no ha ocurrido así en escala suficiente.

Pese a todo, poco a poco, el tercer mundo producirá su propia geotecnología. Hay ciertos insumos especializados, particularmente relacionados con aptitudes profesionales, que no están disponibles en número suficiente y por consiguiente han impedido la realización de una división de trabajo lógica en la producción tecnológica. No obstante, hay otros insumos y sus precios relativos que hacen muy atractiva económicamente esta producción tecnológica tercermundista y por razones políticas la convierten en casi una necesidad. Mediante una asistencia técnica bien planificada, puede ir eliminándose gradualmente el atasco que existe en este desarrollo, y convertirse en realidad la producción de la geotecnología del tercer mundo.

Una tecnología semiurbana y rural, concebida y producida en el tercer mundo, destinada a iniciar el desarrollo de las zonas estancadas del tercer mundo puede, posiblemente, tener sentido también para el sector informal con alta densidad de mano de obra de los países desarrollados con economía de mercado. Si se considera deseable que existan en estos países una estructura industrial dual descentralizada de pequeña escala y actividades creativas informales, en las que pueda encontrar trabajo satisfactorio la mano de obra excedente, se necesitará para ello una tecnología próxima a la geotecnología del tercer mundo. Así pues, además de atender a sus propias necesidades geotecnológicas, el tercer mundo podría encontrarse con que su tecnología es un producto atractivo para el mundo desarrollado.

En este enfoque de la tecnología mundial se encuentran tres clases de técnicas de producción y conocimientos especializados (know-now): las técnicas complejas de alta tecnología, las técnicas de tecnología baja a media y las técnicas manuales. La primera clase es la geotecnología de los países desarrollados de economía de mercado y, en consecuencia, éstos serán la principal fuente de suministro de esta tecnología; la segunda y tercera clase de tecnología pueden considerarse geotecnología del tercer mundo, siendo la segunda categoría particularmente adecuada para los países de industrialización incipiente. En consecuencia, estos países se convertirán

en la principal fuente de suministro de esta clase de tecnología. Por lo que respecta a la tercera categoría, los demás países del tercer mundo serán los suministradores, o cuando menos una fuente de inspiración. De ahí que se podría desarrollar un comercio internacional de tecnología, que en cierto grado ya se está creando, sobre la base de los costos comparativos de producción de esas clases principales de tecnología. Este concepto se basa en una armonía tecnológica global futura, en contraste con la posibilidad alternativa de conflicto y enfrentamiento en cuestiones tecnológicas. Entraña también el comercio internacional tecnológico, y en ese sentido la integración, sobre la base de la interdependencia, con lo cual se reducirá la situación básica, pero peligrosa, de dependencia tecnológica en que anteriormente se encontraba el tercer mundo.

Para completar el panorama debe examinarse el comercio de producto final. En teoría, el comercio de producción final es una alternativa al movimiento de los factores de producción. Desde un punto de vista puramente económico, se puede afirmar que el producto final de los sectores de contenido de alta tecnología, en caso de que sea comercializable, debería producirse en la zona que presente una ventaja comparativa en su producción e intercambiarlo internacionalmente por el producto final creado en los sectores de contenido de tecnología baja. Ahora bien, esta solución, por razones políticas y económicas, es menos aceptable para el tercer mundo. Muchos países de este grupo desean establecer una cierta capacidad de producción de artículo final de los sectores de alta tecnología por razones económicas, estratégicas y políticas. En consecuencia, es más aceptable el movimiento de factores de producción, que puede sustituir al comercio internacional de productos finales, particularmente en este contexto de tecnología que debería concebirse como factor de producción. Esto entraña una cierta continuidad de la dependencia tecnológica, pero según el concepto que se expone en el presente documento tendrá, poco a poco, más que ver con la interdependencia en cuestiones tecnológicas.

Por otra parte, la teoría no se basa en ventajas de producción absolutas, sino más bien relativas. Sin embargo, también en la producción de equipo de contenido altamente tecnológico, los países de industrialización incipiente tratarán de establecer una cierta capacidad de producción, no por razones económicas y comerciales, sino más bien por razones estratégicas.

La realidad, naturalmente, se aparta considerablemente de la teoría. Esta realidad crea todo tipo de imperfecciones y, en consecuencia, nunca se alcanzará el objetivo teórico de la división internacional del trabajo en la producción y comercialización de productos finales, tecnología incluida. Sin embargo, esto representa más bien una ventaja, ya que puede entrañar una mayor diversidad comercial en el sentido de una combinación de intercambios internacionales de productos básicos y de tecnología.

Elección de tecnología y sector económico

Clasificaciones de la tecnología

En la sección anterior se ha dividido en términos generales la tecnología en tres clases: tecnología compleja, tecnología mecanizada simple y tecnología manual. ¿tiene sentido una división semejante? Concentrándose principalmente en las dos primeras clases, hay evidentemente más posibilidades de clasificar la tecnología. Otra clasificación distingue entre tecnología monopolizada y tecnología libremente disponible, para lo cual se emplea como criterio la accesibilidad y la comercialización de la tecnología. La tecnología monopolizada, monopolizada en diversos grados, es la tecnología que ofrecen las empresas transnacionales. Una tercera tecnología, pertinente al presente análisis, es la tecnología de procesos fluida o continua y la tecnología de procesos discreta o discontinua, que se basa en

la naturaleza de los procesos de producción. Los productos de la tecnología de procesos continua son líquidos, gases o corrientes. El insumo, los elementos intermedios y el producto están cuidadosamente controlados por el equipo y actualmente por la microelectrónica, pero no son físicamente discretos. Estos procesos industriales son de gran densidad de capital y se caracterizan por economías de escala. Los procesos de producción discretos, o discontinuos, dan productos concretos, piezas, a menudo producidas por máquinas determinadas, grupos de máquinas, que se montan en unidades mayores, subconjuntos, que a su vez pueden montarse para dar productos finales. Ejemplos de ellos son los productos metálicos, inclusive la industria de maquinaria, pero también la manufactura de la mayor parte de los bienes duraderos domésticos, trabajos de madera, industria de confección y otras actividades industriales. Muchas industrias presentan procesos parcialmente continuos y parcialmente discretos, en diversos grados.

Hay otras posibilidades para clasificar la tecnología, pero por el momento basta con las tres clasificaciones presentadas. Estas utilizan los siguientes criterios: el grado de complejidad tecnológica, la accesibilidad o la comerciabilidad de la tecnología y la naturaleza de los procesos de producción.

La economía de los países en desarrollo se divide en el sector moderno, el semiurbano, o semimoderno, y el rural o semitradicional. Evidentemente, en el caso de los sectores semiurbano y semitradicional sería aplicable una tecnología sencilla. No obstante, la cuestión fundamental es la de saber qué sectores son o deben ser modernos y cuáles pueden ser semimodernos y semitradicionales. Para responder a esta pregunta, hay que plantear otras: cuáles son las actividades industriales que, desde un punto de vista económico, pueden descentralizarse provechosamente y cuáles son los criterios pertinentes para esta decisión. Por lo que respecta al desarrollo de las zonas rurales existen varias opciones. Se puede pensar por ejemplo en grandes comunas o cooperativas agrícolas, que tengan actividades industriales complementarias para elaborar los productos agrícolas y producir ciertos artículos de consumo, e invertir en estas unidades que hasta cierto punto son autónomas. Esa estructura de desarrollo afecta también a la interrelación con el sector moderno y semimoderno, y el criterio de eficiencia económica no tiene que ajustarse a consideraciones de economía privada.

Un criterio muy importante para la descentralización es el de si el precio de costo unitario resulta afectado por producir a escala menor. Esto depende en gran medida de si la tecnología de que se dispone tiene efectos de escala. Pueden distinguirse efectos de escala en relación con el capital, la mano de obra y los gastos generales. Los efectos de escala se producen si al aplicar indivisibilidades productivas mayores y en consecuencia inversiones, las necesidades de capital por unidad de producción disminuyen en una proporción mayor que la de las necesidades relativas de inversiones. Por lo general, puede decirse que en todos los procesos industriales en que ocurren economías de escala importantes la descentralización es menos atractiva desde un punto de vista económico privado. Por otra parte, una conocida limitación de la descentralización es la de los costos de transporte del producto, de los insumos o de ambos.

Se considera que el fenómeno de escala es un dato fundamental para determinar si puede descentralizarse un sector económico. En consecuencia, se introduce otra clasificación basada en el efecto potencial de escala de la tecnología de producción de sectores económicos. Por consiguiente, los sectores económicos se clasifican en sectores de elección de capacidad y sectores de elección de tecnología.¹

En los sectores de elección de capacidad, se aplica una tecnología de la que se dispone en diversas capacidades de producción para las cuales se utiliza fundamentalmente una tecnología idéntica. Por consiguiente, la elección se refiere a la capacidad productiva de tecnologías idénticas y procesos de producción idénticos. Normalmente, entran en juego economías de escala y la capacidades superiores dan, cuando se utilizan plenamente,

costos por unidad de producción menores que las capacidades de menor magnitud. Teniendo en cuenta esta característica, esos sectores son por lo general aptos para la centralización, aun cuando existe una compensación entre el aumento de los costos de transporte de insumos y productos y la reducción de los costos por unidad de producción que entraña la centralización de la producción. Aun cuando los costos de transportes sean altos, todavía es posible una cierta descentralización en los sectores de elección de capacidad. La tecnología utilizada en los sectores de elección de capacidad es del tipo de proceso continuo; por lo general se refiere a las tecnologías de mayor densidad de capital que con frecuencia producen, suministran y controlan empresas transnacionales.

En los sectores de elección de tecnología, puede optarse entre diversas técnicas de producción cada una de las cuales tiene distintas proporciones de factores. En consecuencia, esos sectores son particularmente aptos para la descentralización. Deben mencionarse otros aspectos. En los sectores de elección de tecnología, que aplican un tipo de tecnología discreta y discontinua, las indivisibilidades de producción también entran en juego y, en consecuencia, se produce en este caso el fenómeno de escala, aunque menos pronunciado. Puede haber además otras consideraciones complementarias en la elección de técnica, como son la calidad del producto, que puede diferir entre las diversas alternativas, y los requisitos de insumos de especialización e interfaz, que también suelen diferir. Los requisitos de interfaz están relacionados con la dependencia del funcionamiento normal de la tecnología de acuerdo con normas precisas, por lo que se refiere a las condiciones e insumos complementarios tales como materias primas, contenido de humedad y calor del aire, encaminamiento interno del producto y planificación general de los procesos de producción internos.

En estos sectores de elección de tecnología, la tecnología discreta disponible puede clasificarse en los dos grupos ya mencionados: la tecnología compleja y la tecnología relativamente simple o convencional. La tecnología compleja, por regla general, se utiliza menos en el tercer mundo; no sólo tiene gran densidad de capital y ahorra mano de obra, sino que exige especializaciones técnicas, particularmente en lo que se refiere a reparaciones, mantenimiento, planificación y gestión internas y otros aspectos. No obstante, también con la tecnología sencilla y convencional hay que proceder a una elección. Los criterios de importancia económica en esta elección son las posibilidades de sustitución capital-mano de obra, la pertinencia de las economías de escala y las diferencias de calidad del producto entre las técnicas de producción. También en este caso los costos de transporte de insumos y productos pueden limitar la descentralización. Los sectores económicos pertinentes que aplican tecnologías discretas y discontinuas, que presentan una amplia gama de elecciones y que decididamente pertenecen a los sectores de elección de tecnología son los siguientes: industria de la madera, del metal, del cuero, manufactura de calzado, hilaturas, tejidos, ropas y materiales de construcción, por mencionar algunos de los más importantes. Se refiere a los sectores económicos en los que se inició la industrialización, en los que han sucedido durante miles de años procesos de transformación humanos y todos los cuales están relacionados con productos de consumo duraderos para necesidades básicas.

¹G.K. Boon, "Función de la pequeña industria en la estructura industrial", Simposio Internacional sobre Desarrollo Industrial, Atenas, 1967; resumido en Industrialización y Productividad, Boletín No. 14 (Publicación de las Naciones Unidas), 1969.

Evaluación de la tecnología

Hasta ahora, se han mencionado algunos criterios cualitativos para elegir sectores y tecnología que pueden fomentar la industrialización centralizada o descentralizada. Naturalmente, conviene examinar otros métodos y análisis cuantitativos para evaluar las diversas alternativas tecnológicas y sectoriales. En la presente monografía no se puede entrar en detalle sobre esta cuestión. Por lo que respecta a la evaluación tecnológica, además de los métodos conocidos y aplicados comúnmente, puede utilizarse un método cuantitativo sencillo para agregación de datos en varios niveles: tareas de producción, productos, factorías y proyectos.² El método determina la técnica de costo menor para diversos parámetros clave, por ejemplo, en lo que se refiere a características físicas del producto, la escala de producción, los niveles de utilización, los precios de capital, mano de obra y tecnología, eficiencia laboral, diferencias de aptitudes profesionales, o cualquier otro parámetro cuantificable. En relación con todos estos parámetros se realizan análisis de sensibilidad (S).

Aplicando un criterio de eficiencia económica, se revela la tecnología preferida entre las alternativas presentadas. En la fase siguiente puede ampliarse la preferencia económica hasta un criterio de adecuación. Por último, mediante un método de descomposición (D) puede establecerse cuál es el parámetro, entre los presentados, de mayor importancia o decisivo en el sesgo de las preferencias tecnológicas. Esto permite la clasificación de las tecnologías en función de su sensibilidad a los parámetros principales, considerados fundamentales en la evaluación. La información sistemática sobre tecnologías alternativas y su sensibilidad a parámetros clave sería de la máxima utilidad en la decisión relativa a la adecuación de las alternativas tecnológicas para aplicación descentralizada. Una ventaja de este método es que puede aplicarse centralmente, es decir, en un determinado lugar del mundo. El método proporciona la información pertinente sobre la que basar las elecciones de aplicación centralizada o descentralizada. Además, la información obtenida influye también en la determinación de la tecnología preferida para diversas combinaciones de parámetros en todos los países, es decir, en cualquier lugar en que hayan de tomarse esas decisiones. El único requisito es incluir una gama completa de técnicas alternativas y los pertinentes valores de parámetros discretos respecto de los cuales han de realizarse los análisis de sensibilidad.

La validez general se realiza todavía más por el hecho de que el método, aunque de naturaleza estática, resulta fundamentalmente dinámico debido a la multiplicidad de circunstancias de producción sobre la base de cualquier combinación de valores de parámetros que se desee conocer, y que el modelo simula. Gracias a esta característica del método, pueden simularse las circunstancias de producción presentes así como las probables o futuras para poder hacer una elección deliberada de técnicas. Esa elección puede basarse en precios de mercado o contables presentes o futuros, determinados exógenamente.

Como es lógico, el modelo sólo puede tener en cuenta la tecnología existente, pero a medida que se disponga de nueva tecnología ésta puede incorporarse al modelo computadorizado. Por otra parte, los resultados del método son útiles para evaluar adaptaciones de producto y tecnología, por cuanto éstas también proporcionan elementos de juicio para saber cuándo sería deseable el diseño de una "tecnología alternativa" para completar más la gama de elecciones.

²G.K. Boon, Technology and Sector Choice in Economic Development (La Haya, Martinus Nijhoff, 1978).

Hasta ahora, todos los aspectos mencionados son cuantificables. Naturalmente, hay consideraciones en la elección de tecnología que no son cuantificables, pero que hay que tener presentes. Ejemplos de esos aspectos cualitativos son la contribución a la capacidad tecnológica nacional, que puede variar de unas técnicas a otras, la contribución a los objetivos de autosuficiencia o a la satisfacción de las necesidades básicas del pueblo. Aunque con frecuencia esas consideraciones cualitativas son difíciles de cuantificar, ello no significa que no puedan aplicarse para su evaluación métodos cuantitativos. Es totalmente posible atribuir números de orden a las diversas consideraciones, según su importancia. Esa clasificación puede estar a cargo, por ejemplo, de un grupo de personalidades basándose en juicios objetivos. Mediante el número de orden se introduce un elemento cuantitativo, con lo que se puede aplicar a esos aspectos un trato cuantitativo.

Evaluación de sectores económicos

Al decidir cuáles son los sectores económicos aptos para la descentralización, son particularmente útiles los métodos de adecuación basados en análisis insumo-producto. Las tablas insumo-producto permiten establecer los efectos de concatenación progresiva y regresiva por sectores. Ciertos sectores tienen más concatenaciones que otros, por lo que el efecto de concatenación progresiva y regresiva de los sectores difiere. El efecto de concatenación progresiva puede medirse como la relación entre la producción interindustrial de un sector y la producción total; el efecto de concatenación regresiva se mide expresando la suma de los insumos intermedios de cada sector como porcentaje de los insumos sectoriales totales. De ahí que los sectores puedan clasificarse de conformidad con la importancia de su efecto de concatenación progresiva o regresiva. Los cinco sectores receptores o proveedores más importantes pueden clasificarse luego atendiendo a los otros criterios introducidos. Particularmente, aplicando uno de los sectores de elección de capacidad y elección de tecnología, puede obtenerse un conocimiento más profundo del potencial de descentralización de esos sectores con un efecto de concatenación elevado.

Efectivamente, si entre los objetivos del desarrollo está la reducción del dualismo de la economía, puede preferirse una interconexión fuerte de la parte moderna y la parte rural de la economía. Más importante que los efectos de concatenación basados en los efectos directos son los efectos indirectos. Los efectos indirectos son causados por las relaciones interdependientes en la economía. Aunque es importante estar informado acerca del aumento directo, por ejemplo, del empleo mediante un aumento unitario en la demanda final, es de gran interés conocer también los efectos indirectos del empleo y su distribución entre los diversos sectores. El efecto indirecto y el efecto acumulado, la suma de los efectos directos e indirectos, puede obtenerse invirtiendo la matriz de los coeficientes técnicos, que se deduce de la matriz de identidad. Los sectores más importantes en función de sus efectos indirectos pueden ordenarse todavía más atendiendo a su potencial de descentralización. Este conocimiento combinado tiene valor informativo para la evaluación de los efectos indirectos en el caso de la industrialización descentralizada. En el caso del desarrollo industrial semiurbano y rural, es necesario estar informado acerca de esos efectos. Un método análogo, como el descrito en el caso de la evaluación de los aspectos cualitativos de una decisión sobre tecnología, puede utilizarse para evaluar las consideraciones cualitativas sectoriales. Evidentemente, si se desea incorporar el concepto de tecnología apropiada, los aspectos cualitativos de la evolución tecnológica y sectorial pueden adquirir mayor importancia.

Una estrategia del desarrollo en dos niveles

Algunas cuestiones fundamentales

Hasta ahora, se ha dado por supuesto que la tecnología disponible es un hecho. Todavía no se ha tratado la cuestión de si la tecnología disponible es apropiada para promover el desarrollo semiurbano y rural. En el análisis ha quedado implícita la idea de que, teniendo en cuenta el objetivo de reducir el dualismo económico de la economía, se debe insistir en el desarrollo de la parte menos desarrollada de la economía, en lugar de suspender el crecimiento del sector económico. Uno de los instrumentos más importantes para realizar este objetivo es la infusión de una tecnología apropiada. Esta tecnología semiurbana y rural es una tecnología del tercer mundo que tendría que producirse en el tercer mundo. Un aspecto muy importante que hasta ahora no se ha aclarado, y que en realidad constituye una cuestión fundamental, es la manera en que se puede llevar a cabo el programa de desarrollo industrial semiurbano y rural.

De momento, se han apuntado algunas clasificaciones de sectores y tecnologías atendiendo principalmente a su potencial de descentralización. Por otra parte, se ha descrito brevemente un procedimiento de evaluación para la tecnología y para los sectores. No obstante, se necesita responder a la pregunta de si es factible un diseño de desarrollo en dos niveles, interrelacionados en la mayor medida posible. De ahí que sea necesario examinar las siguientes cuestiones:

- a) ¿Es posible en absoluto un desarrollo de la economía en dos o en múltiples niveles?
- b) En el caso de que se crea que existe esa posibilidad, ¿cómo habría de ser ese diseño del desarrollo y cómo se puede llevar a la práctica?
- c) ¿Habrá de elaborarse tecnología apropiada para el sector semiurbano y rural, o está ya disponible?

Un desarrollo industrial en dos niveles parece posible, pero no es automáticamente inmediato. Sólo se examinarán brevemente algunos aspectos de la primera pregunta. Si se tiene presente el punto de partida del examen, es decir, una especie de funciones de economía capitalista y de mercado libre para productos finales y para los factores de la producción, debe existir algún tipo de equilibrio entre las subeconomías. Si los salarios y costos de mano de obra son considerablemente mayores en el sector moderno de la economía que en los sectores tradicionales, existirá un constante incentivo para emigrar de las zonas rurales a los centros modernos.

La migración no puede evitarse con sólo lograr un equilibrio razonable entre ingresos y costo de la vida, ya que la práctica demuestra que también son un incentivo suficiente para la migración las grandes discrepancias en servicios educativos, recreativos y culturales entre las zonas urbanas y rurales. Por otra parte, para inducir a la utilización de técnicas más sencillas y alternativas con mayor densidad de mano de obra, el costo de la mano de obra tiene que ser inferior. Si el gobierno tiene un sistema de salarios mínimos, deberán existir diferencias claras en el nivel de salario mínimo, y la legislación social vigente en la parte moderna de la economía no podrá aplicarse inicialmente a las zonas rurales sin introducir modificaciones. En otras palabras, que para llevar adelante un desarrollo económico en dos niveles, puede ser necesario que existan dos niveles en la legislación económica, social e institucional. Esa doble estructura legislativa puede entrañar complicaciones jurídicas y de organización que el autor del presente trabajo no puede juzgar plenamente.

Por otro lado, el Gobierno tendrá que proporcionar una cierta infraestructura. Si de hecho se desea la concatenación entre las dos economías del país, tendrá que haber ferrocarriles o carreteras y que no existan demasiadas barreras fiscales internas, práctica que a veces se sigue en los países en desarrollo. Se necesitan servicios educativos primarios y secundarios y en particular para la formación profesional. En muchos países en desarrollo no existen servicios de formación profesional ni siquiera en el sector moderno.

Concepto y ejecución

Una cuestión importante es la concepción y realización del diseño para un desarrollo económico en dos niveles. En la presente monografía se parte del supuesto que existe una economía de mercado en la que el lucro es una consideración fundamental. Por lo tanto, el Gobierno desearía poner en práctica el plan de desarrollo en dos niveles utilizando este mecanismo de mercado y el incentivo del lucro, intensificando ciertas señales. Mediante la aplicación de subvenciones directas o indirectas, se puede aumentar en gran medida el atractivo de organizar algún tipo de producción en un determinado lugar. Si se hace de esa manera, la oportunidad puede ser aprovechada por algún empresario local, es decir, semiurbano o rural, o por empresarios urbanos experimentados y poderosos. La iniciativa empresarial urbana puede ser puramente nacional, pero también puede estar asociada a empresas transnacionales. Sea cual fuere la afiliación del empresario urbano, se utiliza para ordenar la producción en torno a tecnología de países desarrollados con economía de mercado. Además, es económica y financieramente fuerte y, en términos generales, dispone de personal muy experimentado.

La interrelación y dependencia básica entre el sector moderno y el semitradicional dentro de los países en desarrollo es análoga a la relación entre el tercer mundo y los países desarrollados. En ciertos aspectos, las diferencias dualistas internas son todavía más pronunciadas. Esto significa que los recursos económicos, financieros y tecnológicos urbanos pueden fácilmente dominar cualquier iniciativa industrial en el sector semitradicional, dominio que puede llevar a la dependencia y a un tipo de desarrollo imperialista. Como no existen fronteras políticas y como la élite política urbana domina también en el interior del país y con frecuencia está próxima a la élite comercial, es casi inevitable que el desarrollo rural quede a merced de los centros urbanos.

En tales circunstancias, la disponibilidad de una tecnología semiurbana y rural difícilmente puede cambiar las cosas porque tal vez no llegue a aplicarse. El problema consiste en aplicar una tecnología apropiada, lo cual es esencialmente una cuestión política y está en consecuencia sujeta al reparto de poder entre clases o grupos de países de que se trate.

En los sectores de elección de capacidad prevalece una fundamental densidad de capital; la productividad del capital está en relación directa con la escala del producto, cuanto mayor sea ésta mayor será la anterior. Este tipo de sector exige no sólo grandes inversiones, sino también tecnología, investigación y desarrollo y know-how en general. Por estas razones, los sectores de elección de capacidad están más dominados por las grandes empresas y por consiguiente también por las empresas transnacionales. Consecuencia casi lógica es que los sectores de elección de capacidad son sectores dependientes tecnológicamente, centralizados y modernos. No obstante, como su potencial de descentralización sobre la base de la tecnología existente disponible es limitado, estos sectores, las empresas que operan en estos sectores y la relación frecuentemente fuerte de la poderosa élite

económica de estos sectores con la élite política, no constituyen un peligro fundamental para el segundo nivel de la industrialización. Los sectores económicos pertinentes de este nivel son sectores de elección de tecnología.

Como sugiere su nombre, en los sectores de elección tecnológica es posible escoger una tecnología. Pueden distinguirse dos subgrupos. En algunos sectores puede observarse una diferencia bastante amplia entre la densidad de capital de las diferentes técnicas. En otro grupo, las opciones técnicas varían menos ampliamente y todas tienen densidad de mano de obra. Puede decirse que el grado de control en sentido urbano económico es más elevado cuanto más elevado sea el potencial de densidad de capital de la elección de tecnología. Por ejemplo, el control económico en el sentido especificado es mayor en las industrias del metal que en las de la madera, superior en el hilado que en la manufactura de ropas, superior en la fabricación de calzado de materia plástica que en la de calzado de cuero. Por consiguiente, en los sectores de elección de tecnología con una gama más amplia de técnicas alternativas, las potencias del sector moderno tienen mayor implantación y en consecuencia serán competidores más fuertes que en los sectores con una variación tecnológica más limitada, todos los cuales tienen densidad de mano de obra.

Se puede observar en ciertos países en desarrollo que las manufacturas textiles, de ropa, de la madera y en ocasiones incluso del metal y del calzado de cuero son actividades económicas más dispersas y, aunque algunas de esas ramas industriales utilizan tecnología del mundo desarrollado y podrían encuadrarse en la calificación de sectores modernos, no están ubicadas en las grandes ciudades. En México, por ejemplo, los grandes centros industriales modernos son la capital, Monterrey y Guadalajara. En cambio, la fabricación de tejidos está muy concentrada en Puebla; las industrias del metal, como la fabricación de automóviles, en Queretaro y Puebla; la fabricación de calzado de cuero, principalmente en León y Guanajuato. Aunque Puebla, Queretaro y León son centros urbanos, son considerablemente menores que los tres grandes centros urbanos de México. Hay pocos países en desarrollo en los que la fuerza centralizadora de los grandes centros urbanos sea más fuerte que en México. Sin embargo, los sectores de elección tecnológica mencionados funcionan con éxito de manera más descentralizada.

El control económico nacional, internacional y transnacional ocurre también en sectores de elección tecnológica, particularmente en los sectores con una mayor diversidad de la densidad de capital de la tecnología. En todos los países en desarrollo la industria automotriz está dominada por la fabricación de automóviles, realizada por empresas transnacionales; pero también la industria textil, la de la madera e incluso la de la ropa y el calzado pueden estar controladas por empresas transnacionales. La necesidad de control económico transnacional en los sectores de elección tecnológica varía en gran medida de unos sectores a otros. En la fabricación de automóviles, que son un producto complejo, la necesidad es mucho mayor que en el caso de los vestidos y el calzado. Por otra parte, las empresas fabricantes de automóviles del tercer mundo, subordinadas total o parcialmente a empresas extranjeras, con frecuencia subcontratan actividades manufactureras a empresas locales mucho menores que, por lo menos jurídicamente, son totalmente independientes y nacionales. El vestido y el calzado son productos mucho menos complejos, por lo que la justificación económica del control económico extranjero es mucho menor. Hay, no obstante, algunos aspectos que pueden explicar la razón de que exista control económico extranjero en estos sectores. Tres aspectos importantes son las exportaciones, la moda y la calidad, todos los cuales están interrelacionados entre sí. Para exportar, se exige más iniciativa al empresario, y es posible que un empresario del tercer mundo carezca de conocimiento de los canales apropiados para ello. Las exportaciones pueden imponer calidades diferentes, aunque no forzosamente superiores, diferentes tamaños, colores y embalajes. Tener buena información sobre la moda oportunamente y sobre su evolución es indispensable cuando se exporta ropa y calzado a países desarrollados.

Evidentemente, las empresas transnacionales tienen una enorme ventaja en esos aspectos y si llegan a establecerse en los mencionados sectores de los países en desarrollo cabe que adquieran tanta importancia que se frustre la iniciativa empresarial local. Una situación de esa naturaleza puede malograr el segundo nivel de desarrollo económico. No obstante, puede ser conveniente utilizar el know-how de las empresas transnacionales para superar dificultades de exportación, calidad y moda en el caso de que el país desee competir en el mercado internacional. Ahora bien, pueden existir fuentes alternativas de know-how; en cuyo caso debe negociarse cuidadosamente la transferencia de tecnología de esas fuentes. Puede ser preferible la adquisición de know-how de otras fuentes, ajenas a las empresas transnacionales. No obstante, si se desea exportar utilizando determinadas marcas comerciales, es casi siempre indispensable una afiliación con la empresa transnacional que aporte esas marcas comerciales.

Ahora bien, la situación es otra en el mercado interno y las empresas transnacionales no son indispensables en esas ramas manufactureras. De todas maneras, en las economías en desarrollo los consumidores en buena situación económica crean demanda para productos con especificaciones y calidades extranjeras. Evidentemente, la distribución del ingreso influye en la calidad y cantidad de la mezcla del producto y, por lo tanto, de la mezcla tecnológica. Para que sea posible un desarrollo en dos niveles, se deberá contener el deseo del grupo más rico de la población por imitar la estructura de consumo de los países desarrollados con economía de mercado. Si no se controla ese deseo, todas las marcas comerciales famosas de los países desarrollados invaden la mezcla de producción de los sectores de elección tecnológica.

Las características físicas del producto son un factor determinante fundamental de la eficiencia tecnológica de las diversas alternativas técnicas. Así, la elección de productos alternativos influye en la elección de técnicas alternativas. Las empresas transnacionales, responsables de mezclas de producto específicas, influyen todavía más en la elección de técnica de producción. Esa circunstancia, típica en varios países de América Latina, recorta gravemente la posibilidad de un desarrollo industrial fuera del sector moderno. De ahí que el problema consista en que las empresas de países desarrollados de economía de mercado que aportan productos de consumo y calidades que no se logran con técnicas utilizadas en sus países y que aplican principios de tecnología del consumo con los que están familiarizados, se convierten también en fuerza dominante en sectores que económica y tecnológicamente son adecuados para la descentralización. Cuanto mayor sea el dominio de las empresas asociadas con países desarrollados de economía de mercado, menores son las posibilidades de un desarrollo industrial equilibrado en dos niveles.

Cabe argumentar que las empresas nacionales, definidas como empresas sin ningún tipo de asociación extranjera, también tienen posibilidad de competir. Por ejemplo, si fabrican productos para la población tanto en el sector moderno como en el tradicional, tienen libertad para ubicar su producción en las zonas rurales. Efectivamente, esta posibilidad existe y puede observarse en la práctica. No obstante, hay que hacer dos observaciones:

a) El efecto de demostración del consumo entre grupos de población de un país que también es fuerte,

b) La fuerza competitiva de las empresas nacionales frente a las empresas con afiliación extranjera es tanto mayor cuanto mayor sea la posibilidad que se haya dado a las empresas nacionales de desarrollarse.

Si se permite que entren en el mercado empresas extranjeras del sector de bienes de consumo, el peligro de que esas empresas ocupen un lugar dominante es menor si se elige debidamente el momento de su entrada teniendo en

cuenta el grado de desarrollo de las empresas nacionales. Mediante la aplicación de una política nacional diferenciada en relación con empresas de afiliación extranjera, éstas pueden aprovecharse para ciertos objetivos de desarrollo como son las exportaciones, la eficiencia en la producción y el aumento de la capacidad tecnológica nacional. Más aún, si sólo se permite que las empresas con asociación extranjera produzcan exclusivamente para la exportación, esas empresas sólo ejercerán una pequeña influencia, o ninguna, en el mercado nacional. Aunque se aplique control aduanero, puede desarrollarse la manufactura, es decir, pueden entrar libres de derechos tecnología y materias primas o intermedias, a condición de que el producto final se exporte.

Ahora bien, la capacidad de los países del tercer mundo para aplicar una política flexible y diversificada de esa naturaleza frente a las poderosas y experimentadas empresas extranjeras exige ya un cierto nivel de independencia económica y política. Ese nivel es, de ordinario, resultado de una generación por lo menos, es decir, de 30 años, de desarrollo y en consecuencia no es realista dar por supuesto esa capacidad en un principio. Así pues, los países que se encuentran en las primeras etapas del desarrollo pueden estar en mejor situación si rechazan las solicitudes de implantación de empresas con afiliación extranjera en los sectores de bienes de consumo. En lugar de ello, se debe mejorar las empresas nacionales utilizando los servicios de expertos independientes, que también pueden solicitarse por conducto del sistema de las Naciones Unidas.

Resumiendo: lo fundamental para el éxito de un desarrollo industrial en dos niveles es, en primer lugar, la selectividad de la concesión de permisos a empresas de países desarrollados con economía de mercado para entrar en el sector de bienes de consumo y en los sectores de elección de tecnología en general. Puede ser necesaria la selectividad respecto de tipos de producto y al momento de entrada, para dar una justa oportunidad al desarrollo semiurbano y rural. En segundo lugar, debe haber una diferencia considerable de salarios mínimos entre los sectores moderno y tradicional y también debe haber diferencia en la legislación laboral y social complementaria, lo cual significa que los costos de mano de obra totales entre los dos sectores deben ser considerablemente diferentes. A efectos del presente estudio, se entiende que los sectores moderno y tradicional están geográficamente separados, lo cual en realidad no siempre ocurre. En tercer lugar, también es condición previa la existencia de servicios de infraestructura, en particular educativos, de transporte y recreativos. Parte de la infraestructura necesaria consiste en servicios de crédito y extensión. Es posible que para estimular la iniciativa local se necesiten ciertos incentivos, lo cual en última instancia puede afectar a la rentabilidad. Aunque todos estos tipos de servicios son condiciones fundamentales, no determinan sin embargo explícitamente el diseño de este tipo de desarrollo industrial rural. No obstante, como también en este caso el mercado sigue desempeñando una función importante y como la industrialización está limitada en gran medida a los sectores de elección de tecnología, con indivisibilidades y efectos de escala restringidos, la medida más importante es crear las condiciones previas para el desarrollo en dos niveles.

Otros factores condicionantes

Poco a poco, es posible que la industrialización comience su ardua; pero también es posible que no. En cualquier caso, se necesita un conocimiento cabal de las condiciones económicas, sociológicas, antropológicas y políticas locales en las zonas en donde se espere que vaya a ocurrir este tipo de industrialización. ¿Qué incentivos tiene la gente? ¿Cuál es la estructura del poder económico y de los ingresos? ¿Cuáles son las clases, subclases, familias dominantes y -si se aplican diferencias raciales que se

pueden distinguir? Si no se tiene un conocimiento de esos hechos y relaciones, no se podrá formular plan alguno para inducir alguna forma de despegue industrial. El desarrollo industrial del sector semitradicional deberá tener plenamente en cuenta las realidades existentes, con objeto de evitar nuevos tipos de dualismo destructivo.

Estudiando cuidadosamente la estructura de la sociedad tradicional, cabe llegar a la conclusión de que el mercado, como mecanismo principal de asignación, resulta inadecuado durante cierto tiempo. No obstante, es difícil examinar en detalle el diseño para la industrialización en las zonas semiurbana y rural del tercer mundo en general. Hasta donde puede juzgar el autor del presente artículo, normalmente es viable un mecanismo de mercado porque ya existe para los productos propios de la zona y, en consecuencia, no necesita introducción sino solamente expansión.

Necesidad y disponibilidad de una tecnología del tercer mundo

¿Existe la necesidad de una tecnología industrial específicamente concebida para el tercer mundo? Como ya se ha indicado, se estima que los sectores de elección de tecnología son los adecuados para la descentralización. La eficiencia técnica de las tecnologías alternativas de este sector determina su idoneidad en ciertas condiciones. Los países desarrollados con economía de mercado disponen de una tecnología, pero la producción de las técnicas alternativas más sencillas resulta cada vez menos rentable. La producción de esas tecnologías por el tercer mundo no ha hecho más que comenzar lentamente debido a algunos obstáculos estructurales tercermundistas.

Si bien el Japón, los países de planificación económica centralizada y algunos países en desarrollo con un mercado interno considerable se han convertido en fuentes de producción, existe el peligro real de que desaparezcan del mercado algunas tecnologías sencillas muy útiles. Si así sucede, se estrechará el abanico de elección tecnológica en la parte del espectro con densidad de mano de obra. En consecuencia, se reducirá la posibilidad de obtener una tecnología apropiada para la industrialización del tercer mundo en dos niveles. Examinaremos seguidamente la cuestión de cuál es la tecnología que de hecho está disponible.

En la mayor parte de los sectores mencionados se dispone de equipo industrial sencillo y de pequeña capacidad. Más recientemente, se ha podido disponer de otra categoría de equipo sencillo producido en los países desarrollados con economía de mercado. En esos países, y debido a la disminución de la jornada laboral, al deseo de realizar trabajos manuales creativos en las horas de ocio y al elevado costo de la manufactura a cargo de trabajadores especializados, se producen en serie, y por consiguiente a bajo precio, herramientas y pequeñas máquinas eléctricas e incluso electrónicas. Frecuentemente, la diferencia entre este tipo de equipo y el equipo industrial y semiindustrial sencillo no es muy grande. La elaboración de algún diseño intermedio, para el aficionado no profesional y para el pequeño taller profesional, tal vez pudiera conducir a la creación de una técnica de producción apropiada para el segundo nivel de industrialización del tercer mundo. El equipo no es complejo y no exige grandes aptitudes profesionales. Todavía puede producirse rentablemente en grandes cantidades en los países desarrollados con economía de mercado, pero también podría producirse en el sector moderno del tercer mundo para su aplicación en el sector semi-moderno. Así podría ocurrir en el caso de la maquinaria sencilla para trabajos en madera y metal.

En las actividades de alfarería, curtidos, fabricación de calzado y procesos textiles sencillos, el sector tradicional de muchos países en desarrollo ha estado utilizando desde hace mucho tiempo técnicas autóctonas. En ocasiones, los expertos, mediante la introducción de ligeros cambios en esa tecnología tradicional, pueden lograr mejoras importantes en la

eficiencia de los procesos de producción y en la calidad del producto. Asimismo, en la elaboración de productos de cobre, plata y oro, así como en la joyería, por no hablar de la artesanía de la madera, el metal, la piedra, la cerámica, los tejidos y otras materias primas, existe por lo general en los sectores semimodernos y semitradicionales, un elevado nivel de maestría y de conocimientos técnicos. Las propias industrias artesanales, con gran densidad de mano de obra, son una fuente importante de trabajo creativo en muchos países en desarrollo, que por todos los conceptos debe recibir apoyo y estímulo. Próxima a esta actividad está la manufactura de juguetes, de prendas de vestir y especialidades textiles, todas ellas de gran densidad de mano de obra y que son muy corrientes. La introducción de ciertas herramientas y maquinaria sencillas podría abrir nuevas perspectivas para la industria artesanal rural.

Condición fundamental para el debido crecimiento de esas actividades manufactureras semiurbanas y rurales es el acceso a pequeños créditos en condiciones razonables y el establecimiento de un sistema de intermediarios exento de explotaciones y abusos. El poder económico de la industria artesanal y de las pequeñas unidades manufactureras es muy escaso, por lo que, desgraciadamente, es común la explotación, la cual puede ser una de las razones principales de que no se haya dado con más frecuencia el crecimiento industrial a partir de las instalaciones y estructuras existentes.

Efectivamente, toda la energía y talento de los países en desarrollo se ha encaminado a la expansión del sector moderno. No se ha dedicado esfuerzo suficiente al desarrollo de la parte principal del país, que de ordinario está reducida al papel de satélite indefenso, explotado por el sector moderno.

Así pues, parece existir por lo general herramientas manuales y equipo sencillos con bajo contenido tecnológico, si bien sería útil un esfuerzo específico encaminado a diseñar, sobre la base del know-how más reciente, una cierta clase de equipo más pesado que se utilizaría concretamente en la industrialización semiurbana. En la próxima sección del presente artículo se analiza más a fondo esta cuestión con referencia particular a la tecnología textil.

Un aspecto hasta ahora no explorado en el presente estudio es el de saber si la nueva tecnología concebida específicamente para el tercer mundo —y posiblemente creada en éste— puede evadirse de las diversas clasificaciones tecnológicas y sectoriales presentadas en esta sección. ¿Qué probabilidades hay para un sector de elección de capacidad, de concebir una tecnología que no sea alta tecnología ni de elevada densidad de capital, que no se caracterice por efectos de escala y que, en consecuencia, haga que esa actividad económica sea también adecuada para la industrialización semiurbana? Esas posibilidades existen, pero exigen mucho más tiempo y gastos de investigación y desarrollo que el diseño de una tecnología semiurbana específica para aquellas actividades industriales que, sobre la base del know-how disponible, sean adecuadas para una aplicación descentralizada.

Son adecuadas para una aplicación descentralizada las nuevas técnicas de generación de energía y de aprovechamiento y purificación del agua. Existen posibilidades análogas en la producción de fibras sintéticas y en otras industrias químicas. Lo más probable es que las investigaciones demuestren la existencia de posibilidades de una tecnología de aplicación descentralizada en la mayor parte de las actividades de producción. No obstante, la distancia entre una potencialidad y la realidad puede ser tan grande que resulte prácticamente imposible salvarla.

Una tecnología semiurbana: la industria textil

Para concretar algo más nuestros argumentos, se van a examinar en esta sección los aspectos tecnológicos y normativos de una industria textil

semiurbana en los países en desarrollo. La cuestión fundamental es determinar si se necesita una industria textil semiurbana y si se justifica desde el punto de vista económico. La respuesta depende en gran medida de las condiciones que se den en cada país.

Tecnología disponible

La tecnología adecuada para una industria textil semiurbana debería ser moderna, de fácil funcionamiento, mantenimiento y reparación, y con densidad de mano de obra en todos los aspectos mencionados. Por otra parte, debería ser fácil adquirir las especialidades necesarias para esas operaciones. La satisfacción de estos requisitos haría adecuado el equipo para una aplicación descentralizada en zonas en las que no existe tradición de producción textil.

El equipo debería ser de calidad más o menos intermedia, pero aun así su vida técnica podría ser larga a condición de que se realizasen oportunamente los servicios de mantenimiento y reparación. Las aplicaciones del equipo deberían ser restringidas, es decir, que cada empresa se especializaría en un producto. Al reducir el número de posibles aplicaciones se simplifica la maquinaria, y por lo tanto la producción es más barata. Deberían eliminarse el engrasamiento automático y otras posibilidades de mantenimiento automático. Si bien el equipo debería tener el mismo nivel de mecanización y automatización, en su funcionamiento básico, que la tecnología para el sector moderno, deberían eliminarse todas las demás características automáticas. Deberían limitarse estrictamente todas las opciones por ejemplo sobre anchura de la urdimbre. Incluso serían más adecuadas para aplicar al sector semiurbano en ciertas áreas del mundo versiones simplificadas de esa tecnología. La razón estriba en que el grado de desarrollo de los países del tercer mundo difiere considerablemente, y desde luego ningún tipo de técnica de producción podría considerarse como el más adecuado para aplicación general en el tercer mundo.

Una vez que se llegase a tener una idea clara de lo que debe ser el equipo, debería pasarse revista a la tecnología textil existente en el mundo para determinar si ya hay una tecnología textil semiurbana o si hay que diseñarla, manufacturarla y suministrarla. En el caso que haya que diseñarla, debe decidirse cómo hacerlo.

Como ya se ha señalado, la manufactura de la tecnología textil semiurbana no es una propuesta rentable para suministradores de tecnología de los países desarrollados con economía de mercado. Con todo, también en esta zona hay equipo relativamente sencillo y moderno que es excelente para su aplicación al sector textil moderno del tercer mundo. Otras fuentes de suministros son los países de planificación económica centralizada y China, la India, el Japón y más recientemente el Brasil. En estas zonas se produce bajo licencia tecnología textil de los países desarrollados con economía de mercado, pero también se crea tecnología autóctona. La tecnología que se elabora con licencia se refiere por lo general a tecnología "congelada", es decir, tecnología que ya no se produce en los países desarrollados con economía de mercado y que ha sido sustituida por una versión con un contenido tecnológico superior. Por esa razón, dicha tecnología se aproxima más a la tecnología textil semiurbana que la mayor parte de la tecnología producida en los países desarrollados con economía de mercado. La calidad de esa tecnología puede estar en cierto modo comprometida, y se produce en regiones donde los costos de mano de obra son bajos. Aunque su precio sea atractivo, el equipo presenta ciertas desventajas; en particular, es frecuente que el servicio posventa sea malo, pero eso también se aplica al equipo producido autóctonamente.

No sólo existe el problema del servicio posventa, sino que la difusión del equipo resulta obstaculizada por la inadecuada comercialización que

desarrollan los proveedores; aunque se supone que está disponible, lo cierto es que en la mayor parte de las zonas del tercer mundo no se puede adquirir.

Aspectos de investigación y desarrollo

La conclusión inevitable es que los países desarrollados con economía de mercado no son suministradores de equipo moderno sencillo. Los modelos más sencillos por lo general se convierten en tecnología congelada que se cede bajo licencia a países de planificación económica centralizada, y los proveedores del tercer mundo todavía no son capaces de montar una red eficaz de ventas y servicio a escala mundial. Otro factor importante es que los proveedores de los países desarrollados con economía de mercado gozan de tan excelente reputación que de ordinario los clientes del tercer mundo prefieren esa tecnología a otras alternativas más baratas producidas en otros países. De ahí que otros proveedores tengan dificultades para establecer sus organizaciones de comercialización. No obstante, aun en el caso de que la tecnología producida en el tercer mundo fuese una alternativa real, cabe la posibilidad de que no sea del tipo adecuado para su utilización en el sector semiurbano. No se puede asegurar que la tecnología que tenga más años de existencia sea la mejor para las zonas en desarrollo. Puede concebirse una tecnología que utilice los conocimientos técnicos más recientes, pero que fundamentalmente sea sencilla y tenga gran densidad de mano de obra y que sea adecuada para la industrialización textil semiurbana de los países en desarrollo.

No cabe duda de que el tercer mundo tiene conocimientos y especializaciones suficientes en tecnología textil para formular principios de diseño, elaborar un proyecto de las diversas técnicas de producción y construir los prototipos. Para poner en práctica esa idea se podrían organizar institutos públicos regionales de investigación o utilizar los ya existentes. La labor de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías podría financiarse mediante un banco de investigación y desarrollo del tercer mundo, al que contribuirían todos los países de conformidad con una cierta fórmula. Este banco tendría asesoramiento de un departamento de tecnología apropiada del tercer mundo, que recibiese propuestas de investigación y desarrollo de los diversos institutos que se podrían organizar en torno a grandes áreas tecnológicas: textiles, industrias del metal, industria de la madera, etc. El departamento de tecnología apropiada debería combinarse con un banco de datos tecnológicos que podría evaluar la tecnología disponible según antes se ha mencionado. De esta manera también se obtendrían datos sobre la utilidad de la tecnología para un plan de industrialización semiurbano. Actualmente falta por completo en el tercer mundo un marco institucional internacional auténtico de esa naturaleza.

Existe otro camino que conduce al diseño de una tecnología semiurbana, pero es un camino que no debe considerarse necesariamente como sustituto, sino preferiblemente como complementario; ambos caminos pueden coincidir en parte de su recorrido.

Algunos elaboradores y suministradores importantes de tecnología de los países con economía de mercado están interesados en principio en diseñar una tecnología textil semiurbana utilizando su considerable acervo de conocimientos técnicos y experiencia. También en principio están dispuestos a ayudar en el establecimiento de instalaciones manufactureras locales que podrían situarse en varios lugares del tercer mundo dispersos geográficamente.

Naturalmente, esos productores de tecnología, cuyo cometido es diseñar, manufacturar y vender tecnología, tienen que recibir compensación por esta labor de conformidad con la práctica privada comercial. Sus trabajos de investigación y desarrollo podrían hacerse por contrata con un tercero,

pero, aunque eso está sujeto a negociación, preferirían reservar los derechos sobre cualquier patente que de ello resultase. Por otra parte, al establecer instalaciones manufactureras en el tercer mundo, también se podrían obtener sus servicios a través de un contrato de asistencia técnica basado en honorarios de consultoría. Esta posibilidad presenta ciertos aspectos atractivos. Por ejemplo, se utilizarían los conocimientos técnicos mejores y con más experiencia que puedan encontrarse en el mundo. Si el diseño de una máquina determinada lleva asociado el nombre de un productor de tecnología famoso de los países desarrollados con economía de mercado, será de gran utilidad para la venta de esa tecnología particularmente en las economías de mercado del tercer mundo.

Producción, suministro, aplicación

De conformidad con el concepto de geotecnología, el diseño o adaptación de tecnología debería realizarse en el tercer mundo. Aunque hay economías de escala en la producción de maquinaria, y en consecuencia es posible cierta descentralización, es evidente que no todos los países del tercer mundo pueden producir su propia tecnología textil.

La tecnología textil semiurbana debe ser suministrada comercialmente por fabricantes del tercer mundo a países vecinos del tercer mundo y, posiblemente, sobre la base de un plan de promoción de las exportaciones común, comercializarla también en los países desarrollados con economía de mercado.

Actualmente hay un enorme comercio de productos textiles, particularmente desde los países en desarrollo y los países de planificación económica centralizada hacia los países desarrollados con economía de mercado, en tanto que la corriente tecnológica fluye casi exclusivamente desde los países desarrollados con economía de mercado a los países en desarrollo. La industria textil moderna y urbana de los países desarrollados con economía de mercado tiene dificultades en competir con las importaciones textiles del tercer mundo. En consecuencia, resulta difícil concebir cómo podría competir una tecnología semiurbana, importada del tercer mundo y aplicada en el sector subindustrial de los países desarrollados con economía de mercado. Al parecer, no puede concebirse que se redujesen drásticamente los salarios en el sector subindustrial; no obstante, existe esa posibilidad. Por otra parte, mediante especificaciones de diseño, variedad de color, calidad y especialización general, esa actividad subindustrial en materia de tejidos y vestido puede tener ciertas posibilidades en un sector semiformal de los países desarrollados con economía de mercado.

Pueden concebirse ciertas medidas que influyan en los costos, aunque en la actualidad no existan. Se puede imaginar una situación en la que los obreros estén dispuestos a trabajar una parte del día por un salario inferior al normal, y dispuestos también a renunciar a beneficios de la seguridad social. Por ejemplo, se podría permitir que trabajadores y trabajadoras desempleados o subempleados recibiesen beneficios sociales suplementarios si aceptasen una tasa salarial inferior. Teniendo en cuenta que el trabajo es diferente del trabajo industrial normal, lo cual entraña una productividad menor de la mano de obra, también puede ser diferente la remuneración. El producto fabricado tendría diferencias características y especificaciones y en consecuencia no sería un sustituto del producto que sale del sector textil moderno.

De esta manera se reducirían entre un 60% y un 70% los costos de mano de obra. Como ya se ha dicho antes en relación con la aplicación de una tecnología industrial semiurbana en el tercer mundo, la condición de que no se aplicase, o que al menos se aplicase de manera diferente, la legislación laboral y de seguridad social es válida también para el desarrollo industrial en los niveles de los países desarrollados con economía de mercado.

Si bien de esta manera puede aumentar el empleo en los países desarrollados con economía de mercado, cabe la posibilidad de que las exportaciones textiles del tercer mundo resulten perjudicadas y aumente allí el desempleo. Ese posible aumento del desempleo textil en el tercer mundo tal vez no quede compensado suficientemente mediante un mayor empleo en la industria de construcción de maquinaria textil del tercer mundo. Además, el tercer mundo es muy amplio y los aumentos y disminuciones del empleo en la construcción de maquinaria y en los textiles puede ocurrir en lugares muy diferentes. No obstante, no está plenamente probado que una situación como la que se examina aquí pueda conducir a una disminución considerable de las importaciones textiles procedentes del tercer mundo en los países desarrollados con economía de mercado, ya que las especificaciones del producto serían totalmente diferentes. Ocurrirían, sin duda, ciertas variaciones en las mezclas de producción, y posiblemente los textiles serían menos viables para la producción semimoderna en los países desarrollados con economía de mercado que otros productos, que, aunque tengan densidad de mano de obra, son menos adecuados para el comercio internacional debido, por ejemplo, a que son muy voluminosos.

Observaciones finales y recomendaciones

Un marco institucional del tercer mundo ayudaría a llevar a la práctica un plan de industrialización en dos o más niveles. Actualmente, no existe semejante marco. El diseño de una tecnología semiurbana exige un esfuerzo de investigación conjunto del tercer mundo. Como ese tipo de investigaciones es muy caro, debería crearse un banco de investigación y desarrollo del tercer mundo cuyo objetivo fundamental fuese financiar actividades de investigación y desarrollo pertinentes para el tercer mundo. Ese banco sería independiente del marco institucional internacional existente. En general, se necesita un marco institucional internacional del tercer mundo, independiente de cualquier otro marco mundial existente. Evidentemente, las instituciones del tercer mundo pueden colaborar con otras instituciones internacionales, pero es de suma importancia que los países del tercer mundo aprendan a trabajar conjuntamente, traten de formular un punto de vista común y lleguen a un consenso en las cuestiones fundamentales.

El departamento de tecnología apropiada que se ha mencionado anteriormente debería encargarse de las negociaciones con proveedores de tecnología de los países desarrollados con economía de mercado. En la tecnología textil, al igual que en toda tecnología libremente disponible, las transferencias tecnológicas pueden referirse a tecnología incorporada y a tecnología teórica. La tecnología incorporada se refiere a la maquinaria para fabricar el producto final; la tecnología teórica se refiere a los conocimientos técnicos para hacer funcionar, mantener y reparar la maquinaria, y también para diseñarla y construirla. Los suministradores se encuentran en una posición negociadora especialmente fuerte en lo que respecta a la tecnología teórica. La transferencia de ese tipo de tecnología tiene lugar por lo general mediante una licencia, un contrato de contenido flexible. La negociación de esos tipos de acuerdos de licencia sobre tecnología con un agente que actúe en nombre de todo el tercer mundo mejora en gran medida la posibilidad de que el tercer mundo obtenga condiciones favorables. El agente que actúe en nombre del tercer mundo puede, de conformidad con un procedimiento que se haya convenido, coordinar la elaboración de esa tecnología en diversos lugares del tercer mundo. Aunque los proveedores de los países desarrollados con economía de mercado lamentarán en cierto modo su pérdida de poder negociador al tratar con un agente único y poderoso en lugar de hacerlo con un cliente débil, verán con agrado el gran volumen de ventas, el cual determinará las regalías que perciban.

Antes de poder utilizar la tecnología, hay que adquirirla. Si funciona el mecanismo de mercado, se comprará algo que sea atractivo, cosa que se aplica también a la tecnología. A nivel semiurbano, una tecnología puede ser atractiva si se suministra en condiciones favorables, particularmente por lo que respecta a precio y créditos de compra. Ahora bien, en una subeconomía de mercado un requisito más fundamental es el de la eficiencia económica de la tecnología. La tecnología semiurbana será sencilla, de gran densidad de mano de obra y en consecuencia, para que su aplicación sea técnicamente eficiente, los costos de mano de obra en las zonas en que ha de utilizarse tendrán que ser más bajos que en el sector moderno, en el que se aplica la tecnología de los países desarrollados con economía de mercado.

El costo de la mano de obra se compone de dos elementos: salarios y costos de seguridad social y otros costos conexos. Una solución realista, pero políticamente difícil, sería que no existiera salario mínimo, ni seguridad social, ni reglamentos laborales fuera del sector moderno. El costo de mano de obra en ese sector de la economía se establecería completamente de conformidad con la ley de la oferta y la demanda. Al principio de la industrialización, y debido a la débil posición de la mano de obra, los trabajadores resultarían explotados. No obstante, su posición mejoraría, ya que por lo menos encontrarían empleo y percibirían un ingreso, mientras que anteriormente no tenían trabajo ni ingresos. La falta de un salario mínimo obligatorio haría viable una industrialización semiurbana de conformidad con las leyes del mercado. Esta explotación de la mano de obra no es injusta ni inhumana, aunque puede considerarse como tal desde el punto de vista de los países desarrollados con economía de mercado y de los trabajadores empleados en el sector moderno de los países en desarrollo. Si efectivamente los trabajadores pudiesen encontrar empleo en el sector industrial semiurbano, la situación económica de la mano de obra sería considerablemente mejor que la que tenían anteriormente. En consecuencia, los trabajadores no estarían descontentos. Además, se trataría de una situación provisional, ya que, tan pronto como esa parte de la economía pudiese permitírsele, se aplicaría también en ella la legislación socioeconómica vigente.

Por razones políticas y prácticas, tal vez no fuese posible disponer, durante algún tiempo, de una doble legislación socioeconómica; es decir, una legislación para el sector moderno, con un salario mínimo oficial y disposiciones en material laboral y de seguridad social, y otra legislación más rudimentaria, o ausencia de normas, en esas cuestiones para la parte de la economía en la que se emprendiese el segundo nivel de desarrollo industrial y agrícola. En el caso de que no fuese factible la existencia de dos economías en este sentido, se podría tener oficialmente en vigor un conjunto único de leyes socioeconómicas para todo el país, con la salvedad de que fuera del sector moderno esa legislación socioeconómica no tendría efectividad y no se podría invocar.

Otra posibilidad sería la existencia de un solo cuerpo de leyes socioeconómicas y subvencionar al empresario por el costo de la mano de obra. En este caso, efectivamente, la mano de obra recibiría un salario mayor que el salario que se paga en países en desarrollo con abundante mano de obra. Los salarios de mercado en las zonas semiurbanas serían inferiores al salario mínimo del sector moderno e incluso por debajo del salario mínimo de las zonas semiurbanas en el caso que se fijase dicho salario mínimo. Sin embargo, el salario de mercado sería superior al llamado precio contable de la mano de obra en las zonas semiurbanas. (El precio contable es el precio teórico de la mano de obra, que logra el equilibrio entre demanda y oferta, suponiendo que exista información completa de mercado y que la mano de obra tenga movilidad.)

Hay que tener en cuenta, no obstante, dos puntos. El mecanismo de subsidios sería complicado y costoso. Por otra parte, se crearía un nuevo dualismo para el sector moderno. Ahora bien, incluso en el caso de que no existiera legislación laboral y de seguridad social, se crearía un cierto dualismo con una industrialización semiurbana entre las personas empleadas

en esa industrialización y las que no lo estuvieran. Esta diferencia sería más aguda si los trabajadores recibiesen un salario considerablemente superior al vigente en el mercado. Los recursos que se habrían utilizado para subsidios de salarios podrían haberse utilizado mejor para crear la necesaria infraestructura en el sector semiurbano y para fines educativos en esa esfera.

Bibliografía

- Boeke, J.H. Economics and economic policy of dual societies. Nueva York, 1953.
- Boon, G.K. Elección de técnicas industriales: la industria de trabajos en madera. Boletín de Industrialización y Productividad (Publicación de las Naciones Unidas) 3:25, 1960.
- _____ "Decision rules for equipment investments in metal product industries", Simposio interregional del Centro de Desarrollo Industrial, Moscú, 1966, resumido en Development of metal working industries in developing countries.
Publicación de las Naciones Unidas, Núm. de venta: E.69.II.B.2.
- _____ Dualism and technological harmony for balanced development of the textile industry. In Appropriate industry technology for textiles. (Monographs on Appropriate Industrial Technology, N.º 6) (ID/232/6).
- _____ Economic choice of human and physical factors in production. Amsterdam, North Holland Publishing, 1964.
- _____ Factores físicos y humanos en la producción. México, Fondo de Cultura Económica, 1970.
- _____ "Output, technology, trade by physical characteristic: A new perspective" (1982).
- _____ Technology and employment in footwear manufacturing. La Haya, Martinus Nijhoff, 1980.
- _____ Technology transfer in fibres, textiles and apparel. La Haya, Martinus Nijhoff, 1981.
- Lewis, W.A. Economic development with unlimited suppliers of labour. In The economics of underdevelopment. Nueva York, Oxford University Press, 1963.
- _____ The theory of economic growth. Londres, Allen and Unwin, 1955.
- Little, I.M.D. e I. Mirrlees. Manual of industrial project analysis in developing countries. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 1969.
- Singer, H.W. Dualism revisited: a new approach to the problems of the dual society in developing countries. Journal of development studies (Londres) 1970.

Stewart, F. Technology and underdevelopment. Londres, Macmillan, 1978.

Sutcliffe, R.B. Industry and underdevelopment. Londres, Addison-Wesley, 1971.

Tinbergen, J. Some refinements of the semi-input-output method, Pakistan development review (Dacca) 6:2, 1966.

_____ The design of development. Baltimore, John Hopkins, 1958.

RESEÑAS DE LIBROS

PUBLICACIONES RECIENTES DE LAS NACIONES UNIDAS PREPARADAS POR LA
DIVISION DE ESTUDIOS INDUSTRIALES, ONUDI

**Changing Patterns of Trade in World Industry:
An Empirical Study on Revealed Comparative Advantage**

Número de venta: E.82.II.B.1 Precio: \$12,00

En esta publicación se describen métodos para medir el comportamiento de las exportaciones y, en concreto, el concepto de ventaja comparativa revelada. Ofrece datos acerca de más de 130 industrias y analiza los resultados de las actividades de exportación de esas industrias en 47 países. Las conclusiones proporcionan indicadores detallados del cambio relativo ocurrido en el comportamiento de las exportaciones entre los últimos años del decenio de 1960 y los últimos del decenio de 1970.

Handbook of Industrial Statistics

Número de venta: E.82.II.B.2 Precio: \$22,00

Esta publicación ofrece un análisis estadístico de las principales tendencias estructurales en 70 países en desarrollo y desarrollados. Entre los datos que se incluyen en el manual están los siguientes: indicadores de consumo aparente, cambios en la composición del producto del sector manufacturero, medición del grado relativo de industrialización e indicadores del comportamiento de las exportaciones. Los datos, recogidos de la base de datos industriales de la ONUDI, abarcan el período de 1970 a 1978.

INFORMACION PARA POSIBLES COLABORADORES

El Grupo Supervisor de Industria y Desarrollo recibirá con agrado las colaboraciones que sean pertinentes a la finalidad y el alcance de la revista. Los autores deberán ponerse en contacto con el Grupo Supervisor, cuya dirección figura más adelante.

1. Podrán presentarse artículos en español, francés o inglés, enviándolos a:

Grupo Supervisor de Industria y Desarrollo
División de Estudios Industriales, ONUDI
P.O. Box 300
A-1400 VIFNA
Austria

2. Los artículos que se presenten deberán contener material original no publicado anteriormente y que no esté siendo considerado para publicación en otra parte.
3. El Grupo Supervisor no se hace responsable por la pérdida de manuscritos.
4. El original deberá enviarse por duplicado. Deberá estar mecanografiado a doble espacio en papel blanco de carta, con todas las páginas numeradas en orden consecutivo.
5. En la primera página deberán figurar el título del artículo, el nombre y la afiliación profesional del autor, un resumen del artículo que no exceda de 100 palabras y la dirección actual de la persona a la que se puedan remitir las pruebas de imprenta.
6. Las fórmulas deberán numerarse a lo largo de todo el trabajo. Si las operaciones de derivación de las fórmulas se han abreviado, deberán presentarse las operaciones completas en una hoja aparte que no se publicará. Deberá reducirse al mínimo la utilización de matemáticas complejas.
7. Las notas de pie de página deberán numerarse por orden consecutivo a lo largo de todo el texto. Las referencias deberán contener todos los datos bibliográficos: autor, título completo de la publicación, editorial y lugar y fecha de publicación. Las referencias a artículos publicados en otras revistas deberán contener los datos siguientes: título completo de la revista, así como lugar y fecha de publicación, autor, volumen y número de la revista y páginas en las que aparece el artículo. Véase un número de Industria y Desarrollo para observar el estilo que se utiliza en notas a pie de página y referencias.
8. Las ilustraciones y cuadros deberán numerarse por orden consecutivo a lo largo de todo el texto y contener leyendas claramente marcadas.
9. El autor podrá obtener gratuitamente, previa solicitud, 50 separatas de su artículo.
10. Los autores deberán tener presente que, de conformidad con las normas de publicación de las Naciones Unidas, los artículos aceptados para publicación están sujetos a revisión editorial por la secretaría de la ONUDI.

كيفية الحصول على منشورات الأمم المتحدة

يمكن الحصول على منشورات الأمم المتحدة من المكتبات ودور التوزيع في جميع أنحاء العالم. استعلم عنها من المكتبة التي تعامل معها أو اكتب إلى: الأمم المتحدة، قسم البيع في نيويورك أو في جنيف.

如何购取联合国出版物

联合国出版物在全世界各地的书店和经销处均有发售。请向书店询问或写信到纽约或日内瓦的联合国销售组。

HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

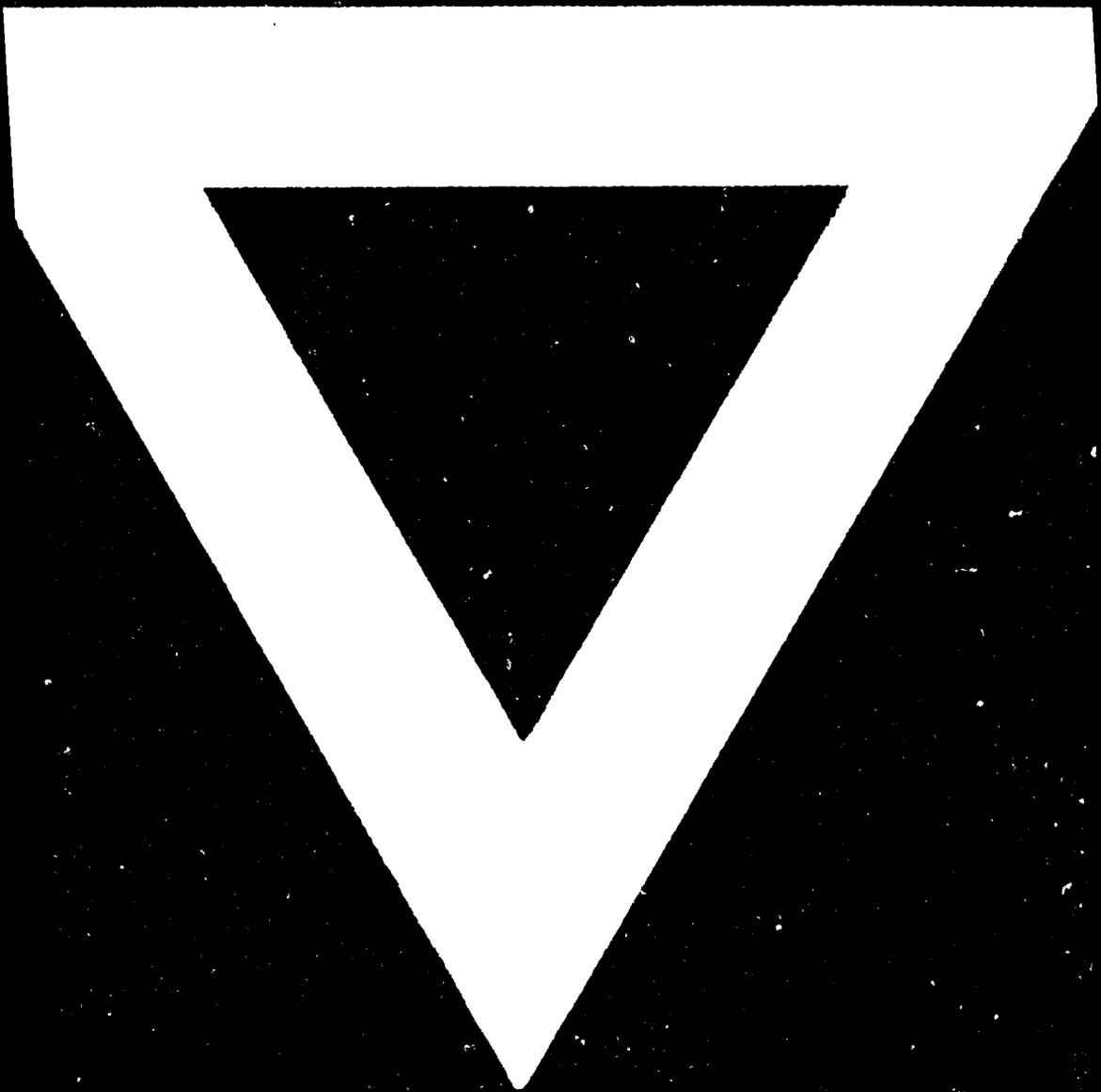
Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre libraire ou adressez-vous à : Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.



1.08.23
AD. 85.03
III E E