

Apéndice. Lo pequeño es posible (por G. McRobie)

Introducción

Desde la publicación en versión inglesa de *Lo pequeño es hermoso* en 1973, el interés por la tecnología intermedia ha crecido rápidamente. Los pedidos de más detalles han llovido desde entonces, especialmente de información acerca de

las aplicaciones prácticas.

Este apéndice ofrece a los lectores información sobre la Tecnología Intermedia en acción. Trata de la estructura y las actividades del Grupo para el Desarrollo de la Tecnología Intermedia Ltda. (GDTI o «el Grupo»), con sede en Londres, y de la red internacional de centros de tecnología intermedia en los países en desarrollo. Basándose en estas experiencias, se han sacado ciertas conclusiones que permiten establecer que *Lo pequeño es posible*.

Este apéndice fue escrito por mi asociado durante largo tiempo, George

McRobie, uno de los fundadores y director del Grupo para el Desarrollo de la Tecnología Intermedia.

E. F. Schumacher
Septiembre de 1976

**El trabajo actual del
Grupo para el
Desarrollo de la
Tecnología Intermedia**

En el verano de 1965 el doctor Schumacher y un puñado de amigos comenzaron una serie de reuniones en Londres, con la intención de crear un «grupo de acción» de tecnología intermedia. La gente que se reunió procedía de las profesiones liberales, industrias, comercio y administración. Tenían en común una vasta experiencia en el extranjero, la convicción de que el «desarrollo» comienza con la gente y el conocimiento de que la ayuda al desarrollo tal como se la practica corrientemente no afecta a la gran mayoría de la gente pobre de los países subdesarrollados y que esta situación

continuaría de la misma manera salvo que se hiciera un esfuerzo importante en los países industrializados para dotar a los países y comunidades pobres con las tecnologías de la autoayuda.

El apoyo para estas ideas no se hizo esperar; en 1966 nuestro Grupo asumió su actual estatus legal, o sea el de una sociedad sin fines de lucro. Después comenzamos la tarea de llenar el «bache de conocimiento» acerca de las tecnologías de autoayuda por medio de:

- la recolección sistemática de información sobre las técnicas de autoayuda apropiadas para las

áreas rurales y las pequeñas ciudades de los países en desarrollo (ya sea que estas técnicas existieran o tuvieran que adaptarse o ser inventadas para este propósito);

- la comunicación de dicha información a los países en desarrollo, bien directamente a través de publicaciones y de los medios de comunicación o bien a través de los gobiernos que prestan ayuda y de otras organizaciones y grupos en países en desarrollo; y
- la aplicación de campo de tecnologías intermedias a través de

proyectos de demostración, colaboración con programas de campo de todo tipo y asesoría.

Se han desarrollado programas de trabajo en base a estas tres tareas fundamentales.

Recopilación de información

El trabajo de identificación de las necesidades de tecnologías intermedias y difusión de la información práctica

importante está asumido principalmente por una estructura que consiste en paneles y grupos de trabajo dentro del Grupo. Cada panel trata una tecnología particular o familia de tecnologías y cada uno consta de un grupo de expertos en el tema, ingenieros, científicos, arquitectos, doctores, técnicos constructores, etcétera, generalmente con experiencia en el extranjero. Estos profesionales trabajan voluntariamente dentro de sus capacidades individuales y todos juntos representan un equipo formidable de alrededor de 230 hombres y mujeres con una competencia profesional de muy alto nivel. Cuando

formamos los paneles profesionales tratamos de asegurarnos de que la industria, las profesiones, la vida académica y la administración (incluyendo los establecimientos gubernamentales de investigación) estuviesen representados. Nuestra experiencia ha demostrado que esta clase de mezcla, que trae consigo una amplia gama de experiencia dentro de cada uno de los temas que se trata, produce los mejores resultados prácticos.

Las reuniones de los paneles son convocadas por el presidente de cada panel individual de tres a seis veces por

año y en muchos casos subpaneles o grupos de trabajo continúan con el trabajo de proyectos específicos durante los periodos que sean necesarios. Actualmente, los paneles cubren los siguientes temas: agricultura, construcción y materiales de construcción, química e ingeniería química, cooperativas, ferrocemento, fertilizantes, bosques y productos forestales, tecnología doméstica, nutrición, energía (eólica, solar, metano e hidroeléctrica), salud rural, técnicas de impresión de bajo costo, transporte, vehículos simples y agua.

Muchos de los paneles han

encontrado que es muy útil comenzar sus actividades con una *revisión del «estado del tema»* en sus respectivos campos, es decir, el estado de la documentación existente y de los principales problemas en relación con los cuales este conocimiento necesita ser recopilado para su clasificación y difusión. Esto les permite establecer las dimensiones de su tarea e identificar «batches» en términos de las necesidades de desarrollo. Igualmente importante es la recopilación de documentación: catálogos, bibliografías, planos, especificaciones de diseño, fotografías, ensayos industriales y otros materiales

descriptivos, cuyo propósito es el de informar a los administradores, visitantes sociales y maestros de los países en desarrollo acerca de la variedad de oportunidades tecnológicas existentes. También facilita contactos valiosos con otras instituciones que tienen que ver con este trabajo.

Una vez que las «necesidades» han sido identificadas, los paneles generalmente se embarcan en una serie de proyectos específicos de *investigación y desarrollo* para llenar algunos de los vacíos más importantes. Este trabajo se extiende desde la investigación teórica hasta la

construcción de prototipos y su prueba en la práctica. Muy a menudo el objetivo consiste en incorporar los resultados de la investigación en una serie de publicaciones que pueden ser distribuidas por todos los países en desarrollo.

Hay una relación muy estrecha entre el trabajo de investigación y desarrollo de los paneles y el llevado adelante por los técnicos del Grupo para el Desarrollo de la Tecnología Intermedia. Los miembros del panel ayudan a desarrollar los programas de trabajo de estos últimos y actúan como asesores de las especificaciones y de los diseños

producidos por ellos.

Los paneles representan en sí mismos un importante método de *comunicación*, ya que contribuyen a juntar a científicos y técnicos de disciplinas específicas para un continuo intercambio de experiencias. Más allá de todo esto, sin embargo, cada panel afronta la tarea de difundir los resultados de su trabajo a todos aquellos que lo necesitan, como el secretariado del GDTI, otros investigadores científicos, fabricantes y distribuidores de equipo, ministerios de ayuda, organizaciones de beneficencia, administradores de desarrollo a todo

nivel en los países en desarrollo o individuos que son beneficiarios directos de este trabajo. Tal comunicación es esencial para convencer a aquellos que deben financiar y administrar los programas de desarrollo de las ventajas del concepto de «intermedio» y hacerles conocer a la vez la selección tecnológica que tienen a su disposición.

Una función de los paneles, muy estrechamente vinculada con lo anterior, es la de ofrecer *asesoramiento técnico* sobre asuntos relacionados con su campo de competencia. Los pedidos de tal asesoramiento pueden originarse en

los gestores de proyectos, la unidad de coordinación industrial del GDTI, instituciones académicas y de investigación, la industria privada, gobiernos, administradores de desarrollo y también individuos de países en desarrollo. Las respuestas a tales pedidos pueden tomar la forma de contestaciones a preguntas, de envío de expertos y de preparación de materiales de información y capacitación relacionados con necesidades específicas.

Los paneles también actúan como órganos de sondeo y asesoramiento en relación con proyectos de investigación

y desarrollo realizados por nuestros gestores técnicos o consultores y, algunas veces, por los mismos miembros del panel.

En esta sección describimos brevemente el trabajo de investigación y desarrollo que se está llevando a cabo por los paneles en la segunda mitad del año 1976.

Materiales de construcción

El presidente, con la ayuda de los

miembros del panel, está actualmente asesorando a la Pilkington Glass Company, bajo contrato con el GDTI, en relación a técnicas y mercados de la construcción en los países en desarrollo. La investigación está muy avanzada en el desarrollo de una tecnología para la protección de muros de adobe con un cemento reforzado con fibra de vidrio. El proyecto incluye la manufactura de adobes de estilo africano en una fábrica de ladrillos de Lincolnshire. Si el experimento tiene éxito en el Reino Unido, se montará una demostración piloto para probar esta tecnología en un área rural del Tercer Mundo.

El panel, a través de su presidente, está asesorando al gobierno de Sudán sobre la ampliación y reconstrucción de una fábrica de ladrillo y tejas (en Kit) que ha estado semidestruida alrededor de dieciocho años. Una segunda planta más grande aún está siendo construida en Juba. El proyecto está financiado por la Ayuda Cristiana. Hasta ahora, el sur del Sudán ha tenido que depender de Kenia, casi exclusivamente, para la importación del cemento para hacer bloques, así como de hojas de corrugado para techos. Los ladrillos producidos localmente eran muy escasos y su calidad era tal que los constructores que

tenían cierto prestigio no los usaban con agrado, mientras que la producción de tejas había cesado por completo. El establecimiento de una industria local viable creará ahorro en el comercio exterior, reducirá los costes de edificación y proporcionará empleo local.

Un miembro del panel que visitó el sur de la India durante diez meses investigando técnicas del quemado de cal en pequeña escala y la manufactura de puzolanas calcáreas está planeando, con asesoramiento del panel, continuar su investigación en Inglaterra para establecer un proyecto piloto en África.

Química

Miembros del panel, en colaboración con el panel de Bosques, están asesorando al Instituto de Productos Tropicales en su trabajo sobre unidades portátiles de gas para convertir desechos de madera en combustible para motores.

Varios miembros del panel están realizando trabajos experimentales sobre el desarrollo de plantas de cemento en pequeña escala.

Ferrocemento

Los miembros del panel continúan actuando en calidad de asesores en la construcción de barcos de ferrocemento para un proyecto en el Sudán. Con posterioridad a la terminación de un prototipo en Juba en 1974, un programa de dos años de construcción de barcos se comenzó a principios de 1975 en nombre del Consejo de Iglesias del Sudán con fondos de la Ayuda Cristiana. Unos astilleros con talleres, depósitos, viviendas y plataforma de botadura fueron instalados y la producción del primer barco completada. El proyecto se

propone la construcción de barcos para la venta local en departamentos del gobierno, agencias de ayuda o particulares, así como establecer dependencias para el mantenimiento y reparación locales. El objetivo es probar la posibilidad de una industria local para la construcción de barcos con empleados y administradores sudaneses.

Un subgrupo del panel está desarrollando un proyecto de demostración piloto para un pequeño silo de granos en colaboración con el Centro de Depósito de Productos Tropicales.

Varios miembros del panel han

venido llevando a cabo pruebas para establecer la viabilidad de la fabricación local, en pequeña escala, de malla de alambre en países en desarrollo. El alambre es uno de los principales componentes en la construcción de ferrocemento y hasta ahora era necesario importarlo a un coste bastante considerable.

Bosques y productos forestales

En colaboración con el panel de Materiales de Construcción, los miembros de este panel están desarrollando un prototipo de sierra portátil de bajo coste cuyo uso y mantenimiento serían simples. Con tal sierra se podrían cortar troncos de sección grande y debido a su peso liviano podría llevarse a los bosques o a terrenos desnivelados sin necesidad de senderos especiales. Puede cortar troncos que están en terrenos desnivelados sin tener que moverlos, evitando la necesidad de cavar zanjas, y utiliza fuerza motriz nativa.

Se está analizando la posibilidad de

adaptar una hoja de sierra montada sobre un tractor agrícola corriente que podría ser transportada sobre un tráiler, levantada hidráulicamente y colocada sobre un tronco en un marco bastante rígido, operación que demandaría entre diez y quince minutos. Sería fácil de montar, más barata que los aserraderos convencionales, requeriría un mínimo de equipo y sería más eficaz que las sierras de foso cuando se trata de árboles aislados. En algunas áreas la sierra de bombeo a mano podría llegar a ser más aplicable.

Tecnología doméstica

Una miembro del panel ha sido nombrada, con fondos de la Ayuda Cristiana, encargada de investigación sobre tecnología doméstica para el Centro Panafricano de Mujeres de la Comisión Económica para África en Addis Abeba.

Esta encargada está trabajando, estrechamente relacionada con el panel sobre el desarrollo de tecnologías apropiadas, para disminuir la cantidad de trabajo doméstico de las mujeres rurales e incrementar su capacidad para mejorar la vida familiar.

Nutrición

El panel está asesorando al Instituto Ross en su investigación de la «densidad de energía» de ciertas comidas. La intención es preparar una guía de la densidad calórica de preparados mixtos en relación a las comidas para lactantes.

Energía

El panel está colaborando con los

experimentos de la Universidad de Reading que tratan de mejorar el motor Stirling diseñándolo para funcionar con cualquier combustible, incluyendo barro o abono animal, que pueda ser construido en forma muy económica con la ayuda de herreros locales. El objetivo es conseguir una producción continua de aproximadamente 100 vatios de fuerza motriz, apropiados para la irrigación de bombeo en pequeña escala o para un uso similar.

Los miembros del panel están colaborando con el panel de Metano en la experimentación de un pequeño digestor de metano en el Colegio

Nacional de Ingeniería Agrícola de Silsoe, en el Reino Unido. Se espera construir una unidad similar en la Universidad de Dar-es-Salaam en Tanzania para la prueba de campo.

Varios miembros del subgrupo de energía eólica están experimentando con molinos de viento. En la Universidad de Reading, por ejemplo, se han introducido mejoras al molino de viento diseñado para el proyecto del Río Omo en el sur de Etiopía, que fue descrito en una publicación reciente del GDTI titulada «Producción de alimentos con molinos de viento». Este prototipo tiene una rueda metálica de seis metros de

diámetro, es completamente automático y posee un sistema propio de control para hacer frente a los vientos fuertes. Se le proyecta para una producción local limitada en países en desarrollo.

Salud rural

El subgrupo de Audífonos del panel está aconsejando al Departamento de Salud y Seguridad Social acerca de sus experimentos con un simple auxiliar auditivo, el cual puede dar una

elevación extra de los niveles de sonido para aquellos que no son casos desesperados de sordera.

El panel también está considerando un proyecto propuesto para desarrollar un prototipo de una forma alternativa del aparato de diagnóstico de rayos X, que costaría alrededor de seis mil libras esterlinas por el sistema completo, incluido el cuarto oscuro. El sistema sería simple de mantener y podría ser usado por no profesionales, siendo también más seguro que el sistema convencional.

Transportes

Varios miembros del panel están trabajando en diseños de vehículos accionados manualmente o a pedal adecuados para países en desarrollo, particularmente en áreas rurales que están con frecuencia comunicadas por caminos bastante malos.

Agua

Un encargado de proyecto del GDTI

ha estado trabajando en Silsoe en una bomba hidrostática. Se trata de una bomba rotativa de baja velocidad que sólo ha sido probada en versiones en miniatura. Los componentes se han juntado para armarios en una bomba de tamaño real que puede ser utilizada por una persona para elevar agua a una altura de tres metros. Cuando esté terminada sus características serán comparables con otros tipos de bombas manuales. Entre tanto el responsable técnico está en Etiopía trabajando en el programa Gurage Well Digging (Perforación de pozos Gurage).

Unidad de Coordinación Industrial

Un tipo especial de panel de una escala más importante es el de la Unidad de Coordinación Industrial del Grupo (UCI). Fue establecido con la ayuda de fondos del Ministerio de Desarrollo de Ultramar, con el propósito de establecer un continuo y estrecho contacto con la industria británica. El panel consta de un personal de cuatro técnicos. Las funciones de esta unidad son: responder a preguntas técnicas, publicar informaciones sobre procesos de

pequeña escala y llevar a cabo trabajos originales de desarrollo.

A fin de llevar a cabo estos objetivos la unidad ha instalado un sistema extensivo de referencia y ha establecido contacto con más de quinientas empresas y doscientos grupos de productores, los cuales han expresado su interés en ayudar a desarrollar tecnologías apropiadas. También mantiene contacto con instituciones académicas.

Algunos ejemplos de asesoramiento que la unidad ha dado a países africanos para la instalación de industrias de pequeña escala son: alambre de púas en

Suazilandia, producción de ventanas metálicas y puertas en Nigeria, trabajos de carpintería en Botsuana y laminado de cobre en pequeña escala en Zambia.

La UCI está también ocupada en la publicación de una serie de «ensayos industriales», el primero de los cuales describe el funcionamiento de una fundición de pequeña escala. Un «ensayo» es una descripción de las técnicas de pequeña escala dentro de una industria particular. Otras industrias que están siendo similarmente descritas son fábricas de velas, carpintería, trabajo en cuero y manufactura de vidrio. El trabajo de la UCI se hace de

modo que se relacione estrechamente con el trabajo de los paneles técnicos del GDTI, a través de un intercambio de notas, asistencia a las reuniones del panel y consultas entre responsables.

Contactos del panel con las Naciones Unidas

Los paneles están vinculando cada vez más sus actividades con los distintos organismos de las Naciones Unidas.

Como resultado de las

deliberaciones del panel de Salud Rural en relación a un refrigerador para vacunas para uso en las clínicas rurales, un miembro del panel fue contratado como consultor del GDTI para la Organización Mundial de la Salud en conexión con su campaña para la inmunización masiva.

El presidente del panel de Materiales de la Construcción, luego de asistir a una reunión para la planificación del programa auspiciado por el Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas en Kenya, ha sometido una propuesta a dicho organismo para probar en el terreno los

resultados de las investigaciones sobre el uso del barro como material de construcción. Si este proyecto se materializa el panel actuará en calidad de consultor.

El GDTI se ha dirigido al Fondo Internacional de Ayuda a la Niñez de las Naciones Unidas (UNICEF) con referencia a una propuesta de un proyecto piloto para inspeccionar las instalaciones existentes de impresión y reproducción en un país en desarrollo y la medida en que ellas cubren las demandas locales a nivel de distrito y para investigar técnicas y equipos de bajo costo para mejorar esas

instalaciones. Si el proyecto se aprueba el panel de Técnicas de Impresión actuará como consejero técnico.

El Grupo Consultor de Proteína-Caloría de las Naciones Unidas se dirigió al GDTI para que colaborase en un proyecto para reunir y sistematizar la documentación existente y los datos de investigaciones sobre asuntos referidos a la participación de la mujer en el suministro, procesamiento, distribución y preparación de alimentos y su papel clave con respecto a la nutrición familiar. El panel de Nutrición y el panel de Tecnología Doméstica presentaron estudios al equipo, que ha

de recopilar un documento completo para discutir en la reunión del Grupo en septiembre de 1976.

Un miembro del panel de Cooperativas fue comisionado recientemente por UNIDO para presentar un informe y actuar como consultor en una sesión sobre cooperativas industriales, en una Reunión de Expertos en Industrias de Pequeña Escala para Países en Desarrollo. Después, este miembro ha sido solicitado por la Alianza Internacional de Cooperativas para preparar un escrito sobre Seguro Cooperativo en Países en Desarrollo,

para discutir en la sesión del mes de junio de 1977 del Comité de la UNCTAD sobre Exportaciones Invisibles y Financiación referida al Comercio.

El panel de Agua fue comisionado para preparar en nombre del GDTI una de las dos ponencias para una Conferencia sobre Agua de las Naciones Unidas y un miembro del panel de Tecnología Doméstica ha sido designado para la Comisión de Economía en África, como responsable de investigaciones del GDTI sobre tecnología rural.

Finalmente, conviene mencionar que

un número creciente de miembros de distintos paneles están siendo contratados por el GDTI a través de su compañía subsidiaria (Servicios de Tecnología Intermedia Ltda.), como consultores para varios proyectos de la ONU, incluyendo la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de Alimentación y Agricultura (FAO), la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) y el Banco Mundial.

Difusión de información

Casi sin excepción, el equipo de producción y los servicios e instituciones que lo acompañan, transferidos desde los países ricos a los pobres, fueron desarrollados por los países ricos para acomodarse a sus propias condiciones y recursos. No fueron desarrollados teniendo en cuenta a los países pobres y ahora se está reconociendo ampliamente, por parte de los países que dan ayuda y de los que la reciben, que son generalmente inapropiados para las necesidades y recursos de los países pobres.

Sin embargo, es esta clase de tecnología la que continúa siendo poderosa y casi exclusivamente promovida en el mundo subdesarrollado. La costosísima tecnología de los países ricos tiene un sistema de comunicaciones persuasivo y efectivo. Es promovida a través de inversiones privadas del extranjero, a través del comercio y a través de programas de ayuda de capital y asistencia técnica. Las instituciones de educación superior e investigación son usualmente poderosos medios para la transferencia de tecnología de elevado coste, que toma forma generalmente en

instituciones de los países ricos y es dotada de personal a través de personas preparadas solamente en las instituciones de tecnología de elevado coste en los países industriales.

En contraste, el grupo ha abierto un camino para el surgimiento de una corriente paralela de información hacia los países en desarrollo sobre tecnologías que son menos costosas y más apropiadas a sus recursos. Esto se está haciendo a través de nuestro propio programa de publicaciones, que crece rápidamente, y a través de una cadena internacional de comunicaciones centrada en organizaciones que trabajan

en tecnologías intermedias dentro de los mismos países en desarrollo.

Para mediados de 1970 la lista de publicaciones de la compañía subsidiaria del grupo, Publicaciones de Tecnología Intermedia Ltda., contenía más de 80 publicaciones, cubriendo desde guías para compradores de herramientas y equipos de bajo coste hasta dibujos detallados y especificaciones sobre la base de «hágalo-usted-mismo». Una revista ilustrada trimestral, *Tecnología Apropiable*, contiene información sobre aplicaciones prácticas de tecnologías de bajo coste en todas las partes del mundo

en desarrollo.

Los paneles del Grupo están estrechamente asociados con el programa de publicaciones. El principio motivador es que cada publicación debería ser capaz de conducir a una acción práctica y útil.

Publicaciones y bibliografías

El panel de Tecnología Doméstica está ocupado en un estudio sistemático de las publicaciones sobre técnicas y

equipos para facilitar el trabajo de las mujeres en los países en desarrollo. El trabajo está dirigido hacia un doble objetivo: a) recopilación de un archivo centralizado de documentos disponibles que puedan ser utilizados para responder a consultas, para informar a visitantes y para una más intensiva investigación; y b) preparación de una bibliografía selecta comentada para su divulgación en los países en desarrollo.

El panel de Química ha comenzado a recopilar información sobre tinturas naturales desde el punto de vista químico y botánico, procedimientos de extracción, equipos de teñido, etc., con

vistas a la eventual publicación de una bibliografía comentada.

El Grupo de Tecnología de la Alimentación Rural está registrando las publicaciones disponibles sobre las tecnologías de preparación, procesamiento y preservación de los productos agrícolas más importantes producidos en los países en desarrollo con vistas a publicar una serie de folletos indicando la variedad de equipos de pequeña escala ya disponibles y el trabajo adicional que aún necesita hacerse.

El panel de Energía ha obtenido fondos del Ministerio de Desarrollo de

Ultramar para la preparación de un catálogo de generadores de hasta 100 kw adecuados para su uso en países en desarrollo.

El presidente del panel de Salud Rural ha preparado una bibliografía, publicada por el GDTI, sobre *Entrenamiento de auxiliares para el cuidado de la salud* [1], incluyendo información sobre libros de texto, descripción de cursos y ayudas visuales.

El panel de Agua asesoró en la preparación de una *Bibliografía sobre tecnologías de bajo coste para agua* [2] de la que el GDTI ha publicado una tercera edición. La misma analiza la

información reunida sobre tecnologías de agua de bajo coste y baja especialización, incluyendo fuentes y referencias sobre la provisión de agua, almacenamiento, transporte, elevación y uso de la misma.

El panel de Metano ha preparado una bibliografía selecta comentada sobre metano, y el panel de Vehículos Simples está preparando una sobre vehículos.

El panel de Transportes está trabajando en un catálogo sobre vehículos sencillos existentes, apropiados para el transporte de mercancías en países en desarrollo,

incluyendo los de tracción animal, manuales, a pedal y vehículos motorizados simples.

Monografías

El panel de Agua ha terminado un amplio informe sobre los aspectos tecnológicos del suministro de agua con referencia particular a áreas rurales de países en desarrollo. Dicho informe ha sido preparado como documento preliminar para la Conferencia del Agua

de las Naciones Unidas que tendrá lugar en Argentina en marzo de 1977.

Los miembros del panel de Fertilizantes han producido una serie de escritos sobre aspectos diversos de la producción en pequeña escala de fertilizantes orgánicos y químicos que están siendo revisados para ser publicados por el GDTI.

Varios miembros del panel de Química han estado trabajando sobre una descripción y valoración de técnicas para la producción en pequeña escala de azúcar de caña.

Un subgrupo del panel de Salud Rural está reuniendo información sobre

métodos de producción, empaquetamiento y distribución a bajo coste de fármacos en países en desarrollo.

El panel de Impresión está reuniendo detalles sobre la variedad existente de equipos simples y de bajo coste para la divulgación de información a nivel elemental en pequeñas poblaciones de países en desarrollo y espera publicar, dentro de algún tiempo, una bibliografía comentada.

El panel de Agricultura está controlando el trabajo que se está haciendo en Silsoe (en el Colegio Nacional de Ingeniería Agrícola, donde

está el ingeniero agrícola del Grupo) en conexión con la preparación de una serie de monografías sobre actividades agrícolas, comenzando con una sobre Desbroce de la Tierra.

El responsable técnico del GDTI en Silsoe está también consultando con el panel de Agricultura un documento que describe el equipo necesario para establecer talleres rurales a varios niveles en los países en desarrollo.

Dos publicaciones recientemente editadas por el GDTI, *La excavación manual de pozos* y otra sobre *La cadena china y las bombas de lavado*, fueron controladas muy de cerca por el panel

de Agua, y la versión revisada de *Productos químicos a partir de fuentes biológicas* es resultado del trabajo de varios miembros del panel de Química [3].

Guías para compradores

El panel de Agricultura ha estado estrechamente asociado con la actual revisión y ampliación de la *Guía de equipos manuales y de tracción animal*, que incluye detalles y listas de

fabricantes de una amplia gama de útiles de cultivo y de procesamiento de alimentos de bajo coste, en el Reino Unido y en el exterior [4].

Seminarios

Dos seminarios de un día preparados por los panelistas del GDTI (Metano y Materiales de Construcción) han visto la luz en sendas publicaciones. *Metano* cubre 12 escritos, discusiones y referencias relacionadas con la

producción de metano por fermentación anaerobia; *Cal y cementos alternativos* contiene 14 escritos, discusiones y referencias sobre aglomerantes [5].

Un seminario de un día efectuado en junio de 1976 por el panel de Transportes es probable que dé lugar a una publicación sobre diseños de vehículos simples para países en desarrollo, particularmente manuales, a pedal y otros pequeños con motor de motocicleta.

Manuales

El panel de Cooperativas está avanzado en la preparación de una serie de siete manuales de capacitación sobre aprendizaje cooperativo programado, que están siendo sometidos a pruebas de campo y publicados con aportación financiera del Ministerio de Desarrollo de Ultramar. Los manuales se refieren a Agricultura Básica, Organización de una Cooperativa, el Comité, Cálculos de Negocios, Prevención de Pérdidas, Organización de Oficinas y Viviendas Cooperativas por el sistema de Autoconstrucción. Además, el panel está colaborando con la Alianza Internacional de Cooperativas en la

preparación de un cuarto manual de contabilidad para cooperativas industriales, que será agregado a los tres producidos anteriormente (sobre ahorro y crédito, cooperativas de consumidores y cooperativas de marketing), cuando la serie se reimprima a finales de año.

Una edición revisada de *Tratamiento e higiene del agua* [6], un manual de métodos simples para áreas rurales de países en desarrollo, preparado con la ayuda del panel de Agua, ha sido recientemente publicada. El panel está asesorando en la preparación de un manual sobre *Pruebas bacteriológicas del agua*.

Anteriormente había ayudado en la preparación de un manual sobre la *Bomba de ariete hidráulica automática* [7].

El panel de Ferrocemento está supervisando la preparación de dos manuales, uno sobre la construcción de barcos y otro sobre la de depósitos de agua.

El presidente del panel de Materiales de Construcción está preparando un manual sobre *Cómo hacer ladrillos*, y el panel ha trabajado con un responsable de proyectos del GDTI en manuales sobre *La conservación de edificios en países en*

desarrollo [8].

La más ambiciosa serie de materiales de instrucción publicada por el GDTI ha sido la serie de dibujos técnicos con textos sobre aperos agrícolas, diseñados para la construcción local y preparados en Silsoe por el responsable técnico del GDTI con asesoramiento del panel de Agricultura. Actualmente se están ampliando estas series.

Aplicaciones de campo: la tecnología de bajo coste en la práctica

La prueba y demostración de las tecnologías intermedias en condiciones operativas forman una parte integral de las actividades del Grupo. Esto puede tener lugar en el curso de un programa de investigación y desarrollo. Por ejemplo, uno de los programas de trabajo comenzado por el panel de Agricultura del Grupo fue identificar necesidades específicas de herramientas y equipos agrícolas y desarrollar los

medios de suplir esas necesidades. El trabajo en tal sentido fue llevado a cabo en Zambia y Nigeria, y los resultados de esos dos proyectos de campo (que demandaron un periodo de casi tres años) han sido ya publicados. El que se refiere al trabajo en Zambia, *Un ejemplo de técnica de evaluación agrícola usando recursos locales* [9], comprende una descripción detallada de una rápida investigación, utilizando personal local, para identificar las dificultades tecnológicas de la producción agrícola y la clase de equipo nuevo y mejorado necesario para aumentar la producción, así como el

desarrollo de tal equipo. El proyecto de Nigeria, titulado *Informe sobre un proyecto de desarrollo de equipo agrícola* [10], incluye una explicación del diseño, desarrollo e introducción de maquinaria en pequeña escala de labranza, para llenar necesidades específicas conocidas por los estudios de esa clase efectuados en Zambia.

Otra manera en que el Grupo está directamente involucrado en la aplicación de campo de tecnologías intermedias es a través de asesorías. Para tomar a su cargo el trabajo de consultas el Grupo formó una compañía separada, Servicios de Tecnología

Intermedia Ltd., que es una subsidiaria que pertenece totalmente al Grupo principal. Para tales asesorías no sólo se valió de su propio personal profesional, sino también en forma creciente de las reservas de conocimiento y experiencia representadas por los más de 200 miembros de panel del Grupo. A continuación reseñamos algunos ejemplos típicos de recientes contratos de asesoría:

África

1969-1972: Investigación en varias áreas sobre formas de promover mejoras en la eficacia de las operaciones de construcción a niveles intermedios en países en desarrollo, seguidas por la publicación de manuales de enseñanza para capacitación del pequeño contratista, llevadas a cabo a petición del Ministerio de Desarrollo de Ultramar.

Camerún

1971 y 1976: Ayuda al establecimiento de industrias de artesanía local; seguida en 1976 de una visita para informar acerca del desarrollo del programa.

Etiopía

1971: Recomendaciones para la introducción de suministro de agua a aldeas y trabajos de conservación en pequeña escala en la provincia de Tigrai.

1973-1974: Identificación de terrenos y construcción de un prototipo para la retención de agua superficial y sistemas de irrigación extensivos de cosechas de forrajes en la región del nordeste de Rangelands, en la provincia de Wollo, efectuados a petición del Consejo de Ganadería y Carnes del gobierno de Etiopía como parte de su programa de ayuda contra los efectos de la sequía, por encargo del Ministerio de Desarrollo de Ultramar.

1974-1976: Provisión de un consultor experimentado a las Autoridades de los Recursos Nacionales de Agua para aconsejar y ayudar en el

planeamiento y establecimiento de suministros rurales de agua a bajo coste, por encargo del Ministerio de Desarrollo de Ultramar.

1975-1977: Proyecto piloto de dos años para establecer suministros de agua en aldeas a través de programas de ayuda propia, por encargo de OXFAM, Quebec.

1975: Recomendaciones para la adaptación y mejora de molinos de viento fabricados localmente para la irrigación, por encargo de OXFAM, Reino Unido.

Ghana

1971: Asesoramiento y ayuda para el establecimiento de un Centro de Consultores Tecnológicos en la Universidad de Tecnología, Kumasi.

Jamaica

1971-1973: Estudio técnico-económico llevado a cabo a petición del Departamento de Estudios Geológicos de Jamaica y del Ministerio de

Desarrollo de Ultramar, Londres, sobre la posibilidad de establecer depósitos de retención de agua de lluvia en las regiones de piedra calcárea de Jamaica, seguido por la construcción de una instalación prototipo.

Nigeria

1971-1973: Investigación sobre la factibilidad de establecer industrias ligeras en los Estados del Norte y establecimiento de una industria tipo en

Zaria para fabricar equipo hospitalario, muebles para escuelas y usos domésticos, aperos agrícolas, etc., a petición del gobierno del Estado Central Norte, por encargo del Ministerio de Desarrollo de Ultramar.

Pakistán

1973: Asesoramiento al gobierno de Pakistán sobre el establecimiento de una Unidad de Desarrollo de Tecnología Apropriada y sobre la introducción de

programas de tecnología intermedia dentro de su Plan Nacional de Desarrollo Rural, llevado a cabo por encargo del Ministerio de Desarrollo de Ultramar.

1974: Estudio de factibilidad técnico-económica sobre las posibilidades de desarrollar miniplantas para la fabricación de productos químicos básicos, fertilizantes, insecticidas, fármacos esenciales y minerales, con particular referencia a la selección de productos, la escala de operación, disponibilidad de aporte local, viabilidad, rentabilidad financiera y exigencia de controles de seguridad, a

petición del gobierno de Pakistán, por encargo del Ministerio de Desarrollo de Ultramar.

Sudán

1973-1974: Desarrollo de prototipos de barcos fluviales de ferrocemento de construcción local para uso en el Alto Nilo, llevado a cabo por encargo del Consejo de Iglesias del Sudán, en colaboración con el Ministerio de Cooperativas y Desarrollo

Rural de la Región Sur y financiado por Ayuda Cristiana.

1975: Asesoramiento sobre la conveniencia de planes para establecer un centro de capacitación en el uso de bueyes y la fabricación de equipo agrícola, a petición del Consejo de Iglesias del Sudán.

1975-1976: Asesoramiento y ayuda a la Corporación para el Desarrollo Regional de Sudán del Sur sobre el desarrollo progresivo de la industria local de materiales de construcción y el establecimiento de industrias para la fabricación intensiva de ladrillos y tejas, a petición de la Corporación y del

Tanzania

1972-1974: Desarrollo de programas de tecnología alimenticia rural y establecimiento de una Unidad Tecnológica de Alimentación Rural, a petición del Departamento de Agricultura y en asociación con el Colegio Nacional de Tecnología de los Alimentos de Weybridge, Inglaterra.

1974 a): Asesoramiento al gobierno

de Tanzania sobre el establecimiento de un centro de producción y capacitación para la producción en pequeña escala de cal y otros materiales de construcción.

1974 b): Estudios y recomendaciones a la Organización para el Desarrollo de Pequeñas Industrias sobre el desarrollo de posibilidades de la pequeña industria, llevadas a cabo por encargo del Fondo de la Comunidad para la Cooperación Técnica.

1976: Asesoramiento y ayuda para establecer un centro de producción y capacitación para la fabricación de ladrillos y de tejas por Cooperativas Rurales. Llevado a cabo a petición de la

Organización para el Desarrollo de Pequeñas Industrias del gobierno de Tanzania, por encargo del Ministerio de Desarrollo de Ultramar.

Misiones encomendadas por las Naciones Unidas

El ingeniero de caminos a tiempo completo del Grupo ha participado en las misiones de la OIT en Indonesia (1974: planes de suelo y servicios con relación a programas de

reasantamientos), Lesoto (1975: métodos intensivos en trabajo de construcción de caminos) y Sudán (1975: regeneración de las industrias locales de construcción). También está participando en la preparación de cursos de capacitación para contratistas de pequeñas construcciones por cuenta de la OIT.

Muchos países en desarrollo requieren maquinaria de pequeña escala, pero hasta ahora carecen de las facilidades necesarias para su producción. A fin de ayudarles a satisfacer sus necesidades, el Grupo creó la empresa Técnicas de Desarrollo

Ltda., como otra subsidiaria de la compañía original sin fines de lucro. La empresa Técnicas de Desarrollo fue fundada para diseñar, desarrollar y hacer posibles plantas de pequeña y mediana escala y equipos y herramientas para países en desarrollo. También identifica los requerimientos específicos de equipos y los concreta con proveedores especialistas. Negocia en los términos más ventajosos y protege los intereses del cliente.

Técnicas de Desarrollo puede ofrecer por sí misma tres máquinas: una máquina empacadora de pulpa de papel (que fabrica, por ejemplo, cajas para

huevos); una planta para manufactura de vidrio y envases de vidrio para 2-3 toneladas por día; y equipo para hacer velas. Otros tipos de equipos se fabricarán en respuesta a la demanda de los países en desarrollo.

Una red internacional

Actualmente hay un creciente número de organizaciones, tanto en el mundo industrializado como en el mundo en desarrollo, que se encuentran trabajando

en tecnologías intermedias apropiadas. La contrapartida del GDTI en Londres es TOOL en Eindhoven, Holanda; el Instituto de Investigaciones Brace en Montreal, Canadá; VITA; el Instituto de Tecnología de Georgia y Technoserve en los Estados Unidos y GRET (Grupo de Investigaciones sobre Técnicas Rurales), en Francia. Hacia fines de 1975 México anunció la formación de un Instituto Internacional para trabajar en los problemas del Tercer Mundo que iba a incluir una unidad de tecnologías apropiadas.

Durante los últimos años ha habido un rápido crecimiento en el número de

unidades tecnológicas en los mismos países en desarrollo, muchas de ellas en colaboración con el Grupo. Idealmente, por supuesto, tales unidades deberían estar actuando en todos los países en desarrollo y ser los focos principales de la investigación nativa y de los programas de desarrollo específicamente destinados a desarrollar las tecnologías apropiadas para las necesidades y recursos locales.

En razón a que la elección de la tecnología es uno de los más importantes problemas que tiene cualquier país, porque determina entre otras cosas *cuántos* nuevos empleos pueden crearse

y *dónde* pueden estar ubicados, las unidades de esta clase debieran iniciarse en los primeros estadios de cualquier plan de desarrollo, para aconsejar sobre las alternativas tecnológicas disponibles y sobre las implicaciones de las diferentes opciones en términos de factibilidad, coste de capital y de divisas, generación de empleos, ingreso local y creación de capital a niveles rurales, patrones de consumo, transporte, otros costes de infraestructura, etcétera.

La tarea de persuadir a altos funcionarios, departamentos financieros y consejos de ministros de que las

tecnologías intermedias son posibles y frecuentemente preferibles no es fácil, si sólo se tienen en cuenta las presiones y prácticas oficiales y el trasfondo educacional de quienes tienen que tomar las decisiones. Durante el año pasado el Grupo ha decidido de común acuerdo comenzar a preparar publicaciones destinadas a los ejecutivos (a los que tienen que decidir), que serían la continuación de las series para los trabajadores de campo. También está buscando oportunidades de representación permanente en los países en desarrollo, a fin de comenzar diálogos con distintos gobiernos. Esto

ya ha sido posible en África, con la inclusión de un representante del grupo en la Comisión Económica para África. Éste está colaborando con departamentos del gobierno en Tanzania y Botsuana para el establecimiento de unidades de tecnología intermedia y pronto estará haciendo lo mismo en uno de los países africanos de habla francesa, para iniciar allí unidades similares.

El trabajo que ya se está haciendo por algunas de las unidades de tecnología apropiada existentes proporciona el mejor argumento para expandir actividades y para proyectar la

cuestión de la elección tecnológica al plano de la política y práctica del desarrollo.

En 1976 había ya unas veinte unidades de tecnología operando en diferentes partes del mundo. Uno o más centros de tecnología apropiada existían en Botsuana, Etiopía, Ghana, Tanzania, Alto Volta y Zambia en África; y en Bangladés, India, Pakistán y Sri Lanka en Asia. Por otra parte, Indonesia, Papua Nueva Guinea, Colombia y México están proyectando dotarse de tales centros.

Muchos de ellos, podría observarse, son muy pequeños, carecen de fondos,

personal y experiencia, y la mayoría tienen menos de dos años de antigüedad. Pero todos tienen áreas identificadas de trabajo que son de importancia básica para las economías de sus países y, como muestran los ejemplos siguientes, algunos de ellos han iniciado extensos programas de investigación y desarrollo.

GHANA: Centro de Asesoría Tecnológica, Universidad de Ciencias y Tecnología, Kumasi.

Una de las primeras de estas unidades fue el Centro de Asesoría

Tecnológica de la Universidad de Ciencias y Tecnología de Kumasi, Ghana, creado en 1972. Es una unidad semiautónoma dentro de la Universidad. A través del personal del núcleo directivo del centro (un director, un subdirector y cuatro asistentes técnicos), la Universidad pone a disposición sus expertos y recursos, para promover el desarrollo industrial de Ghana. El Centro permite a los departamentos gubernamentales, industrias existentes e individuos emprendedores utilizar los servicios que pueden dar las facultades de Kumasi: Letras, Agricultura, Arquitectura, Ingeniería, Farmacia,

Ciencias y Servicios sociales.

Servicios de consulta para departamentos gubernamentales: Uno de los primeros logros del Centro fue organizar la reparación de la planta de aire acondicionado del hospital Korle Bu, en Accra, que había estado parada durante siete años. Otros trabajos dentro de esta sección han incluido el estudio y diseño de carreteras secundarias, la evaluación del capital de la Corporaciones Públicas y la provisión de balanzas métricas para uso en oficinas de Correos.

El proyecto más grande del Centro es la planta piloto para la fabricación de

jabón. Una planta prototipo fue erigida en Kumasi y en 1975 se completó otra en Kwamo. En conjunto, el Centro está ocupado en la industria del jabón en relación con siete plantas de pequeña escala, que producen entre 200 y 500 barras de jabón por día, utilizando principalmente materia prima local y sirviendo a mercados rurales.

Los servicios de consultas para pequeñas industrias tienen actualmente una variedad muy amplia de trabajos. Así, la Facultad de Ingeniería ha estado tratando con asuntos tales como el rebobinado de motores eléctricos, la instalación de una máquina de soldar de

carbono, el diseño y la fabricación de caños alimentadores baratos para granjas de conejos y el diseño de matrices metálicas para estampar. Los pedidos para el análisis químico de productos cubren: almidón de casava, jabones, conchas marinas y fluido látex. Se ha dado asesoramiento a posibles empresarios sobre la fabricación de productos tales como la pólvora, moldeado de goma, carbón de madera y coco, polvos cosméticos, carteras de cuero, sobres de papel, azúcar, alcohol y cloro.

Las unidades de producción en el recinto de la Universidad tienen como

propósitos los siguientes:

Capacitar artesanos y administradores en las especialidades de las nuevas industrias; completar el desarrollo de productos bajo condiciones de producción; analizar el mercado para el producto de una forma realista; y demostrar a los empresarios las operaciones viables de las nuevas actividades industriales.

Las unidades de producción están dirigidas por las facultades de Letras, Agricultura, Arquitectura e Ingeniería. Otras son planificadas por las facultades de Ciencias y Farmacia. Algunas unidades de producción son proyectos

conjuntos con el Centro de Asesoría Tecnológica y el Centro está representado en todos los comités administrativos de todas las unidades de producción para formar un eslabón con la comunidad industrial general. Las unidades de producción en operación incluyen: bulones de acero, construcción de plantas, tejido, diseño de productos de metal, cerámica, bloques para edificación y aparatos sanitarios, semáforos para el tráfico, bombas de agua, rebobinado de motores eléctricos y cromado de metales.

Promoción de industrias rurales: Durante los últimos dos años se inició

un programa para el establecimiento de centros de artesanía en unas cuarenta aldeas en Ashanti. Otros proyectos rurales incluyen el fundido de bronce, fabricación de ampollas de vidrio, desarrollo de plantaciones de aceite y cítricos, subproductos del cocotero y un taller de capacitación de herrería. El Centro está demostrando actualmente la practicabilidad de la fabricación local de equipos agrícolas tales como bombas, secadores y carros tirados por caballos.

El Centro ha despertado un gran interés en otras universidades de países en desarrollo. En 1975 el director del

Centro fue invitado a Kenya para asesorar acerca del establecimiento de un centro similar en la Universidad de Nairobi, y recientemente el director de un centro similar en Alto Volta ha completado un periodo de entrenamiento en Ghana.

El Centro está financiado en parte por la Universidad, en parte por sus propios ingresos de las consultas y en parte por fondos de organismos externos tales como la Fundación Rockefeller, Pan para el Mundo y OXFAM de Quebec.

TANZANIA: Organización para el Desarrollo de Pequeñas Industrias y UTPMA.

Aunque no hay aún una unidad separada u organización similar en Tanzania que esté específicamente ocupada con los trabajos de desarrollo y de difusión e introducción de tecnologías apropiadas, estos trabajos (entre otros) están a cargo de la Organización para el Desarrollo de Pequeñas Industrias (ODPI), que fue creada en 1973.

ODPI opera con fondos gubernamentales, pero depende principalmente de recursos externos para financiación de proyectos y para conocimiento técnico.

El programa en marcha de ODPI, para el cual está buscando ayuda, tanto técnica como financiera, incluye las siguientes tecnologías de pequeña escala:

Azúcar

Extracción de aceite vegetal

Envasado de fruta y vegetales

Molienda de granos, desgranado y aventamiento

Procesamiento de carne

Secado y empaquetado de pescado

Productos de desechos de comida

Ladrillos y tejas

Cal, puzolana y bloques calcáreos

Cemento Pórtland

Alfarería y cerámica

Vidrio

Talleres textiles

Hilandería de lana y prendas de

vestir de lana

Curtidos de cueros

Artículos de cuero

Sal

Fertilizantes

Metano

Aunque no es parte del programa de ODPI, y anterior a él en varios años, debe hacerse referencia a la Unidad de Tanzania para las Pruebas de Maquinaria Agrícola, en Arusha (UTPMA). Esta unidad fabrica una amplia variedad de equipo de labranza de tracción animal, carretas de bueyes y carros tirados por burros, trillas, cultivadores, escardadores, ventiladores, etc., que se venden a los agricultores locales. Una «unidad interior» de UTPMA también desarrolló tecnologías muy simples del tipo «hágalo usted mismo» para aldeas y está ocupada en trabajos de extensión. El

GDTI fue el instrumento para la designación del responsable de campo George MacPherson, que llevó a cabo este trabajo y a partir de él publicó sus experiencias prácticas en un excelente manual titulado *Primeros pasos para la mecanización en aldeas* [11]. Uno de los objetivos de ODPI es construir talleres en cada provincia, similares a los construidos por UTPMA.

ZAMBIA: Granjas de Familia Ltd.

Granjas de Familia Ltd. es una organización sin fines de lucro que

reinstala granjeros en Zambia del Sur. Ofrece un programa que incluye la capacitación en técnicas agrícolas, crédito y tecnología para la reubicación de comunidades en tierras puestas a disposición por el gobierno. Durante los seis años de su existencia, Granjas de Familia ha entrenado y reinstalado con éxito a más de 500 granjeros y hay unos mil en su lista de espera.

El trabajo sobre tecnología comenzado por Granjas de Familia en 1973 fue estimulado por el proyecto del GDTI para Equipos de Granjas realizado en la Estación de Investigaciones Agrícolas en Magoye

(véase referencia 9). Los objetivos son:

- investigar e introducir alternativas de planes y sistemas apropiados y uso de recursos relacionados con el desarrollo agrícola;
- dar capacitación apropiada (principalmente por medio de cursos breves) a artesanos y operadores de talleres y sus ayudantes, granjeros, sus hijos y empleados, y pescadores;
- dar capacitación de actualización o capacitación en el sitio sobre las bases de una evaluación del anterior; y

- coordinar con otras partes interesadas, registrar y publicar información y experiencia obtenida.

Una comunidad granjera próspera crea nuevas necesidades de escuelas, clínicas, tiendas y centros donde los equipos pueden ser adquiridos y reparados.

Para suplir la necesidad de equipos nuevos y mejorados, el taller intermedio de las Granjas de Familia (cerca de Chesekesi) está dando capacitación en herrería y en cómo construir y reparar carros y herramientas manuales. Más de

40 clases de equipos han sido hechos en los talleres. Estos incluyen cinceles y punzones para metal, hachas y hachuelas, tenazas y tornillos de banco para herrero, útiles cortantes y enfardadores para cosechas, molinos zarandeadores-ventiladores, una cosechadora de girasol, bombas de agua, carros de bueyes y bicicletas, un extractor de almíbar de sorgo, una máquina de lavar y una cocina solar. Todo esto puede hacerlo un herrero o carpintero entrenado. Después de capacitarse, el joven zambiano será ayudado para establecer tiendas de reparaciones en diferentes poblados.

Granjas de Familia está financiada por Recursos de Caridad de Ayuda Cristiana y Barclay Internacional como los mayores donantes, y la Unidad está actualmente procurando fondos para continuar y expandir su trabajo.

ZAMBIA: Unidad de Asesoramiento y Desarrollo Tecnológico, Universidad de Zambia.

Los éxitos del centro de Kumasi inspiraron a la Universidad de Zambia para establecer una Unidad de Asesoramiento y Desarrollo

Tecnológico a comienzos de 1975, después de discutirlo con el Grupo en Londres, entre otros. Está claro que el experimento de Kumasi ha sido usado como un ejemplo sobre el cual basar las áreas propias de la Unidad. Los objetivos de la UADT son:

- ayudar y asesorar sobre diseño y producción locales de equipos agrícolas y del hogar;
- servir como centro de desarrollo para equipos y procesos nuevos destinados a reemplazar modelos importados; y
- servir como centro para unificar el

asesoramiento del personal de la unidad a varias industrias locales.

La Unidad se concentrará en el desarrollo rural, industrias de pequeña escala y construcción de viviendas de bajo coste. En el caso de desarrollo de útiles y plantas de procesamiento, la Unidad se concentrará principalmente en el diseño preliminar y el desarrollo hasta la fabricación de un prototipo y su prueba.

BANGLADÉS: Célula de
Tecnología Agrícola Apropriada.

La necesidad de tecnologías apropiadas a las condiciones del Bangladés rural fue claramente reconocida durante un seminario de tres días sobre «Tecnología Agrícola Apropiada» llevado a cabo en Dacca bajo auspicios gubernamentales, en febrero de 1975. Una de las consecuencias fue el establecimiento de una Célula de Tecnología Apropiada bajo la administración del Consejo para Investigaciones Agrícolas de Bangladés. Los objetivos de la Célula son:

- desarrollar, adaptar y promover maquinaria, útiles y técnicas para

producción agrícola intensivos en trabajo;

- desarrollar y promover la fabricación de maquinaria y útiles involucrando una mayor utilización de recursos locales y reduciendo la dependencia de la importación de maquinaria y útiles;
- facilitar el secado, almacenado, procesamiento y molienda para evitar las pérdidas después de la cosecha;
- alentar el establecimiento de talleres agrícolas para fabricación de maquinaria y aperos agrícolas; y
- desarrollar técnicas para aumentar

la producción por unidad de capital invertido.

La Célula de Tecnología Agrícola Apropiable estará encabezada por un director trabajando bajo la guía y el control administrativo del vicepresidente ejecutivo del Consejo de Bangladés para Investigaciones Agrícolas.

INDIA: Asociación para el Desarrollo de TA, Lucknow; UACTAR, Bangalore.

La Asociación para el Desarrollo de

Tecnología Apropriada de Lucknow, comenzó en 1972 en Varanasi con la asistencia del Instituto Gandhiano. En 1976 la Unidad fue reinstalada como una agencia independiente en Lucknow. El propósito de la Unidad es identificar las necesidades de tecnologías rurales, promover la necesaria investigación y desarrollo y organizar las pruebas de campo, demostraciones y difusión de resultados. Entre sus actividades hasta la fecha ha realizado y ayudado a promover trabajo de investigación y desarrollo en varias universidades e institutos de tecnología:

- Instituto de Investigaciones Agrícolas, Kanke, Ranchi: marco para siembra de voleo, máquina sembradora multisurcos, equipo para prueba de suelos.
- Universidad Hindú Banaras, Varanasi: trilladora, equipo de pequeña escala para la fabricación de cierres de cremallera, «rickshaw» a pedal con tres cambios de marcha.
- IIT, Kampur: producción de algas con la ayuda de la energía solar, construcción de pequeña escala.
- IIT, Kharagpur: botes de ferrocemento, tornos operados a

pedal.

- ITT, Pawai, Bombay: bomba de agua operada por molinos de viento, colector solar, hidrante expulsor de aceite de casuarina, evaporación de agua de estanque.
- Instituto Politécnico de Allabad: el Centro de Desarrollo de Programas para los Politécnicos está tratando de desarrollar un programa de tecnologías apropiadas. Algunos de los IIT, como la BHU, en Varanasi y Bombay, han introducido también cursos de tecnología apropiada en sus programas.
- ITT, Delhi: Estudio propuesto de

todo el trabajo de tecnología intermedia en la India para su publicación.

- Universidad Mahometana, Aligarh: molino de viento, generador eléctrico y colector solar. Entre otras actividades con las cuales la Asociación está preocupada citaremos el desarrollo de las plantas de pequeña escala (20-30 toneladas diarias) para la elaboración de cemento Pórtland y (en colaboración con el Instituto Indio de Investigación) el desarrollo de una unidad mecanizada de hilandería de

algodón de pequeña escala.

La Unidad está a punto de publicar una Guía Ilustrada sobre Tecnologías Rurales de probada utilidad en la India rural.

UACTAR, Bangalore: A mediados de 1974 el Instituto de Ciencia, en Bangalore, creó una Unidad para la Aplicación de Ciencias y Tecnología a Áreas Rurales (UACTAR). Sus objetivos son los siguientes:

- catalizar el desarrollo y prueba de tecnologías rurales en el recinto del

Instituto;

- establecer un Centro de Extensión en un grupo de aldeas cerca de Bangalore; y
- controlar la transferencia de las tecnologías desarrolladas y probadas a las áreas rurales a través del Centro de Extensión y de agencias establecidas para el desarrollo rural.

Como resultado, se ha empezado a trabajar en 12 proyectos desde agosto de 1974. Este trabajo, que incluye a más de 25 miembros de facultades, se encuentra actualmente centrado sobre molinos de

viento, bombeadores manuales, carros tirados por bueyes, bicicletas, vivienda rural, materiales de enseñanza de bajo coste, plantas de gas orgánico, plantas de pequeña escala para cemento de puzolana calcárea, silicato de sodio de cáscara de arroz, aire acondicionado solar y bombas Humphrey. El Centro de Extensión estará emplazado en la aldea Ungra (Kunigal Taluk, distrito de Tumkur), a unos 115 kilómetros de Bangalore y a las orillas del río Shimsha. El área presenta posibilidades de trabajo en pequeña escala para plantas de azúcar, papel hecho a mano en base a bagazo, plásticos basados en

aceite de castor, productos oleaginosos de cáscara de arroz y maíz, carbón activado de cáscaras de coco, vidrio de arena de río, cemento de piedra caliza local, cultivo del gusano de seda, etc. Además, en la región hay tejedores, alfareros, herreros, constructores de carros y plateros. El trabajo siguiente está realizándose en el Centro de Extensión de Ungra:

- Un estudio de Ungra y las aldeas de los alrededores para poder definir las tecnologías apropiadas para el área.
- Un estudio de las operaciones

agrícolas y de campo necesarias para hacer que el pequeño grupo del Instituto en el Centro de Extensión pueda ser autosuficiente en energía (gas orgánico), cereales, leche y otros productos perecederos.

- Un plano de ordenación para el recinto del Centro de Extensión y proyectos para los edificios individuales.

Alrededor de dieciocho organizaciones oficiales y no oficiales del país han hecho llegar su aliento y, en algunos casos, su ayuda y ofertas de

apoyo. El Instituto de Investigaciones sobre Energía ha aprobado un subsidio de 309.400 rupias para apoyar los proyectos que la UACTAR está desarrollando sobre tecnología de gas orgánico, molinos de viento y carros de bueyes.

PAKISTÁN: Organización para el Desarrollo de la Tecnología Apropiada (ODTA).

La ODTA de Pakistán fue establecida a mediados de 1974, después de una visita del equipo del

GDTI (a petición del gobierno de Pakistán) en diciembre de 1973.

En los años de vida de la ODTA se han hecho progresos realmente sustanciales; por lo que sabe el Grupo IT de Londres se está haciendo más en Pakistán que en ningún otro país (con la sola excepción de China).

Trabajo de investigación, desarrollo y pruebas de campo en etapas diversas para el desarrollo de:

1. Papel de pulpa de bagazo
2. Frutas y Vegetales deshidratados
3. Máquina de extracción de jugo de caña de azúcar de tipo tornillo

4. Fertilizante y gas de gobar
5. Máquinas simples de escardar lana
6. Unidad rural de insecticidas en base a desperdicios de tabaco
Turbina simple (de flujo cruzado según diseño del doctor Banki) para generadores de 50 a 100 kw, saltos medianos
7. Rueda Pelton para generadores de 5 y 10 kw, saltos grandes
8. Rueda hidráulica para generadores de 3, 5 y 10 kw, saltos pequeños y muy pequeños
9. Molino de viento para elevar agua
10. Molino de viento para generar electricidad

11. Vinagre de dátiles demasiado maduros
12. Fibra de mazri
13. Secador de hojas
14. Cernidores de arroz y trigo
15. Aperos para movimientos de tierra tirados por bueyes para la agricultura e irrigación
16. Electricidad en saltos de canales
17. Viviendas de bajo costo
18. Edificios para escuelas primarias de bajo costo
19. Gas orgánico como combustible para motor de explosión

La Unidad está vinculada a la

División de Planificación y Desarrollo del gobierno de Pakistán. A pesar de que se destinaron fondos sustanciales (8,5 millones de rupias) para este programa, sólo durante el año pasado se hicieron efectivos algunos fondos; hasta entonces parece que los bancos financiaban el trabajo de la Unidad sin dificultades.

Hasta ahora, el trabajo de investigación y desarrollo está siendo llevado a cabo por unidades de investigación del gobierno y de las universidades, pero más recientemente se ha agregado la industria privada. Después de reuniones con expertos industriales organizadas por la Cámara

de Comercio de Lahore, las industrias han provisto al ODTA con una lista de tecnologías respecto a las cuales están preparadas para el trabajo de desarrollo de la naturaleza requerida por la ODTA. Tal lista incluye:

Planta desmotadora de algodón

Extractores de aceite

Artículos de goma y plástico

Manufactura de sogas

Hilado

Fabricación de azúcar

Maquinaria de talleres

Planta de descascarillado de arroz

Molinos harineros

Papel

Maquinaria agrícola

Planta de tinturas y colores

La Cámara de Comercio de Lahore, aparte de difundir ampliamente el trabajo de la Unidad, ha nombrado un equipo de trabajo para la realización de un estudio económico sobre las tecnologías desarrolladas, y ha publicado uno sobre la industria casera de fósforos y otro sobre toallas tejidas a mano.

El gobierno de Punjab ha mostrado particular interés en la ODTA y ha comisionado a la Unidad para llevar a

cabo la dirección técnica, planificación y supervisión de su plan de vivienda rural en el cual 500.000 parcelas se distribuirán gratuitamente a campesinos sin vivienda.

SRI LANKA: Grupo de Tecnología Apropriada.

El Grupo de Tecnología Apropriada (Sri Lanka) formado en 1976 después de una visita del presidente del GDTI, es una organización ampliamente extendida y en la que están representados el gobierno, la industria y las profesiones

(siguiendo las líneas del Grupo de Tecnología Intermedia en Londres). El programa de trabajo inmediato del Grupo es:

- recolectar y catalogar información de firmas que ofrecen servicios especializados en la producción de máquinas herramienta;
- inspeccionar pequeñas industrias que han sido auspiciadas por instituciones bancarias, descubrir sus problemas y encontrar métodos para ayudar a resolverlos;
- encontrar productores de tinturas y moldes para moldeado de goma en

pequeña escala;

- recolectar información técnica sobre formulaciones, condiciones de procesado, etc., relacionadas con los moldeados de goma de pequeña escala;
- identificar técnicas especializadas de soldado obtenibles en Sri Lanka;
- identificar las firmas que ofrezcan servicios para recuperar componentes de maquinarias rotas o gastadas;
- catalogar productores de máquinas y herramientas para trabajar la madera;
- colaborar con la Unión

Cooperativa Industrial de Ingeniería Ligera Ltda. para establecer si hay servicios que se necesitan para las unidades metalúrgicas que funcionan dentro de su órbita; e

- identificar productores de accesorios para maquinaria textil (tejedoras manuales y a motor).

TOOL (Eindhoven, Holanda) está colaborando técnicamente con el GTA (han estado trabajando recientemente en aplicaciones de la energía eólica) y ayudando a financiar las operaciones del Grupo.

Lo pequeño es posible

Existe ya suficiente experiencia del Grupo y de organizaciones similares en todo el mundo como para justificar dos afirmaciones:

primero, que lo pequeño es posible y generalmente más apropiado, y

segundo, que hay ahora pruebas más que suficientes para justificar la extensión de esta clase de trabajo, tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo.

Existe una serie cada vez mayor de estudios realizados por la OCDE, OIT y particulares que prueban la viabilidad económica de la tecnología intermedia. Los casos que siguen se han obtenido principalmente de los más de 150 estudios técnico-económicos sobre tecnologías apropiadas recopilados por la doctora M. Carr y publicados por el Grupo en 1976, con el título *Tecnologías económicamente apropiadas para los países en desarrollo: bibliografía comentada* [12].

Estos ejemplos están agrupados bajo tres encabezamientos principales, que cubren los distintos métodos de

desarrollo de tecnologías apropiadas.

La primera categoría comprende los casos en que el conocimiento moderno se ha aplicado a la mejora de actividades rurales tradicionales, tales como la manufactura de materiales de construcción, almacenaje y movimiento de agua y manufactura textil.

La segunda categoría cubre los casos de «reducción de escala» y el diseño de métodos de producción relativamente sofisticados en formas más simples, más baratas y/o que ahorren capital. Incluye la manufactura de cemento, azúcar, materiales para empaquetado, cerámica y metalurgia.

La tercera categoría cubre los productos especialmente diseñados (hablando en términos generales, las nuevas invenciones) a los que se llegó a la luz de la disponibilidad de recursos humanos y naturales.

Éstos no son, por supuesto, compartimentos estancos; al contrario, tienden a mezclarse el uno con el otro. Sin embargo, sirven para demostrar el enorme campo de acción que existe para el desarrollo de nuevas tecnologías desde el punto de partida de encontrar cuál es la gente que está tratando de hacerlo y de ayudarles a que lo puedan hacer mejor [13].

Mejora de métodos tradicionales

Hay numerosos ejemplos de métodos eficientes de bombeo y almacenamiento de agua que usan materiales fácilmente obtenibles y energía humana o animal; la bomba levadora de cadena china es un ejemplo. Un aspecto muy importante en el mejoramiento de la tecnología local es el hacer que técnicas que estén ya en uso sean conocidas en forma amplia, de modo que puedan ser copiadas o adaptadas por otros. Además muchas técnicas tradicionales pueden mejorarse por la aplicación de conocimientos y

materiales modernos. El tanque para almacenamiento de agua desarrollado por el GDTI es un buen ejemplo de mejoramiento de una técnica tradicional, usando películas de polietileno, barro o arcilla, y arena y cemento. Depósitos eficaces que van de 40.000 a tres millones de litros ya se han probado [14]. Cerca del 90 por 100 del coste total es el coste de la mano de obra y el resto es el coste de los materiales: una demostración del hecho de que si la tecnología se pone al alcance de la mayoría la mano de obra crea capital.

Máquinas de tejer mejoradas han sido desarrolladas e introducidas en

Ghana por el Centro de Consultoría Tecnológica de la Universidad de Ciencias y Tecnología de Kumasi [15]. También se encuentran bastante adelantados los trabajos para el desarrollo de una eficaz desmotadora de algodón de pequeña escala para producir una calidad más alta de fibra que la que se puede obtener por la desmotadora manual [16].

Se han desarrollado en la India algunas alternativas al cemento basadas en la cal, polvo de ladrillo y otras materias primas locales; este mortero es adecuado para muchas clases de construcciones requeridas en las áreas

rurales. El trabajo de desarrollo está en curso todavía, pero es ya cierto que esta alternativa al cemento puede ser producida más económicamente y en pequeñas cantidades [17]. También se han desarrollado métodos mejorados de construcción de caminos, particularmente adecuados a las áreas rurales [18].

Los aperos de labranza de tracción animal están recibiendo ahora mucha más atención. Sus costos de capital y mantenimiento son bajos y son intensivos en mano de obra, tanto en producción como en uso. El paso de la energía humana a la energía animal en la

labranza representa una importante mejora en las técnicas; lo mismo ocurre con el paso del equipo tradicional de tracción animal a los diseños mejorados. Así, un estudio sobre los agricultores en Uganda [19] mostró que el 70 por 100 de ellos incrementaron significativamente su producción y sus ingresos usando equipos mejorados de tracción animal. El trabajo en la India ha mostrado mejoras notables en los resultados usando nuevos diseños de aperos de tracción animal, como en el caso en que el tiempo de preparar un acre de tierra fue reducido de noventa y cuatro a dieciocho horas [20].

Los molinos tradicionales de arroz han sido mejorados con éxito por el Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IIA), y hay muchos ejemplos de diseños mejorados de herramientas y equipos agrícolas obtenibles ahora [\[21\]](#).

Reducción y rediseño de tecnologías de alto costo

La manufactura de azúcar, la cerámica de uso doméstico y la fabricación de ladrillos son tres industrias importantes que han sido

rediseñadas con éxito para producir eficazmente a pequeña escala [22]. En los últimos quince años, unidades de pequeña escala para la manufactura de azúcar en la India han sido constantemente mejoradas, y son ahora competitivas con los grandes molinos. El coste de capital por puesto de trabajo en un molino pequeño es cerca de una décima parte del coste convencional en un molino grande. Los molinos pequeños fabrican ahora cerca del 10 por 100 de la producción de azúcar en la India.

La producción a pequeña escala de cerámica para usos domésticos (aparatos sanitarios, etc.) se ha

desarrollado también en la India. Convencionalmente se produce en fábricas situadas en grandes ciudades. En 1974 ya había alrededor de 250 pequeñas unidades que empleaban a cerca de 25.000 personas y algunas unidades también en aldeas bastante aisladas.

Fábricas de ladrillos altamente eficaces han sido diseñadas y están en funcionamiento. Una típica fábrica moderna de ladrillos en un país industrializado produce un millón de ladrillos a la semana; la primera de varias construidas en Ghana, ya sea trabajando manualmente o usando

maquinaria muy simple, produce alrededor de 10.000 ladrillos a la semana. Los costes de capital por puesto de trabajo en una pequeña unidad son de alrededor de 300 euros, en contraste con los cinco millones de una fábrica de ladrillos moderna de gran tamaño. En pequeñas unidades es posible ahorrar mucho en los costes de combustible, aireando los ladrillos antes de la cocción, y la producción local virtualmente elimina los costes del transporte.

Las mismas consideraciones se aplican a las plantas de cemento Pórtland de pequeña escala. La planta

moderna de cemento (con horno rotatorio) tiene una capacidad de 1200 ó 2000 toneladas por día. Pero se están haciendo hornos con chimeneas verticales con capacidad de 150 toneladas por día, y el trabajo está adelantado en la reducción de este tipo de plantas a 20 ó 30 toneladas al día [23]. Las plantas más pequeñas funcionan con costes menores de energía (usan un método de calefacción más eficaz y combustible de menor calidad) y también de distribución. La pequeña planta tampoco se ve constreñida (como la grande) por la necesidad de estar ubicada cerca de enormes depósitos de

materia prima para ser económica.

Una unidad empaquetadora de pulpa de papel (diseñada y construida por Técnicas de Desarrollo Ltda.) está actualmente funcionando en gran número de países en desarrollo [24]. La más pequeña de estas unidades produce alrededor de 600.000 cajas de huevos al *año*. La más pequeña alternativa de máquina comercial que produzca tales artículos produce más de un millón de las mismas cajas al *mes*. Ejemplos de otras industrias incluyen una máquina para el doblado del metal, que cuesta alrededor de cien veces menos que una máquina convencional [25]; una unidad

fundidora para hacer hierro, que puede ser montada por menos de 60 euros pudiendo usar carbón de leña en lugar de carbón o petróleo [26]; y máquinas de pequeña escala para la manufactura de vidrio y manufactura de velas [27]. La introducción de la tecnología intensiva en mano de obra para el enlatado de piña en Filipinas usa tres veces más mano de obra y consigue una calidad más alta que la de su equivalente de alto costo; y hay también ejemplos de vehículos, motores y bombas [28]. Uno es la producción de vehículos Jeepney en las Filipinas, basado en métodos intensivos en trabajo y que usa

excedentes de materiales. Otro es la manufactura de los motores Winner, en Tailandia, que usa un proceso de producción por el cual motores de explosión refrigerados por aire pueden producirse en series reducidas y con muy poco capital invertido; un tercero, el desarrollo de una bomba a motor hecha por agricultores locales en el delta del Mekong a mediados de los años sesenta, constituye particularmente un ejemplo de asombrosa adaptación. Todos los agricultores del delta tienen sampanes, empujados por pequeños motores. El innovador de la bomba descubrió que si la hélice se invertía y

la barra motora y la hélice se introducían en un tubo, este dispositivo podía bombear agua hasta una altura de 1,50 metros con una descarga mayor que las bombas tradicionales. Esto facilitó grandemente una doble cosecha, con efectos sustanciales en la generación de empleo y en los ingresos de la región.

Comúnmente se piensa que las carreteras y las vías férreas exigen métodos intensivos en capital y grandes inversiones para su construcción. Sin embargo, varios casos recientes de estudios de proyectos de construcción muestran que los métodos intensivos en mano de obra son factibles [29].

Diseño de nuevos productos

Hay muchos casos bien documentados de diseño de equipos de labranza para llenar el abismo existente entre el arado de mano y la producción mecanizada, y entre los métodos de tracción animal y la mecanización de gran escala y alto costo. Ya nos hemos referido al desarrollo de equipos mejorados de tracción animal bajo el epígrafe de «Mejora de métodos tradicionales». Para algunos países, por supuesto, la tracción animal es una innovación, y existen ejemplos detallados del desarrollo e introducción

de un nuevo equipo de tracción animal, basado en experiencias en Zambia, Nigeria y Tanzania (véase referencia 9). En términos de costo y sofisticación, el paso siguiente es la pequeña unidad mecanizada de aperos de labranza. Un buen ejemplo de esto es el arado mecánico IIIA, ahora producido a mitad de coste (considerando el de los materiales importados). Se ha comprobado que son muy populares entre los agricultores y su compra y uso se han extendido rápidamente [30]. Otro ejemplo es el cultivador primario, llamado Caracol, que fue desarrollado en el Colegio Nacional de Ingeniería

Agrícola del Reino Unido. Es también de bajo coste, diseñado para manufacturarlo en el país de uso y fácil de manejar y mantener. Diseñada como una alternativa a los tractores, la máquina consiste en un manubrio empujado por un pequeño motor y una estructura metálica de tubo que está conectada al manubrio por medio de un cable ^[31].

Otro ejemplo importante del desarrollo de productos es el uso de ferrocemento para techar, almacenar agua y cereales y construir botes. Puede representar una alternativa útil a los materiales tradicionales, es de bajo

coste, durable, resistente, versátil al mismo tiempo y puede ser fácilmente producido con mano de obra local. Se presta especialmente bien para la fabricación de artesanía nativa, como en Bangladés [32].

Otros ejemplos de productos específicamente diseñados para satisfacer necesidades locales son una pequeña lámpara a mecha de parafina que se vende en Kenya por una décima parte del coste de la más cercana alternativa (importada) [33], y una forja para herrero hecha de un barril de petróleo [34]. Este artículo versátil es también la base del CUSAB, un horno

transportable de carbón de leña que facilita que de esta manera los desechos domésticos puedan ser convertidos en carbón. En Kenya, este procedimiento hizo que la limpieza de malezas se convirtiese en algo beneficioso, dado que el carbón de leña se pudo vender como combustible doméstico. Esto perdona la vida a árboles grandes, que de otra manera hubieran sido talados para convertirlos en carbón de leña [35].

Para el tratamiento y purificación del agua hay varias alternativas de bajo costo, usando materiales locales tales como grava, carbón de leña, cáscaras de coco rayadas y cáscaras de arroz

quemadas [36].

Las formas de obtener energía útil de las fuentes renovables, sol, viento, agua, madera, gas metano, están recibiendo ahora una atención generalizada; y a pesar de que hay una gran cantidad de trabajo por hacer en el campo de las técnicas de pequeña escala y bajo coste, hay muchos ejemplos de operaciones con éxito, especialmente en energía eólica, energía del metano e hidráulica [37]. La aplicación de tales formas de energía a la producción de alimentos es especialmente importante y muy prometedora. De esta manera, hay métodos bien establecidos de

conversión de los excrementos animales en productos útiles, gas metano y algas verdes. El gas metano proporciona combustible para la cocina y calefacción, y las algas verdes que crecen en la superficie de un estanque de oxidación pueden ser cosechadas y, siendo ricas en proteínas, representan un alimento valioso para el ganado.

Después de la oxidación, el agua es excelente para criar patos y peces y para la irrigación. Un estudio muestra que el gasto inicial en un sistema así fue inferior a 1000 dólares australianos, recuperables en uno o dos años [38].

Una variedad de tecnologías para necesidades básicas

Estos ejemplos están extraídos de experiencias bien documentadas. De ninguna manera pretenden ser exhaustivos, pero aun así revelan que en una gran variedad de actividades agrícolas, industriales y de servicios, funcionan ya eficaces tecnologías de bajo coste o bien están en estadios avanzados de desarrollo y experimentación.

Pero no es difícil ver que lo que se ha hecho hasta ahora sólo demuestra lo que *podría* haberse hecho a una escala

mucho más extensa. Si miramos sólo algunas de las tecnologías requeridas para producir las necesidades básicas de la vida: alimentos, ropa, habitación y servicios comunitarios tales como salud y educación, la lista podría hacerse como sigue:

- Producción agrícola: herramientas y aperos para preparar el terreno, plantar, quitar malas hierbas, cosechar, paralelamente a las herramientas y técnicas básicas requeridas para su manufactura por el herrero, el soldador y el carpintero.

- Suministro de agua (horticultura): equipo para almacenaje, levantamiento, movimiento de agua.
- Procesamiento de cereales: descascaradores, zarandas, molinos, extractores de aceite, descortezadores, manufactura de fertilizantes y forrajeras, y productos derivados. (Esto incluiría el procesamiento de una gran variedad de productos de fuentes biológicas.)
- Almacenamiento: equipo apropiado para distintos cereales, usando materiales locales.
- Conservación de alimentos:

contenedores de metal y vidrio, utensilios para cocinar, equipos para ahumar, secado al sol y empaquetamiento para diferentes alimentos.

- Vestido: equipos para desmotar, cardadoras, tejedoras para algodón y lana, manufactura de tinturas y materiales de terminación; equipo de sastre; curtido y manufactura de cueros: calzado, arneses para animales.
- Albergue: manufactura de ladrillos y tejas, tostado de cales, sustitutos del cemento, producción en pequeña escala de cemento;

estabilización del suelo; producción y subproductos de la madera; fundición y forja de artículos metálicos.

- Bienes de consumo (no incluidos arriba): utensilios del hogar, equipos para alfares y cerámicas, mobiliario, jabones, azúcar, suministro de agua doméstica, incluyendo purificación y sanidad del agua, hornos para cocinar, combustibles, juguetes.
- Bienes y servicios de la comunidad: equipos de escuela y clínica médica, construcción de caminos, construcción de puentes,

suministro de agua, fuentes y equipos energéticos, transporte; equipo requerido para instituciones tales como clínicas de salud y cooperativas, educación basada en el trabajo, y programas de capacitación a través de la producción.

Para cada actividad manufacturera identificable (hay obviamente más de lo sugerido en esta lista) debiéramos intentar tener por lo menos dos o tres niveles de tecnología, pensando no sólo en la gente que se encuentra en un sistema de mercado, sino especialmente

en aquellos que se encuentran total o parcialmente fuera de la economía convencional de mercado.

Todas las presiones de los cien últimos años, y especialmente durante los últimos treinta o cuarenta años, han sido hacia métodos de producción altamente centralizados que ahorran mano de obra y que son intensivos en capital. Lo que necesitamos ahora en forma urgente es una nueva serie de tecnologías, diseñadas por gente que conozca la necesidad de desarrollar tecnologías que *ahorren capital* y sean capaces de descentralizarse al máximo.

Porque el trabajo productivo es el

único medio efectivo de distribución de ingresos en los países pobres, y debido al capital, el comercio exterior, la infraestructura y otras limitaciones, tenemos que descubrir e inventar formas de hacer las cosas de tal modo que hagan a la familia más autosuficiente en términos de necesidades básicas, lo mismo que a la comunidad, el distrito o región, dejando a las ciudades para producir esas mercancías y servicios que no pueden ser producidos por la economía no metropolitana.

Sin el conocimiento de tecnologías apropiadas, ningún plan para dar nuevos trabajos en las áreas rurales o

redistribuir el ingreso puede ponerse en práctica. Este aspecto puede demostrarse en base a experiencias realizadas en Israel, China y Tanzania. El kibutz de Israel y la comuna China representan políticas prácticas de descentralización y autosuficiencia local. En Tanzania objetivos similares se están tratando de asegurar en las aldeas Ujamaa dentro de la estructura regional. El acceso al conocimiento de las tecnologías apropiadas ha demostrado, por una variedad de razones, no ser una limitación en Israel y China. Pero ¿podría alguien decir que Tanzania (o cualquier otro país en

desarrollo) tiene acceso libre a una variedad de conocimiento práctico acerca de tecnologías eficaces de pequeña escala de la clase que nosotros hemos estado discutiendo? Por supuesto, la falta de tal conocimiento podría no ser la única cosa que está obstaculizando el desarrollo rural; pero en su ausencia, absolutamente nada puede hacerse.

Nuevas orientaciones para la ayuda y el desarrollo

Si las alternativas tecnológicas deben ser accesibles para la gente que las necesita, en la escala requerida para tener un impacto sobre el desempleo, la pobreza y la mala nutrición en los países en desarrollo, entonces debe aceptarse que no es suficiente pedir más ayuda y una mayor afluencia de recursos de los países ricos a los países pobres. La «misma receta que antes», sólo que en mayor medida, es difícilmente una buena prescripción si los resultados conducen a una aceleración del crecimiento de la ciudad, al empobrecimiento rural y a una dependencia incrementada de los países pobres con los que han prestado la

ayuda. Lo que se necesita es un cambio en la *calidad* de la ayuda que haga posibles, para aquellos que lo deseen, alternativas tecnológicas prácticas, con especial énfasis en tecnologías que sean reproducibles por los mismos países en desarrollo. Esto es de importancia básica para el cambio.

Hoy día hay signos de una creciente toma de conciencia entre los países que proveen a la parte industrializada del mundo con la mayoría de sus materias primas, de que sus legítimos intereses no están garantizados si continúan exportando esas materias primas en su estado natural, y que deberían

progresivamente asegurarse los beneficios del «valor agregado» por el trabajo procesándolas y manufacturándolas dentro de sus propias fronteras.

Lo que es menos reconocido generalmente (por lo menos hasta ahora) es que lo mismo ocurre *dentro* de un país. Las áreas rurales siguen siendo los parientes pobres de las ciudades, y la vida en las áreas rurales continuará deteriorándose a menos que haya oportunidades de nuevos trabajos y nuevos ingresos para las comunidades rurales.

La producción de excedentes

agrícolas sólo puede ser más atractiva para los productores si reciben una participación del valor agregado por medio del procesamiento y la manufactura locales; esto también tiene sentido en un tiempo en que los costes de transporte están creciendo rápidamente. Pero las tecnologías altamente centralizadas, intensivas en capital y energía de los países industrializados se encuentran en la dirección opuesta a estas pautas de desarrollo.

Una política de acercamiento de la industria a las áreas rurales, de mantenimiento de una estructura

equilibrada dentro de un país, requiere un cambio virtualmente completo de las fuerzas que han configurado las estructuras actuales —desequilibradas y precarias— de los principales países industrializados.

Las unidades de producción descentralizadas, de relativamente pequeña escala, que faciliten a un gran número de gente el obtener trabajos más productivos, pueden maximizar la autosuficiencia local (y nacional) y abrir el camino para el desarrollo futuro de las capacidades locales. Esto está ejemplificado en el enfoque de Tanzania, basado en la aldea Ujamaa y en la

región interna o provincia. Obviamente, no hay ninguna ley a «ojo de buen cubero» para determinar qué es lo que constituye el «tamaño correcto» de la unidad para crear una estructura agrícola-industrial equilibrada en distintos países: la comuna china y el kibutz israelí son otro tipo de «estructuras» que apuntan a comunidades autosuficientes en las necesidades básicas de la vida. Lo esencial en nuestro contexto, no obstante, es que las estructuras y los servicios requeridos para construir comunidades rurales integradas es probable que difieran muy

considerablemente de los de los países ricos desarrollados.

Se pondrá mucho más énfasis, por ejemplo, en la educación primaria y secundaria basada en el trabajo, y en la educación superior adaptada a los recursos y necesidades indígenas; en el desarrollo de un servicio rural de extensión industrial y agrícola; en facilidades de crédito que realmente alcancen y ayuden a pequeños agricultores y a unidades manufactureras locales; en instituciones de capacitación que estén basadas en tecnologías y materias primas disponibles localmente y en requerimientos locales de personal

administrativo; en servicios de salud rural, y en otros servicios tales como transporte, comercio y actividades recreativas, apuntando todos a la maximización de la actividad local y a la minimización de las importaciones.

Tales desarrollos van mucho más allá de la «tecnología», pero en todos los casos la tecnología es uno de los componentes básicos, y es absolutamente cierto que ahora se requiere un esfuerzo mucho más grande, deliberado y sistemático, en primer lugar para fomentar el conocimiento de las alternativas tecnológicas prácticas, y a continuación para hacerlas llegar a las

manos de la gente que puede usarlas.



ERNST FRIEDRICH “FRITZ”
SCHUMACHER (16 de agosto de 1911
– 4 de septiembre de 1977) fue un
intelectual y economista que tuvo una
influencia a nivel internacional con un
trasfondo profesional como estadístico y
economista en Inglaterra. Trabajó como

Chief Economic Advisor para la *National Coal Board* de Gran Bretaña durante dos décadas. Sus ideas se volvieron bien conocidas en la mayor parte del mundo angloparlante durante la década de los setenta. Es bien conocido por sus críticas a los sistemas económicos de Occidente y por su propuesta por una tecnología descentralizada.

Schumacher nació en Bonn, Alemania en 1911. Su padre era un profesor de economía política. El joven Schumacher estudio en Bonn y en Berlín, luego partió a estudiar a Inglaterra como un estudiante de “Rhodes Scholar” en

“Oxford” en la década de los 30, y después fue a la Universidad de Columbia en la Ciudad de Nueva York, logrando un diploma en economía. Se convirtió en un economista, pero se dedicó al estudio de varias disciplinas en lo que hoy se denominaría estudios interdisciplinarios. En 1966 fundó el “*Intermediate Technology Development Group*” (Grupo de desarrollo de tecnología intermedia), conocido ahora como *Practical Action* (Soluciones Prácticas para sus operaciones en Latinoamérica y el Caribe). En 1971 se convirtió al catolicismo. Schumacher fue un conocido amigo del profesor Mansur

Hoda.

De acuerdo al Suplemento Literario de The Times, su libro de 1973 “*Lo pequeño es hermoso*” está entre los 100 libros más influyentes publicados desde la Segunda Guerra Mundial. El libro fue rápidamente traducido a varios idiomas y trajo a Schumacher fama internacional, tras la cual fue invitado a muchas conferencias internacionales y a universidades para dar charlas y responder consultas. Otro notable trabajo de Schumacher es “Guía para perplejos” (inglés: “*A Guide For The Perplexed*”, una crítica al materialismo científico y una exploración de la

naturaleza y la organización del conocimiento.

Bibliografía

La bibliografía sobre Tecnología Apropiada es ya bastante amplia. Las referencias específicas recogidas a continuación pueden ser completadas consultando las listas de publicaciones del GDTI, Londres; VITA, Washington; Brace Research Institute, Canadá; el IIIA, Filipinas; y TOOL, Eindhoven, Holanda. Estas listas no son completas y la bibliografía crece constantemente.

[1] *The Training of Auxiliaries in Health Care*, IT Publicaciones, Londres, 1975. <<

[2] *A Bibliography of Low-Cost Water Technologies*, IT Publicaciones, Londres, 1974. <<

[3] *Hand Dug Wells*, IT Publicaciones, Londres, 1976.

Chinese Chain and Washer Pumps, IT Publicaciones, Londres, 1976.

Chemicals from Biological Resources, edición revisada, IT Publicaciones, Londres, 1976. <<

[4] *Tools for Agriculture: A Buyers' Guide to Low-Cost Agricultural Implements*, IT Publicaciones, Londres, 1976. <<

[5] *Methane*, IT Publicaciones, Londres, 1975.

Lime and Alternative Cements, IT Publicaciones, Londres, 1974. <<

[6] *Water Treatment and Sanitation*, edición revisada, IT Publicaciones, Londres, 1976. <<

[7] *A Manual on the Automatic Hydraulic Ram Pump*, IT Publicaciones, Londres, 1975. <<

[8] *A Manual on Building Maintenance, Vol. 1: Management*, IT Publicaciones, Londres, 1976.

A Manual on Building Maintenance, Vol. 2: Methods, IT Publicaciones, Londres, 1976. <<

[9] *Rural Africa Development Project: An Example of Farm Land Survey Technique Using Local Resources*, edición revisada, IT Publicaciones, Londres, 1976. <<

[10] *Report on Farm Equipment Development Project*, Nigeria, IT Publicaciones, Londres, 1974. <<

[11] *First Steps in Village Mechanisation*, IT Publicaciones, Londres, 1975. <<

[12] *Economically Appropriate Technologies for Developing Countries: An Annotated Bibliography*, IT Publicaciones, Londres, 1976; véase también *Non-Agricultural Choices of Technique (An Annotated Bibliography of Empirical Studies)*, por G. Jenkins, Institute of Commonwealth Studies, Oxford, 1975. <<

[13] Para un tratamiento muy bueno de este tema, véase especialmente OWENS, E. y SHAW, P., *Development Reconsidered*, D. C. Heath, Mass., USA, 1972; y SINGER, H. W., *The Strategy of*

International Development, ed. Cairncross y Puri, Londres, 1975, Macmillan. <<

[14] *Rainwater Catchment Project Jamaica*, informe de Servicios de Tecnología Intermedia GDTI, Londres, 1973. <<

[15] *Annual Reports of Technology Consultancy Centre*, Universidad de Ciencia y Tecnología, Kumasi, Ghana, 1972-1973 y 1973-1974. <<

[16] BRUCE, R., *Proposal for a Project to Develop Small-Scale Mechanised Spinning*, GDTI

Eindhoven, mimeografiado, GDTI, 1975. <<

[17] SPENCE, R., *Proposal for Research and Development on Small-Scale Pozzolana and other Cements*, GDTI, mimeografiado, 1975. <<

[18] ELLIS, C. I. y HOWE, J. D., «Simple Methods of Building Low-Cost Roads», *Appropriate Technology* I, 2 (1974), publicado por el GDTI. <<

[19] DIMA, S. A. J. y AMAN, V. F., «Smallholder farm development through intermediate technology», *East African Journal of Rural Development* 8, 1 y 2

(1975). <<

[20] GILES, G. W., *Towards a more powerful agriculture*. Lahore, Planning Cell, Agricultural Dept., Gobierno de Pakistán, 1976. <<

[21] ARBOLEDA, J. R., *Improvement in the Kisikisan Rice Mill*, IIIA, mimeografiado, 1975. <<

[22] Azúcar: BARON, C. G., *Sugar Processing Techniques in India*, OIT, Programa de Empleo Mundial, 1975. Véase también, GARG, M. K., *A Case Study on the Development and*

Extension of Improved Khandsari Technology on Open Pan, Sulphitation Process. Publicado por la Asociación de Productores Azucareros del método Khandsari de la India, India, 1975.

Alfarería Doméstica: GARG, M. K., *Case Study on Development and Extensión of Whiteware Manufacture on a Cottage Basis*, OCDE, Centro de Desarrollo, mimeografiado, 1974.

Fabricación de ladrillos: PARRY, J. P. M., «Intermediate Technology Building», *Appropriate Technology* 2, 3 (1975). <<

[23] BRUCE, R., *Proposal for a Project to develop a small-scale*

portland cement plant. GDTI/
Eindhoven, mimeografiado, 1975. <<

[24] *Paper Pulp Packaging Unit,*
Development Techniques Ltd., GDTI,
Londres, mimeografiado, 1975. <<

[25] *How to Make a Metal Bending
Machine,* IT Publicaciones, Londres,
1975. <<

[26] *The Iron Foundry: An Industrial
Profile,* IT Publicaciones, Londres,
1975. <<

[27] *Technical Details of the Glass
Plant,* Development Techniques Ltd.,

GDTI, Londres, mimeografiado, 1975.

<<

*Simple Methods of Candle
Manufacture*, IT Publicaciones,
Londres, 1975.

[28] Enlatado de piña: ARMAS, Jr., A.,
en *Documentos y actas del seminario
práctico sobre recursos laborales y
humanos*, Universidad de Filipinas,
Laguna, 1972.

Manufactura del Jeepney: CABANOS,
P., «Jeepney Manufacture in the
Philippines: a Model for Developing the
Agricultural Machinery Industry»,
Agricultural Mechanisation in Asia,

otoño de 1971.

Motor Winner y Bombeador a motor:
KHAN, A. V., *Appropriate Technology: Do We Transfer, Adapt or Develop?*
Escrito presentado en la Fundación Ford, para el Seminario de Tecnología y Empleo, Nueva Delhi.<<

[29] LAL, D., *Men or Machines: A Philippines Case of Study of Labour-Capital Substitution in Road Construction*, OIT, Ginebra (en publicación).

IRVIN, G., *Roads and Redistribution: Social Costs and Benefits of Labour Intensive Road Construction in Iran*,

OIT, Ginebra, 1973. <<

[30] KHAN, A. V., (véase referencia 28). <<

[31] MUCKLE, T. B. *et al.*, *Low Cost Primary Cultivation*. Colegio Nacional de Ingeniería Agrícola, Reino Unido. Documento Ocasional n.º 1, 1973. <<

[32] Academia Nacional de Ciencias, *Ferro-Cement: Application in Developing Countries*, Washington 1973. Véase también el Informe sobre *Ferro-Cement Boat Building in Bangladesh*, Canadian Hunger Foundation, mimeografiado, 1975. <<

[33] KING, K., *New Light in Africa: Kenya's Candlemakers*. Escrito presentado en la Universidad de Edinburgo en la Conferencia sobre Tecnología Apropiada, 1973. <<

[34] *Oil Drum Forges*, IT Publicaciones, Londres, 1975. <<

[35] LITTLE, E. C. S., «A Kiln for Charcoal Making in the Field», *Tropical Sciences* 14 (1972). <<

[36] FRANKEL, R. J., *Appropriate Technology for South East Asia*. OCDE Centro de Desarrollo,

mimeografiado, 1975. Véase también *Water Treatment and Sanitation*, IT Publicaciones, Londres, 1975. <<

[37] Véanse citas sobre Energía, IT Publicaciones, Londres 1976; PRASAD, R.; PRASAD, K. K. y REDDY, O. K. N., «Bio-gas Plants: Prospects, Problems and Tasks», *Economic and Political Weekly* IX, 32-34 (1974); *Lectures on Socially Appropriate Technology*, Universidad de Eindhoven, 1976; y *Food from Windmills*, IT Publicaciones, Londres, 1976. <<

[38] RICHARD, C., «Recycling or

Pollution», *South Pacific Bulletin* 24, 3 (1974). Véase también publicaciones del New Alchemy Institute. Woods Hole, Mass., USA. <<