

Desafíos del abastecimiento de insumos para la mecanización agrícola y el procesamiento de la producción

Actas del Taller de Trabajo de la FAO
llevado a cabo en el Congreso Mundial
de Ingeniería Agrícola (CIGR).
Bonn, Alemania, 5-6 septiembre 2006



Desafíos del abastecimiento de insumos para la mecanización agrícola y el procesamiento de la producción

Actas del Taller de Trabajo de la FAO
llevado a cabo en el Congreso Mundial
de Ingeniería Agrícola (CIGR).
Bonn, Alemania, 5-6 septiembre 2006

Editado por
Brian G. Sims
Consultor, FAO

y

Josef Kienzle, Roberto Cuevas, Gavin Wall
Servicio de Tecnologías de Ingeniería Agrícola y Alimentaria de la FAO

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de sus autores, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Organización de la FAO.

ISBN 978-92-5-305784-9

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica de la División de Comunicación de la FAO
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia
o por correo electrónico a:
copyright@fao.org

© FAO 2008

Índice

Prefacio	x
Agradecimientos	xi
Lista de acrónimos y siglas	xii
1. El Programa de Agroindustrias de la FAO	1
El programa	1
Justificación del programa	1
La iniciativa para el taller de trabajo	2
2. Desafíos para la mecanización agrícola en el África subsahariana	5
Los desafíos de la mecanización de la agricultura en el África Subsahariana	5
<i>Richard M. Shetto</i>	
Resumen	5
Introducción	7
Mecanización en el África Subsahariana	7
Desafíos de la mecanización de la agricultura	10
Hacia un incremento de la mecanización en los países del África Subsahariana	12
La Estrategia de Mecanización Agrícola de Tanzania (<i>Tanzania Agricultural Mechanization Strategy - TAMS</i>)	14
Referencias	15
Desarrollo de estrategias para el sector de maquinaria agrícola industrial en África	16
<i>Chakib Jenane, Matthieu Tockert y Susanne Linghor</i>	
Resumen	16
Introducción	16
Objetivos del estudio	16
Metodología adoptada	17
Resultados y discusión	17
Conclusión	19
Vinculación de los mercados locales	19
<i>Velu Karuppiah y Herbert Coenen</i>	
Resumen	19
Introducción	20
La economía de la India	20
El sector de equipos agrícolas en la India	21
Conclusiones	24
Optimización del uso de la tierra y el agua – la función de los equipos y el abastecimiento de insumos	25
<i>Brian Sims, Josef Kienzle y Theodor Friedrich</i>	
Resumen	25
Introducción	25
Manejo sostenible de la tierra y desarrollo rural	25
La agricultura de conservación como concepto de desarrollo	26

Iniciativas de la FAO para estrategias que apoyan la optimización del uso de la tierra y el agua con funciones apropiadas del sector privado y el gobierno	26
Conclusiones y acciones futuras	28
Referencias	28
Desafíos encontrados por un fabricante de maquinaria agrícola en nuevos mercados como África	29
<i>Adel Lünz</i>	
Resumen	29
Introducción	29
Factores que afectan la venta de maquinaria agrícola en África	30
Conclusión	32
3. Uso de la tecnología para agregar valor e incrementar la calidad	33
Innovación, competitividad y adición de valor en la agroindustria de México	33
<i>Inocencio Higuera-Chapara</i>	
Resumen	33
Introducción	33
El Sistema Nacional de Innovación de México	34
Innovación y competitividad en el sector de los agronegocios en México	35
Áreas estratégicas de la industria de los agronegocios apoyados por el Sistema Nacional de Innovación	36
Conclusiones	38
Referencias	38
Diseño para la formación de capacidad local aplicada a equipos de procesamiento de alimentos en pequeña escala: un camino estratégico para agregar valor a los productos	39
<i>François Giroux y Claude Marouzé</i>	
Resumen	39
Introducción: requerimientos del equipo para procesar alimentos en pequeña escala	39
Respuesta a la demanda de equipos bien adaptados	40
Principales pilares del diseño y la manufactura locales de pequeños equipos para procesamiento de alimentos	41
Conclusión	42
Referencias	42
Un programa de calificación basado en la competencia para tecnología de automatización y control de procesos aplicados a la agroindustria en los países en desarrollo	43
<i>Chakib Jenane, Theodor Niehaus y Matthieu Tockert</i>	
Resumen	43
Introducción	43
Objetivos	45
Metodología – encuesta industrial	45
Hallazgos de la encuesta industrial	46
Soluciones generadas por la demanda – programa de capacitación basado en la competencia	46
Necesidades tecnológicas básicas	46
Sistemas parcialmente automatizados	47
Sistemas totalmente automatizados	47
Conclusiones	47
Referencias	49

Sistemas de desarrollo de productos para la innovación agroalimentaria en los países en desarrollo y en transición	49
<i>Ray Winger</i>	
Resumen	49
Introducción	49
Desarrollo de productos y procesos	50
Desarrollo de productos en la industria alimentaria	51
Factores importantes en el proceso de desarrollo de productos	52
Impacto económico de la innovación de productos alimenticios	52
Conclusiones	55
Referencias	55
Estudio del reciclaje de los recursos basado en el desarrollo agrícola sostenible en Tailandia: actividad compartida en agronegocios Tailandia – Japón	56
<i>Kasinee Muenthaisong y Takashi Toyoda</i>	
Resumen	56
Introducción	56
Objetivo del estudio	57
Metodología	57
Resultados y discusión	57
Conclusión	60
Referencias	60
Reducción de la pobreza y producción de alimentos en las naciones en desarrollo: estudio de caso en Nigeria	61
<i>Ademola Isaac Olorunfemi y Michael Olubusayo Ashaolu</i>	
Resumen	61
Introducción	61
Los mayores desafíos	62
Estrategias y apoyo político	64
Caminos a seguir	65
Conclusión	65
Referencias	66
4. Temas principales, lecciones y revisión	67
Un nuevo paradigma y un problema persistente	67
Los desafíos de la mecanización agrícola en el África subsahariana	67
Política ambiental	68
Sector de la fabricación de maquinaria	68
Demanda de equipos por los agricultores	69
Importación de maquinaria agrícola	69
Adopción y adaptación por los agricultores	70
Protección ambiental	70
Problemas de género	70
Uso de la tecnología para agregar valor e incrementar la calidad	71
Ambiente político y la función del sector público	71
La tecnología para agregar valor requiere acciones multidisciplinarias	71
Desarrollo de tecnologías participativas	72
Protección ambiental	72
El futuro	72
Asegurar un ambiente político favorable	72
Coordinación de las intervenciones estratégicas	73
Acciones multidisciplinarias para la adopción de tecnología	73
En favor del desarrollo agroindustrial	73
El manejo ambiental es un buen negocio	73

Lista de figuras

2.1	Comparación del área cultivada según las distintas fuentes de fuerza en el África Subsahariana, América Latina y Asia	7
2.2	Incremento del número de tractores en SSA y Asia 1961-2000	8
2.3	Aumento del precio de los tractores en Tanzania, 1984-2006	11
2.4	Declinación de la importación de tractores en Tanzania	12
2.5	Edad de los tractores trabajando en Tanzania	12
2.6	Enfoque diseño/costo	21
2.7	Mercado total de tractores y segmento < 60-hp	22
2.8	India: población de tractores	23
2.9	Estructura de las fincas y fuerza de trabajo en India; comparación de las densidades de uso de los tractores en India, Europa y América del Norte	23
2.10	Escuelas de campo para agricultores	26
2.11	Ventas de productos CLAAS en África Central y Occidental	29
3.1	Organización tradicional del diseño	40
3.2	Organización del método CESAD	41
3.3	Algunos problemas y objetivos de las industrias agroalimentarias en los países en desarrollo	44
3.4	Módulos generales de calificación en la agroindustria	45
3.5	Nivel tecnológico y necesidades según los sectores encuestados	47
3.6	Necesidades de capacitación tecnológica básica	48
3.7	Estructura de la capacitación para sistemas completamente automatizados	48
3.8	Estructura de capacitación para sistemas totalmente automatizados	49
3.9	Esquema del proceso general de desarrollo de productos	51
3.10	Equilibrio del mercado y determinación del precio (P) de la producción de espárragos (Q)	60
3.11	Carta de flujo del procesamiento de hojuelas de yuca	66
3.12	Carta de flujo de producción de harina de yuca	66

Lista de láminas

2.1	Uso común de los tractores en la construcción.	23
2.2, 2.3	El abastecimiento de equipos para una nueva tecnología tal como la agricultura de conservación en los países del África Subsahariana requiere la participación activa de los fabricantes locales sin temor del riesgo. Las sembradoras de mano (Lámina 2.2) son relativamente simples pero las sembradoras para tracción animal (Lámina 2.3) requieren un mayor nivel tecnológico.	27
3.1, 3.2	Las láminas muestran la producción hortícola en Sinaloa, México. El control de plagas y enfermedades son los mayores problemas tecnológicos. El mercado de América del Norte es fácilmente accesible si la clasificación por tamaño y el empaquetado están bien manejados.	37

Lista de cuadros

2.1	Niveles de mecanización en el África subsahariana	8
2.2.	Conglomerados de países agrupados según los mercados, los ingresos y el criterio de población	18
2.3	Perfil de <i>Uniparts Group</i>	20
2.4	India: tasas de crecimiento del PBI y pronóstico (año fiscal)	20
3.1	Potencial de los sectores para estimular la demanda final y el crecimiento económico en Grecia, 1980	54
3.2	Valor FOB de las exportaciones de alimentos de Nueva Zelanda	55
3.3	Productos físicos marginales, valor de los productos marginales y costos marginales de los factores para seis insumos de la producción de espárragos	58
3.4	Rendimientos, precios, costos de producción, retornos y rentabilidad de la producción de espárragos en 2003	59
3.5	Tendencia y proyecciones de la pobreza en Nigeria	61
3.6	Indicadores de pobreza humana para Nigeria y países en desarrollo de otras regiones	62
3.7	Fuentes de energía para la preparación de la tierra	63
3.8	Energía producida por motores disponible para la agricultura en diferentes países y continentes	63

Prefacio

En octubre de 2004 el presidente de la Comisión Internacional de Ingeniería Agrícola (CIGR)¹, Axel Munack y el presidente de la *Max-Eyth Association for Agricultural Engeneering* de la Asociación de Ingenieros de Alemania (VDI-MEG), Ludger Frerichs invitaron a la FAO a considerar la coorganización, junto con el CIGR, con la Sociedad Europea de Ingenieros Agrícolas (EurAgEng) y con VDI-MEG, del Congreso Mundial sobre «Ingeniería Agrícola para un Mundo Mejor», programado para ser llevado a cabo en septiembre de 2006 en Bonn, Alemania. El Director de la Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura (AGS) de la FAO, Geoffrey C. Mrema aceptó esta solicitud. La Dirección AGS (desde enero 2007 denominada Dirección de Infraestructura y Agroindustrias) estaba revisando su mandato y actividades en el área de la ingeniería agrícola y en el desarrollo de las agroindustrias, especialmente en relación con su impacto sobre la seguridad alimentaria.

La FAO es un intermediario global de conocimientos para la agroindustria, incluyendo las tecnologías para producción y elaboración. Con la revisión del mandato de la Dirección AGS el énfasis cambió de los problemas directamente relacionados con la producción a un enfoque mayor para fortalecer los sistemas de abastecimiento de insumos y el desarrollo de cadenas de valor. Los mejoramientos en esas áreas tienen el potencial para facilitar el acceso a los mercados y fortalecer ese potencial para sostener y mejorar los medios de vida y el bienestar a cualquier escala y en cualquier región del mundo.

La FAO aceptó preparar y dirigir un Taller de Trabajo dentro del marco del Congreso Mundial sobre «Ingeniería Agrícola para un Mundo Mejor». El Taller tuvo como temas «Desafíos para la mecanización agrícola en el África Subsahariana» y «Uso de la tecnología para agregar valor e incrementar la calidad». Se consideró que era el momento oportuno para que estos temas fueran presentados en la preparación de los desafíos del siglo XXI y para enfrentar preguntas tales como: ¿cuál debería ser la contribución de los ingenieros y tecnólogos agrícolas en la FAO?, en primer lugar para el sistema global de conocimientos y en segundo lugar para resolver problemas tales como la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental, los agronegocios y el desarrollo de las industrias rurales.

El proceso de preparación del Taller para el Congreso Mundial del CIGR constituyó, en muchos aspectos, un ejercicio de reflexión dentro de la FAO. Los resultados del congreso, en cierta medida, reflejan la nueva filosofía y enfoque del programa de Infraestructura Rural y Agroindustrias de la FAO cuyos puntos fundamentales se encuentran en el Capítulo 1 de este documento. La contribución de los autores así como las conclusiones y recomendaciones de seguimiento se resumen en el Capítulo 4 y alientan a los lectores y a quienes toman decisiones a considerar la importante función de las tecnologías de ingeniería en el desarrollo e, indudablemente, para un mundo mejor, tal como se propone en el título del Congreso.

¹«Commission Internationale de Génie Rurale»

Agradecimientos

Los editores desean agradecer las contribuciones de aquellas personas que han hecho que este Taller de Trabajo fuera una realidad. La idea fue concebida por Geoffrey C. Mrema, FAO, y Axel Munack, en ese momento presidente de la Comisión Internacional para Ingeniería Agrícola. El apoyo del Comité Organizador del Congreso Mundial del CIGR para organizar las actividades locales, el viaje y el alojamiento de los participantes es sinceramente reconocido.

El Taller de Trabajo fue ejecutado gracias a la voluntad de los expositores para preparar y presentar sus trabajos, a quienes deseamos reconocer su importante contribución. La función de los participantes en el Taller, especialmente durante las discusiones, fue importante para aclarar temas que contribuyan a enfocar el futuro trabajo en muchas partes del mundo.

También deseamos reconocer la asistencia organizativa de Ann Drummond (FAO) para manejar las comunicaciones durante todas las etapas preparatorias del Taller y agradecer a Larissa D'Aquilio (FAO) por su contribución en el proceso de la publicación y la preparación de la versión electrónica, a Julian Plummer (FAO) por la edición de la versión inglesa y a Cadmo Rosell (FAO) por la traducción al español y su edición.

Lista de acrónimos y siglas

ACCPP	Análisis de peligros y de puntos críticos de control (<i>Hazard analysis critical control point</i>)
AGS	Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura
AGST	Servicio de Tecnologías de Ingeniería Agrícola y Alimentaria
AC	Costo promedio (<i>Average cost</i>)
AEI	<i>Agricultural Equipment Institute</i>
AMIS	Sistema agroindustrial de trabajos metalúrgicos relacionados con la agricultura
ASC	Costo social promedio (<i>Average social cost</i>)
ASDS	Estrategia de Desarrollo del Sector Agrícola (República Unida de Tanzania) (<i>Agricultural Sector Development Strategy</i>)
ATC	Costo total promedio (<i>Average total cost</i>)
AU	Unión Africana (<i>African Union</i>)
CA	Agricultura de Conservación (<i>Conservation Agriculture</i>)
CBT	Capacitación basada en la competencia (<i>Competence-based training</i>)
CESAM	Concepción de equipos en los países del sur para la agricultura y la industria agroalimentaria, método (<i>Conception d'Equipments dans les pays du Sud pour l'Agriculture et l'Agroalimentaire, Méthode</i>)
CIGR	Comisión Internacional de Ingeniería Agrícola (<i>International Commission of Agricultural Engineering</i>)
DAP	Fuerza de tiro animal (<i>Draught animal power</i>)
DC	País en desarrollo (<i>Developing country</i>)
DW	Estadística de Durbin-Watson (<i>Durbin-Watson statistic</i>)
EU	Unión Europea (<i>European Union</i>)
FDI	Inversión extranjera directa (<i>Foreign direct investment</i>)
FY	Año financiero (<i>Financial year</i>)
ICPN	Producto nuevo completamente innovativo (<i>Innovative completely new product</i>)
IFAD	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (<i>International Fund for Agricultural Development</i>)
LE	Extensión de línea (<i>Line extension</i>)
MC	Costo marginal (<i>Marginal cost</i>)
MDG	Meta de Desarrollo del Milenio (<i>Millenium Development Goal</i>)
MEC	Costo ambiental marginal (<i>Marginal environmental cost</i>)
MFC	Factor de costo marginal (<i>Marginal factor cost</i>)
MSC	Costo social marginal (<i>Marginal social cost</i>)
MVP	Producto de valor marginal (<i>Marginal value product</i>)

NAFTA	Tratado de Libre Comercio de Norte América (<i>North American Free Trade Agreement</i>)
NCST	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México) (<i>National Council for Science and Technology</i>)
NEEDS	Estrategia Nacional para el Fortalecimiento del Desarrollo Económico (Nigeria) (<i>National Economic Empowerment Development Strategy</i>)
NEPAD	Nuevas Asociaciones Económicas para el Desarrollo de África (<i>New Economic Partnership for Africa's Development</i>)
NGO	Organización no Gubernamental (<i>Non governmental organization</i>)
NIS	Sistema de Innovación Nacional (<i>National Innovation System</i>)
NPD	Desarrollo de un nuevo producto (<i>New product development</i>)
NSGRP	Estrategia Nacional para el Crecimiento y la Reducción de la Pobreza (República Unida de Tanzania) (<i>National Estrategy for Growth and Reduction of Poverty</i>)
ODA	Ayuda oficial para el desarrollo (<i>Official development aid</i>)
PA	Automatización de la producción (<i>Product automation</i>)
PAXIS	Acción Piloto de Excelencia para la Iniciación de la Innovación (Unión Europea) (<i>Pilot Action of Excellence on Innovation Start-Ups</i>)
PBI	Producto bruto interno
PC	Proceso de control (<i>Control process</i>)
PD	Desarrollo de productos (<i>Product development</i>)
PLC	Controlador lógico programable (<i>Programmable logic controller</i>)
PNC	Productos nuevos para la compañía (<i>Products new to the company</i>)
PTO	Toma de fuerza (<i>Power take-off</i>)
R&D	Investigación y Desarrollo (<i>Research and Development</i>)
SADC	Comunidad de Desarrollo del Sur de África (<i>Southern African Development Community</i>)
SKU	Unidad de mantenimiento de abastecimientos (<i>Stock-keeping unit</i>)
SLM	Manejo sostenible de la tierra (<i>Sustainable land management</i>)
SME	Empresas de pequeño y mediano tamaño (<i>Small and medium-sized enterprise</i>)
SNI	Sistema Nacional de Investigadores y Tecnólogos (México) (<i>National System of Scientists and Technologists</i>)
SSA	África Subsahariana
TAMS	Estrategia para la Mecanización Agrícola en Tanzania (<i>Tanzania Agricultural Mechanization Strategy</i>)
TEC	Costo ambiental total (<i>Total environmental cost</i>)
UNDP	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (<i>United Nations Development Programme</i>)
UNIDO	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (<i>United Nations Industrial Development Organization</i>)
USP	Punto único de venta (<i>Unique selling point</i>)
VAP	Producto con valor agregado (<i>Value added product</i>)

Capítulo 1

El Programa de Agroindustrias de la FAO

EL PROGRAMA

Hasta el año 2005 el Programa de Agroindustrias de la FAO había trabajado *inter alia* con temas tales como el desarrollo, la utilización eficiente y el manejo de los alimentos y la ingeniería de las tecnologías del procesamiento industrial. El Programa fue sujeto a reajustes estratégicos a fines del año 2005. Como resultado del análisis de los trabajos anteriores y la anticipación de las futuras necesidades relacionadas con los agronegocios, la ingeniería agrícola, la mecanización, el manejo poscosecha, el agroprocesamiento, las tecnologías de valor agregado, la bioenergía, la comercialización y las finanzas rurales, fue obvia la necesidad de reorientar las actividades. Actualmente se pone mayor énfasis en el desarrollo y expansión de empresas competitivas que agregan valor a la producción de los agricultores. También se pone énfasis en la operación eficiente de las industrias y en la entrega de insumos a la agricultura, especialmente de maquinaria y equipos.

El Programa trabaja en base a los siguientes temas principales:

- apoyo político e institucional para el desarrollo de agronegocios, manejo de cadenas de abastecimientos y agricultura comercial;
- políticas y estrategias para una comercialización dinámica orientada a los clientes y a los sistemas financieros;
- fortalecimiento global y regional de las redes de conocimientos y las asociaciones;
- creación de ambientes favorables para los agronegocios y el desarrollo agroindustrial;
- capacitación para la formación de empresas en pequeña y media escala, nexos entre las empresas y las cadenas de valor;
- asegurar la calidad y seguridad de los productos en la agroindustria.

JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

La clave para la reducción de la pobreza es acelerar el crecimiento económico y la generación de empleos. El establecimiento de empresas viables de agroprocesamiento en las áreas rurales es

fundamental para crear empleos y oportunidades de ingresos y, por lo tanto, para fortalecer la demanda de productos agrícolas. En las áreas rurales el crecimiento económico, en la mayoría de los casos, será liderado por el crecimiento de los sistemas comerciales de alimentos de origen agrícola que funcionan en forma eficiente y que responden a la evolución de las demandas del mercado. La eficiencia de las operaciones de manejo poscosecha, del procesamiento y de la comercialización son el principal elemento determinante de los precios pagados por los sectores urbanos y rurales de menores recursos y es un factor importante para en la seguridad alimentaria de los hogares. El mejoramiento en el comportamiento de los sectores del agroprocesamiento y la distribución también contribuyen a la seguridad y la calidad de los alimentos para toda la población. El desarrollo de los agronegocios tiene el potencial para proporcionar empleo a los sectores rurales de menores recursos en actividades fuera de la finca tal como el manejo, envasado, procesamiento, transporte y comercialización de alimentos productos agropecuarios. De la misma manera, los abastecedores de insumos así como los fabricantes de maquinaria agrícola y equipos tienen una función clave para asegurar que el sector agrícola tenga acceso a los insumos (equipos y materiales) a precios competitivos.

La globalización y la liberalización del mercado crean oportunidades para que los países intercambien productos y alimentos de origen agrícola. Sin embargo, también generan desafíos y acarrear riesgos. Para que las agroindustrias sean competitivas, las empresas deben:

- entender las necesidades y deseos de los consumidores;
- utilizar habilidad y tecnologías adecuadas para ganar en eficiencia;
- entregar productos de calidad en la cantidad y en el momento necesario;
- formar relaciones confiables y de apoyo recíproco hacia atrás y adelante de la cadena productiva.

El problema de la reducción de la pobreza se complica aún más en razón de la diversidad de recursos y capacidad que tienen los agricultores. En el caso de algunos agricultores en pequeña escala con recursos limitados y serias restricciones con la productividad de su trabajo, es extremadamente difícil o casi imposible incrementar la producción como para obtener un excedente de sus necesidades domésticas que represente un volumen comercialmente atractivo para muchas cadenas de valor. Son estos agricultores los que a menudo carecen de acceso a cualquier forma de mecanización para el establecimiento de sus cultivos, el control de malezas, el riego, el manejo poscosecha o el procesamiento.

En algunos casos, incluso los agricultores comerciales, tampoco pueden hacer la transición a la agricultura mecanizada y a la producción de bienes que satisfagan las expectativas de los mercados nacionales e internacionales más desarrollados. Es evidente la necesidad de que exista alguna forma de empuje inicial para ayudar al sector agrícola en muchos países de bajos ingresos para que contribuya a un mayor desarrollo económico.

LA INICIATIVA PARA EL TALLER DE TRABAJO

La Comisión Internacional de Ingeniería Agrícola (CIGR) adoptó el tema «Ingeniería Agrícola para un Mundo Mejor» para el Congreso Mundial del año 2006. La FAO y el CIGR comparten el interés de diseminar y compartir los conocimientos y se convino que un Taller de Trabajo organizado por la FAO podría ser apropiado y oportuno como parte del Congreso Mundial del CIGR. La FAO seleccionó como enfoque principal del Taller de Trabajo los desafíos de la creación de cadenas de abastecimiento de maquinaria sostenibles y confiables a fin de fortalecer la mecanización y de usar la tecnología para agregar valor e incrementar la calidad de la producción agropecuaria; estos dos temas comprenden la necesidad crítica de agregar valor de modo que los agricultores puedan crecer y se pueden crear empleos. Es ampliamente reconocido el hecho de que los pequeños agricultores de escasos recursos deben mecanizarse para incrementar su producción. Nuestro análisis ha mostrado que los principales obstáculos son la falta de cadenas eficientes de abastecimiento de maquinaria y la falta de ganancias de la finca que permitan la mecanización y/o crear una demanda para los insumos necesarios para la mecanización. Tractores y equipos agrícolas de todos los tamaños y grados de desarrollo se encuentran disponibles en el mercado. El desafío es incrementar los ingresos de

los agricultores y crear cadenas de abastecimiento del sector privado para proporcionar equipos a precios accesibles a los agricultores.

La innovación por medio de la creación, difusión y uso de los conocimientos ha sido reconocida como un elemento básico para el crecimiento económico. Agregar valor a las cosechas y a otros productos de los agricultores es una forma eficiente de tener éxito en una mejor competitividad. La FAO considera que el desarrollo tecnológico y las estrategias de innovación que han llevado a obtener productos con valor agregado (VAT) y a mejores retornos para los agricultores y los procesadores merecen un mayor debate. Las expectativas de la evolución de los mercados para obtener una mayor calidad y mejores precios y el incremento de la integración vertical de las cadenas alimentarias están desafiando todos los sectores de la agricultura. Las experiencias y las tecnologías que ayudan a enfrentar este desafío son temas importantes. A nivel de la producción, las innovaciones son igualmente importantes y posibles. Un ejemplo son las tecnologías de siembra directa y la mecanización para la no labranza que requieren menos energía y trabajo. Cuando se las compara con los sistemas convencionales de producción también reducen los costos y disminuyen el impacto ambiental.

Los temas del Taller de Trabajo son consistentes con el desarrollo actual de paradigmas que enfatizan la reducción de la pobreza por medio de:

- reducción del costo de los alimentos, disminución de las incertezas del abastecimiento alimentario y fortalecimiento del acceso a alimentos seguros de alta calidad para mejorar la dieta de las poblaciones urbanas y rurales de menores recursos;
- promover una difusión del empleo y de oportunidades empresariales en las áreas urbanas y rurales incrementando y diversificando los ingresos familiares;
- creación de oportunidades para que los agricultores se integren en los mercados locales, nacionales e internacionales de modo de obtener mayores retornos financieros.

Los temas tratados también reconocen la importancia de los clientes y sus expectativas y que la suma representativa de esas expectativas es un mercado (aldea, nacional o global). Tanto si el cliente es un agricultor que necesita un tractor (la cadena de abastecimiento de insumos) o un comprador de un producto alimenticio en una ciudad cercana, el abastecedor que desea vender debe satisfacer las expectativas de los clientes.

También tienen igual importancia los temas que capturan la necesidad de innovaciones continuas de manera de mantener su competitividad.

Si bien hay consenso sobre la necesidad de desarrollar las cadenas de abastecimiento de insumos y las cadenas de valor para los productos de los agricultores, no hay unanimidad sobre cuales son las políticas y las iniciativas estratégicas necesarias para ser consideradas como punto de partida y para apoyar los cambios en los países de bajos ingresos.

El Taller de Trabajo fue considerado como una oportunidad para reunir experiencias de varios países y tener una contribución positiva de ingenieros agrícolas y otros profesionales de todo el mundo para discutir esos dos temas. Se pensó que los trabajos y la discusión podrían identificar temas que pudieran guiar el futuro trabajo de la FAO y de sus asociados y ayudar a la FAO y a los países miembro a pensar en forma diferente sobre esos temas.

El Taller de Trabajo fue organizado en dos sesiones temáticas. La primera fue orientada a las cadenas de abastecimiento de insumos, enfatizando el abastecimiento de maquinaria y equipo agrícola. La segunda sesión fue enfocada al problema del agregado de valor a los productos agropecuarios. Los trabajos presentados en estas sesiones aparecen en los Capítulos 2 y 3, respectivamente. El Capítulo 4 analiza los temas clave que emergen de las experiencias presentadas y resumen las lecciones aprendidas. Finalmente se presentan algunas conclusiones y se indican algunos caminos a seguir.

Capítulo 2

Desafíos para la mecanización agrícola en el África subsahariana

La primera sesión del Taller de Trabajo estuvo dirigida a discutir los desafíos que aún dificultan la adopción de una mecanización agrícola adecuada en muchos países de África. La sesión comprendió las cinco presentaciones siguientes.

- Trabajo principal - Los desafíos de la mecanización de la agricultura en el África subsahariana.
- Desarrollo de estrategias para el sector industrial de la maquinaria agrícola en África.
- Unión de los mercados globales.
- Optimización del uso de agua y la tierra - la función del abastecimiento de equipos e insumos.
- Desafíos enfrentados por un fabricante de maquinaria agrícola en nuevos mercados como África.

LOS DESAFÍOS DE LA MECANIZACIÓN DE LA AGRICULTURA EN EL ÁFRICA SUBSAHARIANA

Richard M. Shetto, Director Asistente, Sección Mecanización, Ministerio de Agricultura, Seguridad Alimentaria y Cooperativas. Dar es Salaam, República Unida de Tanzania.

Resumen

La economía de muchos países del África Subsahariana (SSA) está fuertemente dominada por el sector agrícola el que contribuye entre 15 y 60 por ciento a su producto bruto interno (PBI) y proporciona empleo a más de dos tercios de la población. Sin embargo, la agricultura en esos países está aún dominada por el sector de los pequeños productores y por los productores de subsistencia que se caracterizan por tener escaso capital, conocimientos técnicos muy limitados, infraestructura y servicios de apoyo pobres, todo lo cual concurre a obtener una baja producción. En términos generales, los seres humanos son la principal fuente de fuerza en cerca del 65 por ciento del área cultivada mientras que los animales de tiro cubren un 25 por ciento de dicha área y los tractores solamente el 10 por ciento restante. El número de tractores en los países del SSA se ha incrementado

lentamente si se lo compara con Asia. En 1961 en los países del SSA había 172 000 tractores mientras que en Asia había 120 000 tractores. En el año 2000 se estimó que el número de tractores en Asia se había incrementado a 6 000 000 y a solamente 221 000 en el SSA.

Después de obtener su independencia muchos gobiernos promovieron el uso de tractores en un esfuerzo para incrementar la producción de alimentos y de cultivos comerciales. Se introdujeron servicios oficiales de alquiler de tractores y se ofrecieron a los agricultores créditos blandos y subsidios para la compra de tractores. Este procedimiento no fue muy exitoso en razón del mal manejo y supervisión, una infraestructura débil y el mal comportamiento general de la economía. Muchos gobiernos abandonaron este enfoque a fines de la década de 1980 adoptando programas de ajuste estructural de la economía.

Una revisión actual de la mecanización en muchos países del SSA es deprimente, en las tres últimas décadas su desarrollo se ha estancado y, en algunos casos, ha retrocedido. Las ventas de tractores han declinado y en muchos países más del 40 por ciento de los tractores actualmente en actividad tienen más de 15 años de antigüedad ya que la importación de nuevos tractores ha sido insuficiente. Una encuesta reciente en 40 distritos de Tanzania mostró que solo cerca del 15 por ciento de los tractores tienen 10 años o menos, significando que cerca del 85 por ciento de los tractores que trabajan en esos distritos han sobrepasado su vida económica. Los factores más importantes que han demorado el desarrollo de la mecanización en los países del SSA incluyen:

- el bajo poder adquisitivo de la mayoría de los pequeños agricultores;
- los bajos precios que recibe el productor;
- el alto costo de la maquinaria agrícola;
- la falta de crédito agrícola;
- la falta de operadores y mecánicos capacitados en maquinaria agrícola;
- la falta de paquetes adecuados de maquinaria para las principales operaciones agrícolas;
- la importación de herramientas y maquinaria

de mala calidad;

- los conocimientos técnicos generalmente insuficientes.

Por lo tanto, en los países del SSA se debe hacer una nueva apreciación de la mecanización a fin de permitir que los mismos satisfagan sus obligaciones para incrementar la producción y productividad agrícola. Se deben considerar debidamente las limitaciones del sector de los pequeños agricultores ya que este sector es dominante en la agricultura en la región, aprovechando las numerosas políticas y estrategias gubernamentales que apoyan la agricultura y la mecanización. La comercialización de los productos agrícolas debería ser un elemento clave en el proceso de desarrollo de los países del SSA. También se debería conceder una atención especial a la promoción de los agricultores en mediana y gran escala teniendo en cuenta la baja rentabilidad de los numerosos productores pequeños y el alto nivel de inversiones que sería necesario para su desarrollo. Los agricultores en mediana y gran escala pueden tener una función importante en la provisión de servicios mecanizados a los pequeños productores, los cuales pueden estar comprometidos en la agricultura por contrato incrementando así la demanda de mecanización y haciendo que la tecnología sea más sostenible.

Un ambiente favorable, descrito en muchos planteos políticos como un requerimiento para el desarrollo, debería ser trasladado a acciones para el desarrollo del sector privado de modo de permitir su crecimiento y su operación efectiva y así producir los bienes necesarios. Algunas áreas que merecen consideración incluyen: revisión de las tasas sobre la maquinaria agrícola y sus repuestos; capacitación y desarrollo de los recursos humanos e investigación y desarrollo. Como punto de partida de este proceso, pueden ser consideradas algunas medidas para reducir la brecha tales como la disponibilidad de créditos blandos ya que han sido útiles en la aplicación de algunas tecnologías nuevas en varios países. Esto remarca la necesidad de elaborar estrategias para un conjunto de acciones que puedan asegurar que los insumos para una mecanización adecuada de la producción agrícola estén disponibles y sean óptimamente utilizados de modo de contribuir al desarrollo agrícola en los países del SSA y, como consecuencia, a la reducción de la pobreza.

En el año 2005 el Ministerio de Agricultura, Seguridad Alimentaria y Cooperativas de Tanzania inició la formulación de una estrategia de mecanización para la cual la FAO prestó asistencia técnica. El proceso comprendió amplias consultas

con diversos sectores interesados por medio de talleres de trabajo y encuestas de campo. La Estrategia de Mecanización Agrícola de Tanzania (*Tanzania Agricultural Mechanization Strategy – TAMS*) es un marco para guiar el proceso de desarrollo del subsector de mecanización en su contribución a las aspiraciones de desarrollo nacional de reducción de la pobreza y crecimiento económico detalladas en la Estrategia de Desarrollo del Sector Agrícola (*Agricultural Sector Development Strategy – ASDS*) y de otras políticas y estrategias nacionales que están contenidas en la Estrategia Nacional para el Crecimiento y la Reducción de la Pobreza (*National Strategy for Growth and Reduction of Poverty – NSGRP*) (2005). Este documento detalla los medios para fortalecer la contribución de la mecanización agrícola y llegar a la satisfacción de las metas nacionales.

La estrategia identifica ocho áreas de acción en las cuales se desarrolla un conjunto de actividades que deben ser implementadas. Estas son:

- mejor acceso y disponibilidad de insumos para mecanización;
- comercialización de la producción agrícola por medio de la mecanización de la agricultura;
- promoción del agroprocesamiento y de las agroindustrias en el medio rural;
- mejoramiento de los medios de vida y del manejo de la tierra por medio de la agricultura de conservación;
- mejor acceso de los agricultores a las tecnologías y servicios;
- mejoramiento de la financiación y la mecanización agrícolas;
- mejoramiento del ambiente político, legal y normativo para la mecanización agrícola;
- problemas específicos de la mecanización y las relaciones con otros sectores.

El esfuerzo para mejorar la mecanización deberá estar asociado con un mejor manejo de la tierra para evitar algunos efectos negativos de degradación de la tierra como la erosión y la compactación del suelo. Las prácticas agrícolas como la agricultura de conservación deberán ser promovidas ya que mejoran la productividad del suelo generando mayores rendimientos de los cultivos y la conservación del ambiente. Estas prácticas reducen los requerimientos de energía y trabajo en la finca gracias a la eliminación de la labranza y a la reducción de los esfuerzos para controlar las malezas garantizando así una producción agrícola más sostenible.

Introducción

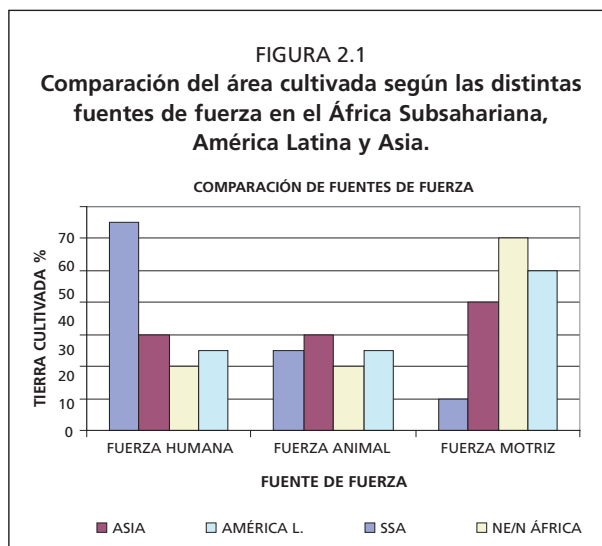
La agricultura domina la mayor parte de las economías del SSA contribuyendo entre 30 y 50 por ciento del PBI y de los ingresos por exportaciones. El sector también es la mayor fuente de empleo y el medio de vida de más de dos terceras partes de la población depende de la agricultura. Por lo tanto, un sector agrícola fuerte y en desarrollo es esencial para apoyar el crecimiento de las industrias relacionadas con el sector (FAO, 2005).

En las dos últimas décadas los países del SSA han sido testigos de una reestructuración importante de sus economías, por medio de una transformación dinámica de una economía centralizada a una economía orientada al mercado. Los mercados, las tasas de cambio y las tasas de interés han sido liberalizadas y los monopolios estatales en el comercio de importación y exportación han sido desmantelados. Muchas industrias propiedad del estado han sido privatizadas. Los servicios gubernamentales han sido descentralizados y redimensionados y se han estimulado las inversiones del sector privado.

Estas reformas políticas y económicas han dado lugar a que muchas economías hayan crecido a razón de 3 por ciento anual o más en la década de 1990. Sin embargo, en muchos países este crecimiento no ha sido correspondido por aumentos en los ingresos *per capita*. La pobreza está aún abundantemente difundida y más de dos tercios de la población de los países del SSA sobrevive con menos de un dólar estadounidense diario.

En esos países la agricultura es aún dominada por el sector de subsistencia y de pequeños agricultores, el cual está caracterizado por una baja capitalización, conocimientos técnicos limitados y una infraestructura insuficiente de servicios de apoyo. Los principales factores que contribuyen a los bajos rendimientos de los cultivos han sido identificados como: escasa adopción de técnicas mejoras de producción agrícola (incluyendo la mecanización); precios bajos e inestables de los productos agrícolas; lluvias altamente variables y un bajo nivel de utilización de la tierra disponible. El incremento de la producción de alimentos también está parcialmente limitado por abastecimientos poco confiables de insumos clave tales como semillas mejoradas, fertilizantes, agroquímicos, herramientas y maquinaria agrícola y un bajo nivel de conocimientos técnicos por parte de los agricultores.

En muchos sistemas de producción la herramienta predominante es la azada de mano. La baja capacidad de trabajo de las herramientas



manuales pone obvias limitaciones al área de cultivo que puede ser explotada usando el trabajo familiar. En promedio, muchos grupos familiares manejan solamente entre 0,2 y 2,0 ha en una estación de cultivos. Esto da lugar a una producción escasa que conduce a la inseguridad alimentaria y a bajos ingresos de las comunidades rurales, perpetuando así la pobreza rural.

Mecanización en el África Subsahariana

Estado de la mecanización

En los países del SSA, en términos generales, el ser humano es la principal fuente de energía en cerca del 65 por ciento del área cultivada mientras que los animales de tiro cubren un 25 por ciento y los tractores solamente un 10 por ciento. En Asia, en comparación, 30 por ciento de la tierra es cultivada a mano, 30 por ciento con tracción animal y 40 por ciento con tractores. En el Cercano Oriente y en África del Norte sólo el 20 por ciento de la tierra es trabajada manualmente, otro 20 por ciento con animales de tiro mientras que los tractores cubren 60 por ciento del total del área cultivada (Figura 2.1). El uso de los tractores también está difundido en América Latina y el Caribe donde cubren el 50 por ciento del área cultivada, los animales de tiro un 25 por ciento y el 25 por ciento restante es hecho manualmente (Clarke y Bishop, 2005).

Dentro de la región del África Subsahariana hay algunas diferencias marcadas en el nivel de mecanización; el trabajo manual es dominante en la región central, los animales son usados principalmente en África Occidental y Oriental mientras que en la zona Austral se está incrementando el uso de tractores (Cuadro 2.1).

CUADRO 2.1
Niveles de mecanización en el África subsahariana

Región SSA	% de tierra cultivada		
	Manual	Animales de tiro	Tractores
Central	85	11	4
Occidental	70	22	8
Oriental	50	32	17
Sur	54	21	25

Fuente: FAO, 2001.

El uso de tractores como fuente de energía es extremadamente limitado en el África Subsahariana y se concentra en pocos países. En el año 2000 se estimó que el número de tractores usados era de 221 000 comparado con 6 000 000 en Asia, 1,8 millones en América Latina y el Caribe y 1,7 millones en África del Norte y Cercano Oriente. La región de África Austral (Botswana, Lesotho, Namibia, Swazilandia, Sudáfrica y Zimbabwe) tiene 110 000 tractores, o sea cerca de la mitad de los tractores del África Subsahariana. Los restantes países del África Subsahariana tienen 107 500 tractores, de los cuales cerca del 72 por ciento se encuentra en seis países: Nigeria tiene el 28 por ciento de los tractores en uso, seguido por Kenya con 11 por ciento, Angola 10 por ciento, Tanzania 7 por ciento, Zambia 6 por ciento y Uganda 5 por ciento.

El uso de animales de tiro también es limitado en los países del África Subsahariana. Se estima que en África hay 16 millones de bueyes (FAO, 2006) y de dos a tres millones de asnos y caballos usados como animales de tiro; en comparación, en China hay más de 80 millones de bueyes y en la India 53 millones (Winrock, 1992; Starkey, 1988). Estos animales de tiro, en su gran mayoría bueyes, están concentrados principalmente en áreas de secano en la parte norte de África Occidental, en los sistemas basados en el maíz de África Oriental y en el altiplano de Etiopía (FAO, 2001). Cerca del 77 por ciento de esos animales de tiro se encuentran en cinco países: Etiopía tiene el 53 por ciento y Kenya, Tanzania, Uganda y Zimbabwe, el 6 por ciento cada uno.

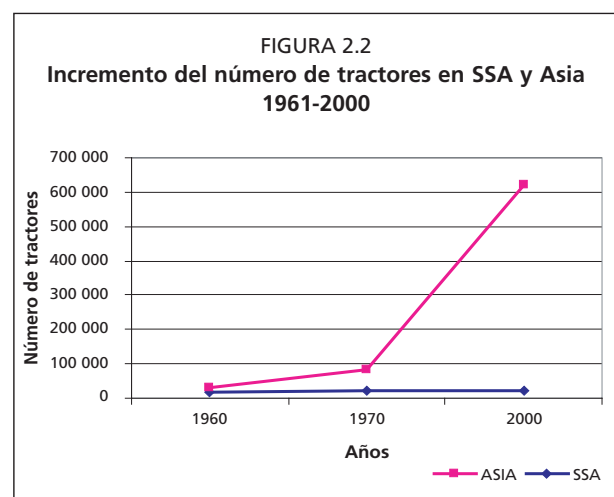
Desarrollo y mecanización

El uso de los animales de tiro se remonta a más de 2000 años a.C., en Etiopía. En Sudáfrica se inició en el siglo XV mientras que en otras partes del África Subsahariana comenzó al inicio del siglo XX. En las áreas en las que se introdujo la tracción animal estuvo generalmente asociada a los colonizadores europeos, a los misioneros y a diferentes administraciones coloniales que

promovieron la tecnología intentando expandir los cultivos comerciales para el mundo industrializado. La tracción animal es una de las mayores fuentes de fuerza en la agricultura de los pequeños agricultores de la región contribuyendo con hasta el 40 por ciento del uso total de fuerza en algunos países como Botswana (Panin, Mrema y Mahabile, 1992).

Los tractores fueron introducidos en la década de 1940, en el período anterior e inmediatamente posterior a la independencia. En un primer momento fueron usados en fincas de los colonizadores blancos pero su uso se difundió rápidamente gracias a los esquemas de alquiler de tractores para los pequeños agricultores; en un primer momento esto fue promovido por agencias de ayuda, países donantes y por los fabricantes de tractores, antes de que los gobiernos tomaran a su cargo este tipo de operaciones. Las políticas que favorecían la «tractorización» se habían iniciado. Esto condujo al establecimiento de grandes esquemas de «tractorización» en los países en desarrollo en la década de 1960.

Sin embargo, el número de tractores de los países del África Subsahariana se ha incrementado lentamente en comparación con Asia y América Latina. El número de tractores en uso en 1961 era mayor (172 000) que los que había en Asia (120 000) y África del Norte (126 000). En 10 años, o sea en 1970, el número de tractores en Asia se había incrementado cinco veces llegando a 600 000 y alcanzó a 6 millones en el año 2000. En el mismo período, el número de tractores en los países del África Subsahariana se incrementó lentamente llegando a un máximo de 275 000 en el año 1990 y declinando a 221 000 unidades en el año 2005 (Figura 2.2). El incremento de tractores en Asia demuestra el impacto de la Revolución Verde que alimentó un incremento de la demanda de fuerza en las fincas.



Esfuerzos hechos y estrategias para promover la mecanización

La mayoría de los países africanos han intentado mecanizar la agricultura por medio del uso de animales de tiro y tractores y muchos gobiernos han introducido diferentes programas para promover su uso. Anteriormente, antes de la independencia, el incremento en el uso de animales de tiro y tractores respondía principalmente a las fuerzas del mercado generadas por el incremento en la demanda de alimentos y materias primas para satisfacer las necesidades del mundo industrializado. Los animales de tiro y los tractores fueron introducidos a fin de satisfacer el incremento de la demanda y expandir el área cultivada e incrementar la producción agrícola.

Después de la independencia, la política de mecanización agrícola en muchos países del África Subsahariana favoreció la tecnología mecánica en gran escala. Muchos gobiernos promovieron el uso de tractores en un esfuerzo para incrementar la producción tanto de alimentos como de cultivos comerciales en el intento de ser autosuficientes desde el punto de vista alimentario, de producir materias primas para las industrias locales y de incrementar las reservas de divisas. Se introdujeron servicios gubernamentales de alquiler de tractores y los bancos comerciales proporcionaron créditos blandos a bajas tasas de interés a los agricultores, las cooperativas o a grupos de agricultores para la compra de tractores. En algunos casos también se subsidió la compra de tractores. Por medio de estas intervenciones el número de tractores se incrementó substancialmente en la región; por ejemplo, en Tanzania aumentó de 9 000 en 1975 a 18 533 en 1985 (Shetto, 2005).

La introducción masiva de tractores durante la vigencia de los esquemas gubernamentales de arrendamiento o por medio de las cooperativas no fue muy exitoso. El comportamiento mediocre de los servicios de alquiler de tractores fue atribuido a un pobre comportamiento de la economía, a una infraestructura débil y a un mal manejo. Bajo los esquemas gubernamentales de arriendo de tractores el área cultivada por máquina fue baja, los costos fijos eran altos y el servicio, por lo general, era subsidiado. Esta situación a menudo estaba compuesta por la falta de infraestructura básica para apoyar las tecnologías de mecanización. Esto condujo a un mal mantenimiento, reparaciones costosas y dificultades para obtener repuestos.

La experiencia decepcionante con la «tractorización» motivó que muchos países

africanos volvieran sus políticas agrícolas a los animales de tiro (DAP). Desde la década de 1980 hasta la de 1990, los esquemas de arrendamiento operados por los gobiernos de muchos países del África Subsahariana fueron cerrados y se apoyaron las compras de tractores por parte del sector privado a medida que el servicio público de arriendo de tractores se iba gradualmente reduciendo. Los gobiernos comenzaron a estimular entre los pequeños agricultores el uso de animales de tiro como una opción más asequible y sostenible que la adquisición de tractores.

Se iniciaron varios programas de desarrollo de la tracción animal. Se proporcionó asistencia técnica y financiera para investigación, capacitación, extensión, desarrollo de equipos y abastecimiento de insumos agrícolas. Se establecieron centros de capacitación sobre animales de tiro y se hicieron grandes demostraciones sobre las técnicas de tracción animal. La fabricación local de implementos se inició en muchos países (Kenya, Malí, Senegal, Tanzania, Uganda, Zambia) y se dispuso de sistemas de crédito que permitieron que los agricultores compraran implementos y otros insumos agrícolas.

Estas intervenciones han dado lugar a un mayor uso de animales de tiro en la región y a la introducción de gran número de implementos para atender la demanda. Por ejemplo, a fin de la década de 1980, Senegal tenía cerca de 200 000 caballos y 140 000 bueyes como animales de tiro y los implementos se incrementaron de menos de 10 000 a más de 100 000 carros, 300 000 sembradoras y 350 000 barras portaherramientas livianas. En Malí, las intervenciones aumentaron el área de producción de algodón de 40 000 ha en 1968 a 140 000 ha en 1986 y el rendimiento medio se incrementó de 200 kg/ha a 1 200 kg/ha. Las fincas que adoptaron la tracción animal se incrementaron en 80 por ciento, casi al límite de saturación (Wanders, 1992). Sin embargo, en la década de 1980 el uso de animales de tiro comenzó a declinar, asociado principalmente con: i) una persistente sequía en varios países del África Subsahariana durante varios años que redujo la población animal y, ii) enfermedades del ganado que diezmaron el número de animales. El robo de ganado también estaba difundido eliminando así la fuente de energía para los agricultores.

Desafíos de la mecanización de la agricultura

Necesidad de la mecanización

Dado que la agricultura es el sector más importante de la economía y considerando que más del 70 por ciento de la población de los países del África Subsahariana vive y tiene su medio de vida en las áreas rurales, su comportamiento tiene un efecto significativo sobre los resultados y los correspondientes ingresos y niveles de pobreza de la mayoría de la población. El mejoramiento de este sector es entonces de importancia fundamental para la reducción de la pobreza: las acciones que incrementan la producción agrícola aseguran la viabilidad y el acceso a los alimentos y mejoran los ingresos de las fincas y, como consecuencia, reducen la pobreza.

Sin embargo, después de muchas décadas, el comportamiento de la agricultura en esos países no se ha destacado al ser reducido por varios factores, entre ellos la escasa utilización de insumos mecánicos que limitan considerablemente el área cultivada, conduciendo así a una baja producción. La escasez de mano de obra ha sido identificada como uno de los factores limitantes del incremento de la producción agrícola en varios países (FAO, 2001).

En la reunión de la *South African Development Community* (SADC) llevada a cabo en Dar es Salaam en el año 2004, se reconoció que la falta de mano de obra era una limitación importante para el desarrollo agrícola de la región y solicitó esfuerzos urgentes para cambiar la situación (SADC, 2004). La reunión de SADC enfatizó que la excesiva dependencia de la azada de mano, la falta de mano de obra en momentos críticos y, en general, la falta de energía estaban entre los principales factores que contribuían a la inseguridad alimentaria en la región. La reunión resolvió apoyar los trabajos de labranza promoviendo los animales de tiro, los equipos pequeños de labranza y una mecanización accesible, como los elementos que deberán ser enfocados en forma prioritaria en los próximos años.

La mecanización, por lo general, fortalece la capacidad del ser humano y conduce a una intensificación de la productividad como resultado de siembras más oportunas, control de malezas, manejo de la cosecha y la poscosecha y a una mejor accesibilidad a los mercados. También reduce el trabajo pesado haciendo que la agricultura se convierta en una actividad más atractiva.

Las operaciones agrícolas en el momento oportuno son cada vez más importantes en muchas

partes de los países del África Subsahariana en razón de la menor duración de la estación de las lluvias. Esto pone presión sobre los agricultores para cumplir sus operaciones de campo en el menor tiempo posible de modo de aprovechar el corto período de crecimiento.

La mecanización también está siendo cada vez más importante para enfrentar la escasez de mano de obra en las áreas rurales como resultado de la menor disponibilidad de la misma causada por la migración rural-urbana, el incremento de oportunidades de empleo fuera de la finca y las pandemias de HIV/AIDS y de malaria.

Dada la general abundancia de los recursos de tierras en los países del África Subsahariana, los esfuerzos para incrementar la producción y productividad agrícola deberían incluir ambas tecnologías de modo de expandir el área de tierras utilizadas y la intensificación de las áreas cultivadas en la actualidad. Esto puede ser obtenido por medio de una intensificación de la mecanización y la adopción de otras tecnologías tales como las semillas mejoradas, el uso de fertilizantes, el agroprocesamiento y la accesibilidad a los mercados.

Principales limitaciones de la mecanización de la agricultura

En las dos últimas décadas el desarrollo de la mecanización en los países del África Subsahariana ha permanecido estancado, limitado por varios factores, incluyendo los que se detallan a continuación.

Bajo poder adquisitivo de la mayoría de los pequeños agricultores

Un bajo nivel de producción conduce a bajos ingresos los que a su vez limitan considerablemente el poder adquisitivo de la mayoría de los pequeños agricultores haciendo que las inversiones en maquinaria agrícola e implementos sean difíciles.

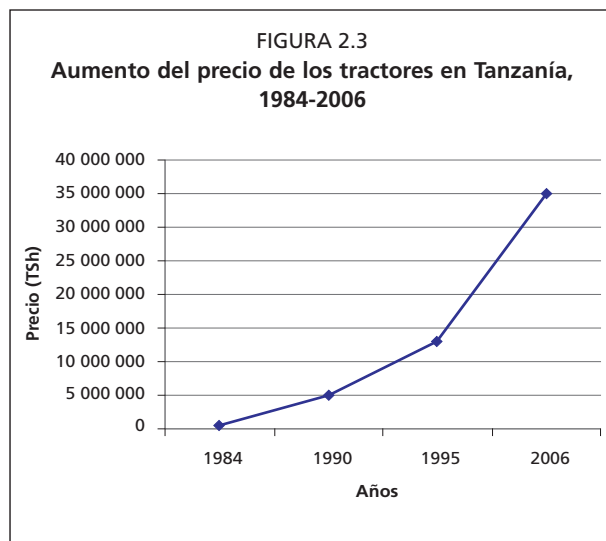
Bajos precios al productor

Los precios ofrecidos a los agricultores por sus productos en la finca, especialmente en el momento de la cosecha, son por lo general bajos. Esto reduce aún más las posibilidades de inversiones. Mwinjilo (1991) observó que el uso de animales de tiro incrementa sensiblemente la carga financiera de los agricultores, especialmente en las primeras etapas de su adopción. En Malawi, entre 1978 y 1982, el incremento del precio agregado general causado

por el paquete tecnológico de animales de tiro e insumos utilizados excedió abundantemente los aumentos de precios llevando a una reducción de los márgenes brutos. Esto hizo que otras inversiones para tracción animal fueran poco atractivas.

Alto costo de la maquinaria agrícola

El precio de la maquinaria agrícola ha aumentado fuertemente en los últimos 20 años, en tal medida que la mayoría de los agricultores no tienen acceso a la misma. La devaluación masiva de las monedas locales y las altas tasas de inflación en la mayoría de los países del África Subsahariana han sensiblemente incrementado los precios de la maquinaria agrícola. Por ejemplo, en Tanzania, en 1984 el precio de un tractor de 70 HP, con arado, rastra y remolque era de TSh 460 000. El precio aumentó a TSh 5 000 000 en 1990, a TSh 13 000 000 en 1995 y actualmente es de más de TSh 35 000 000 (Figura 2.3). Por otro lado, el precio de muchos cultivos no ha tenido cambios importantes en los últimos años y, en muchos casos, los precios han caído en términos reales. En 1985 un kilogramo de maíz se vendía a TSh 5,41, equivalente a \$EEUU 0,318 y actualmente (2006) se vende a TSh 120, equivalentes a \$EEUU 0,113. Mientras que en 1985 los agricultores podían comprar un tractor de 70 HP con implementos vendiendo 870 bolsas de maíz de 100 kg, ahora necesitan por lo menos 3 000 bolsas para adquirir el mismo tractor y sus implementos. En Nigeria, en el mismo período, el costo de los tractores se ha incrementado 20 veces y el costo de los implementos 10 veces.



Falta de crédito agrícola

Muchos de los bancos comerciales de los países del África Subsahariana son reacios a financiar las actividades agrícolas ya que invocan que los riesgos son altos, especialmente en el caso de los pequeños agricultores. Cuando estos créditos están disponibles, los préstamos tienen condiciones excesivamente severas que hacen que los agricultores que los solicitan tengan dificultades para obtener las condiciones colaterales de seguridad.

Falta de operadores y mecánicos capacitados

La mayoría de los operadores y mecánicos que manejan la maquinaria agrícola no están bien capacitados a pesar de que manejan máquinas costosas. En muchos casos esto lleva a trabajos de poca calidad y a detenciones onerosas en el uso de la maquinaria, reparaciones caras y una vida económica más corta de los equipos.

Falta de conjuntos adecuados de maquinaria para las principales operaciones agrícolas

La operación más mecanizada es la labranza y en cierta medida el transporte. Otras operaciones como la siembra, el control de malezas y la cosecha, en el caso de los pequeños productores, raramente están mecanizadas. Esto limita las ventajas de la mecanización ya que las operaciones secundarias subsiguientes se realizan manualmente usando azadas; esto demora los trabajos, conduciendo a una reducción de los rendimientos de los cultivos.

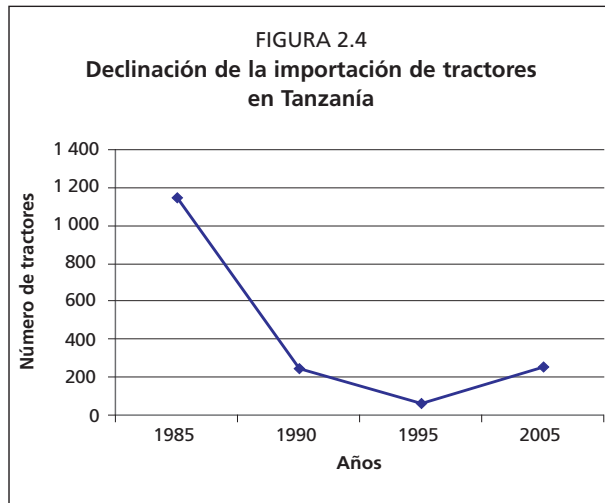
Importación de herramientas, equipos y maquinaria de mala calidad

Algunos equipos importados son de mala calidad lo que lleva a un comportamiento insuficiente. Hay poco control sobre la calidad del equipo importado, y en algunos casos se encuentran herramientas, equipos y maquinaria de calidad por debajo de los estándares requeridos por el agricultor.

Conocimientos técnicos por lo general limitados

La capacidad y los conocimientos técnicos insuficientes por parte de los propietarios de la maquinaria, por lo general han llevado a altos costos de operación haciendo que las inversiones en mecanización sean menos atractivas. Muchos de los propietarios de tractores no tienen conocimientos de agronegocios y deberían tener un mayor sentido comercial.

Por otra parte, los proveedores de servicios, incluyendo los fabricantes, los importadores, los vendedores y los responsables de los servicios



posventa -incluyendo la venta de repuestos y la asistencia para servicios de mantenimiento y reparaciones- se enfrentan con las siguientes limitaciones:

- falta de conocimientos comerciales y escasos conocimientos técnicos sobre la maquinaria agrícola;
- capital insuficiente debido a la falta de financiación comercial;
- bajo volumen de negocios que da lugar a un escaso flujo de caja debido a la periodicidad de la demanda de maquinaria agrícola y sus implementos;
- malas herramientas y equipos de trabajo y subutilización de su capacidad.

Otros servicios de apoyo institucional (p. ej., investigación, capacitación y extensión) también son débiles. Están limitados por una financiación inadecuada, equipos pobres de control y laboratorio, falta de transporte y capacidad humana limitada. Los débiles vínculos con la investigación y el desarrollo, entre las agencias de desarrollo y los fabricantes, los distribuidores y los agricultores, agravan la situación llevando a una mala comercialización de las tecnologías desarrolladas.

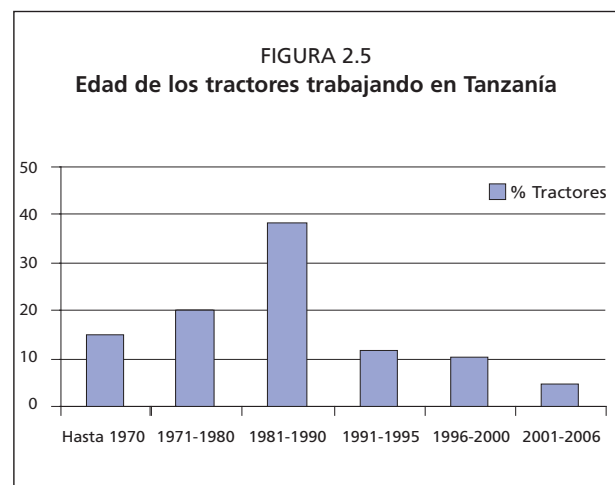
Hacia un incremento de la mecanización en los países del África Subsahariana

En las últimas tres décadas, en muchos de los países del África Subsahariana, la mecanización ha sido eliminada de la agenda de las organizaciones internacionales de desarrollo y de las agencias donantes en virtud de su mal comportamiento en las décadas de 1970 y 1980. El futuro de la mecanización de esos países es ahora deprimente y su desarrollo está detenido. Sin duda, en algunos países, ha incluso retrocedido. La mecanización

tiene ahora escasa consideración en los programas nacionales de desarrollo agrícola. El progreso que se hiciera anteriormente en la mecanización en muchas áreas, ha sido perdido. Los servicios de arriendo de tractores han declinado, la fabricación local de implementos ha cesado ya que las fábricas han cerrado y, en algunas áreas donde se ha aceptado la tracción animal, los agricultores han vuelto al uso de las azadas de mano.

La escasez de mano de obra en la producción agrícola es cada vez más aguda y para muchos agricultores es cada vez más difícil comprar tractores o animales de tiro. Las ventas de tractores en muchos países han disminuido y muchos agricultores están ahora comprando equipos usados, muchos de ellos con más de 10 o 15 años de antigüedad. Por ejemplo, en Tanzania, la importación de tractores descendió drásticamente de 1 143 tractores en 1985 a 274 en 2002 (Figura 2.4). En algunos países, más del 40 por ciento de los tractores en operación en el campo tiene más de 15 años ya que la importación de los nuevos tractores es insuficiente.

Una encuesta reciente hecha en 40 distritos de Tanzania mostró que solo 15 por ciento de los tractores tiene 10 años o menos. Esto significa que cerca del 85 por ciento de los tractores en esos distritos está trabajando más allá de su vida económica (Figura 2.5). Bajo esas circunstancias, la confiabilidad de esos tractores es baja ya que están expuestos a roturas frecuentes que llevan a un largo tiempo de detención y a empeorar la situación de la fuerza disponible en las áreas rurales. Se observó que solo cerca del 5 por ciento de los tractores era de cinco años o menos, subrayando las crecientes dificultades encontradas para la compra de nuevos tractores a causa la falta de capital de los agricultores.



En general, la mayoría de los agricultores depende de la financiación para la compra de maquinaria agrícola. De todos los agricultores muestreados, solo un tres por ciento había recibido préstamos. La fuente de fondos para la compra de maquinaria procedía principalmente de la venta de sus productos (69 por ciento), de sus propios ahorros (19 por ciento) y de sus parientes (6 por ciento). Dado que los precios de los cultivos son bajos y que la productividad también es baja, es extremadamente difícil que los agricultores se puedan permitir la compra de tractores.

Con la disminución de la fuerza de trabajo (a causa de la migración de los jóvenes de las áreas rurales a las urbanas y a los efectos de la pandemia de HIV/AIDS) la situación de la energía disponible en la finca es cada vez peor, poniendo a las familias rurales el problema de cómo satisfacer esas necesidades de la finca, especialmente en los momentos culminantes de trabajo como son la preparación de la tierra y el control de malezas (FAO, 2005).

Por lo tanto, es necesario establecer nuevas metas en materia de mecanización agrícola de los países del África Subsahariana a fin de que puedan satisfacer sus obligaciones de incrementar la producción y productividad agrícola. Las consideraciones deberían ser hechas alrededor de las limitaciones que afligen a los pequeños agricultores ya que este sector domina la agricultura en la región.

Es un hecho aceptado que muchos de los resultados de los programas de mecanización no han sido satisfactorios pero, sin embargo, también hay algunos casos exitosos que han dejado lecciones positivas. Estos incluyen la expansión de la tracción animal en Malí y Senegal, la introducción de tractores de un eje en el distrito de Mbarali y la introducción de 150 tractores en la región de Morogoro en Tanzania, para mencionar algunos de ellos. Tomemos esos ejemplos como base para dar la atención debida a los problemas de la mecanización.

La comercialización de los productos de subsistencia y de los productos de la agricultura comercial, tal como ha sido el caso con la introducción de los animales de tiro en Malí y Senegal y otros países de África occidental, apoyó el desarrollo de la tecnología. Los programas de desarrollo rural integrado operando en esas regiones tuvieron una función catalítica esencial y de apoyo por medio de la comercialización y de garantías de precios, apoyo a las infraestructuras y servicios -incluyendo capacitación, extensión y el abastecimiento de los insumos básicos para la producción- y un abastecimiento regular de

implementos -incluyendo los servicios posventa.

Por lo tanto, la comercialización de la agricultura debería ser un elemento clave para el proceso de desarrollo en los países del África Subsahariana. La adopción de altos niveles de mecanización incrementa el costo de producción en los sistemas que usan la azada de mano. Los beneficios económicos de la mecanización se obtienen, por lo general, cuando están asociados con los correspondientes incrementos en el uso de otros insumos tales como semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas y disponibilidad de agua. Estos insumos dan lugar a un incremento de la producción y con ello permiten inversiones adicionales en maquinaria, haciendo que la mecanización sea sostenible.

Considerando la baja rentabilidad de muchos pequeños productores y el nivel de inversiones que sería necesario, se debe poner atención especial en la promoción de los agricultores en mediana y gran escala. Estos agricultores pueden jugar un papel fundamental en el desarrollo de la mecanización por medio de la provisión de servicios mecanizados a los pequeños agricultores. En India y Pakistán, los agricultores en mediana escala alquilan sus tractores a los pequeños productores alrededor de 700 horas/tractor anuales; de esta manera cumplen una función importante para crear una demanda efectiva de tecnologías mecánicas. Más aún, los agricultores en mediana y gran escala tienen la capacidad de organizar más sistemas de producción sostenibles tales como contratar la producción con los pequeños agricultores, lo cual incrementará la demanda por servicios mecanizados haciendo así que la tecnología sea más sostenible.

La fuerza de tiro animal, el uso de tractores y la energía humana deberían ser considerados como fuentes de energía complementarias para la producción agrícola y no como recíprocamente excluyentes. La combinación óptima dependerá de los requerimientos de cada operación agrícola y podrá cambiar según la viabilidad de las fuentes alternativas de energía. Las interrelaciones entre los agricultores, los fabricantes y las organizaciones comerciales deberían ser fluidas para desarrollarse simbióticamente y sin interferencias indebidas.

Se propone que se realice una evaluación de la capacidad y potencial de cada país respecto a la mecanización agrícola. Se debería dar prioridad a ciertas áreas en las que el potencial productivo es mayor, el acceso a los mercados es favorable y la provisión de servicios del sector privado desde los centros urbanos es factible. Debería ser hecho un análisis de la participación del sector privado,

incluyendo las modalidades de implementación basadas en el proceso actual de liberalización y de transformaciones económicas a que están sometidos los países. Los planes a corto y largo plazo deberían indicar las responsabilidades específicas de los sectores público y privado. El ambiente favorable mencionado en muchas propuestas políticas debería ser convertido en acciones de apoyo al sector privado para permitir su crecimiento y su operación efectiva de modo de permitir la producción de los bienes deseados.

Esto recuerda la necesidad de establecer una estrategia para un conjunto concreto de acciones que puedan asegurar que los insumos de mecanización en la producción agrícola estén disponibles oportunamente y sean utilizados en forma óptima de modo de contribuir al desarrollo de la agricultura en los países del África Subsahariana y, por lo tanto, a la reducción de la pobreza. Sin duda, en estos países el sector es débil y debe enfrentar los desafíos de satisfacer las demandas de la mecanización; por lo tanto, existe la necesidad de iniciar el proceso a breve plazo.

La Estrategia de Mecanización Agrícola de Tanzania (*Tanzania Agricultural Mechanization Strategy - TAMS*)

En el año 2005, el Ministerio de Agricultura, Seguridad Alimentaria y Cooperativas de Tanzania inició la formulación de una estrategia de mecanización para la cual contó con la asistencia técnica de la FAO. El proceso involucró extensas consultas con varios sectores interesados por medio de talleres de trabajo y encuestas de campo en un esfuerzo para obtener indicaciones relevantes y conocimientos sobre las limitaciones de la mecanización en el país. Los grupos contactados incluyeron pequeños agricultores, agricultores en mediana y gran escala, procesadores, abastecedores de insumos, comerciantes, agentes de comercialización, transportadores, firmas de maquinaria del sector privado y participantes en la cadena de abastecimiento de equipos (incluyendo fabricantes, importadores, distribuidores, mayoristas y minoristas), organizaciones no gubernamentales, ministerios, instituciones de investigación y capacitación, servicios de extensión e instituciones financieras.

La Estrategia de Mecanización Agrícola de Tanzania (TAMS) constituye un marco para el proceso de desarrollo del subsector de la mecanización y para contribuir a las aspiraciones de desarrollo nacional de reducción de la pobreza y crecimiento

económico descritas en la Estrategia de Desarrollo del Sector Agrícola (ASDS) y otras políticas y estrategias nacionales que están comprendidas en la Estrategia Nacional para el Crecimiento y la Reducción de la Pobreza (NSGRP). Esta estrategia indica los medios para fortalecer la contribución de la mecanización agrícola para satisfacer las metas nacionales de desarrollo agrícola.

Principales características de la TAMS

La estrategia es presentada en ocho áreas estratégicas de acción en las cuales se ha desarrollado un conjunto de actividades a ser implementadas. Las áreas estratégicas de acción intentan considerar algunas de las limitaciones mencionadas en el ASDS el cual está dirigido a obtener una tasa sostenida de crecimiento agrícola de cinco por ciento anual, en primer lugar por medio de la transformación de la agricultura de subsistencia a agricultura comercial. La transformación deberá ser liderada por el sector privado en un ambiente favorable para fortalecer la productividad y la rentabilidad de la agricultura. Se han identificado las siguientes ocho áreas clave de acción estratégica:

- mejoramiento del acceso y disponibilidad de los insumos para la mecanización;
- comercialización de la agricultura por medio de la agricultura mecanizada;
- promoción del agroprocesaamiento y las agroindustrias basadas en el medio rural;
- mejoramiento de los medios de vida y del manejo de la tierra por medio de la agricultura de conservación;
- mejor acceso de los agricultores a tecnologías y servicios;
- mejoramiento de los aspectos de financiación de la mecanización agrícola;
- mejoramiento del ambiente político, legal y normativo para la mecanización agrícola;
- temas comunes específicos y a nivel del sector agrícola.

El análisis de la participación del sector privado y las modalidades para su implementación se basaron en el proceso actual de liberalización del mercado y de transformaciones económicas. Los planes a corto y largo plazo han sido estilados indicando las responsabilidades de los sectores público y privado. Se ha propuesto organizar arreglos del «incubador tecnológico» y de sistemas de conglomerados para apoyar la manufactura local y promover las tecnologías de mecanización; también se ha considerado la concesión de préstamos blandos y de subsidios adecuados dirigidos a la adquisición

de maquinaria por los agricultores. Además, se incluye la capacitación a todos los niveles sobre innovaciones tecnológicas, provisión de servicios, desarrollo empresarial y comercialización.

El esfuerzo para mejorar la mecanización estará asociado con un mejor manejo de la tierra de modo de evitar algunos efectos negativos de degradación de la tierra tales como la erosión y la compactación. Serán promovidas las prácticas agrícolas como la agricultura de conservación dado que mejoran la productividad del suelo conduciendo a mejores rendimientos de los cultivos y a la conservación ambiental. Estos métodos ahorran requerimientos de mano de obra y energía debido a la eliminación de las aradas y la reducción de los esfuerzos para controlar las malezas, garantizando una producción agrícola más sostenible.

La agricultura de conservación involucra prácticas de manejo de la tierra que permiten la restauración de los nutrientes del suelo, una mayor infiltración del agua de lluvia, mayor retención de la humedad del suelo, la regeneración y el mantenimiento de una buena cobertura vegetativa y una mayor profundidad de enraizamiento. Estas prácticas incluyen:

- siembra directa sin labranza;
- labranza reducida o mínima;
- retención de los residuos de los cultivos;
- mantenimiento de una cobertura total del suelo con cultivos de cobertura o con residuos de los cultivos;
- rotaciones de cultivos adecuadamente seleccionadas para fortalecer el ambiente de cultivo y evitar la formación de grandes poblaciones de plagas o enfermedades.

Es necesario notar que la mecanización no es un fin en sí mismo sino que es solo uno de los insumos que junto a varios más, cuando se implementan en forma conjunta, serán duraderos y eficaces para revitalizar el sector agrícola. De esta manera, es necesario también poner mayor énfasis en el mejoramiento de los aspectos institucionales y de servicios, el desarrollo de infraestructura y una mayor comercialización entre los interesados.

REFERENCIAS

Clarke, L. y Bishop, C. 2005. *Farm power—present and future availability in developing countries*. Paper 2. Proc. Workshop on Agricultural Mechanization Strategy Formulation, Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania. Eds. United Republic of Tanzania, Agricultural Machinery and Structures Section, Irrigation and Technical

Services Department, Ministry of Agriculture and Food Security.

FAO. 2001. *Farm power and agri-business services support project*, por G. Hendriksen. Final Report (Phase I) MTF/URT/001/MSC. Roma.

FAO. 2005. *Contribution of farm power to smallholder livelihoods in sub-Saharan Africa*, por C. Bishop-Sambrook. Agricultural and Food Engineering Technical Report No. 2. Roma. 87 pp.

FAO. 2006. *Farm power and mechanization for small farms in sub-Saharan Africa*, por B.G. Sims y J. Kienzle. Agriculture and Food Engineering Technical Report No. 3. Roma. pp. 20–21.

Mwinjilo, M. L. 1991. *The role of animal draught in smallholder farming systems in Malawi*. En: C.R. Nampoya, ed. Animal traction and agricultural mechanization research in SADC countries. Proceedings of Workshop held in August 1987, Maputo.

Panin, A., Mrema, M. y Mahabile, M. 1992. *Government financial assistance programmes to improve the profitability of animal traction in Botswana*. En: P. Starkey, E. Mwenya y J. Stares, eds. Proceedings of the First Workshop of the Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA), 18–23 January 1992, Lusaka.

Shetto, R.M. 2005. *Status of agricultural mechanization in Tanzania*. Proc. Workshop on Agricultural Mechanization Strategy Formulation, Institute of Continuing Education (ICE), Sokoine University of Agriculture (SUA), 6–8 July 2005. Morogoro, Tanzania.

Southern African Development Community (SADC). 2004. *Enhancing agriculture and food security for poverty reduction in the SADC Region*. Conference Declaration. Extra-Ordinary Summit on Agriculture and Food Security, Dar es Salaam, May 2004.

Starkey, P. 1988. *Animal traction directory: Africa*. Vieweg for German Appropriate Technology Exchange, GTZ. Eschborn, Alemania.

Wanders, A.A. 1992. *Supply and distribution of implements for animal traction: an overview with regional specific scenarios*. En: P. Starkey, E. Mwenya y J. Stares, eds. Proceedings of the First Workshop of the Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA), 18–23 January 1992. Lusaka.

Winrock. 1992. *Assessment of animal agriculture in sub-Saharan Africa*. Little Rock, Estados Unidos de América.

DESARROLLO DE ESTRATEGIAS PARA EL SECTOR DE MAQUINARIA AGRÍCOLA INDUSTRIAL EN ÁFRICA

Chakib Jenane y Matthieu Tockert, UNIDO, Viena, Austria.

Susanne Linghor, School of Oriental and African Studies, University of London, Reino Unido.

Resumen

Las técnicas de tipología estadística fueron usadas para analizar la situación actual y el desarrollo de las necesidades del sistema industrial de metales relacionado con la agricultura (AMIS) en África. El análisis también sirvió para formular las estrategias requeridas para la futura expansión de ese sector industrial. En el análisis estadístico se consideraron 48 variables agrupadas en seis categorías. Estas fueron seleccionadas de acuerdo a su importancia para el AMIS: recursos, demanda, ambiente industrial, insumos, capacidad y problemas de género. Esto dio lugar a 10 grupos cuyas fortalezas y debilidades relativas fueron examinadas de manera de identificar indicadores para desarrollar el AMIS. Las estrategias fueron formuladas de forma que pudieran explotar las fortalezas (oportunidades) de modo de aliviar las limitaciones (debilidades) y, de esa manera, facilitar la formulación de programas integrados de desarrollo del sector.

El potencial de desarrollo industrial se discute respecto a los dos factores más importantes: i) la demanda real de herramientas, equipos y máquinas para las fincas agrícolas y, ii) la existencia de un ambiente industrial conducente al desarrollo de industrias de metales para su manufactura. Se sugiere que en presencia de esos factores, los proyectos puedan ser justificados proporcionando insumos industriales y facilidades para la producción. En ausencia de demanda o de un ambiente apropiado de desarrollo industrial puede haber escasa justificación para los proyectos dirigidos a la manufactura que no sea en escala artesanal. También se sugiere que mientras el desarrollo de AMIS en muchos países dependerá del estímulo a la libertad empresarial en el sector privado, la necesidad primaria es de información acerca los mercados y la tecnología, el desarrollo y la comunicación, lo cual es aún una función del sector público que debe ser enfocada a través de instituciones adecuadas en cada país.

Introducción

Los estudios sobre desarrollo de África han proliferado en las últimas dos décadas, pero los logros reales han sido limitados y aún es necesario

mucho trabajo para acelerar el progreso social y económico. La agricultura continúa siendo el sector responsable por la mayor proporción de actividades económicas y la fuente de empleo, formal o informal, en la mayoría de los países africanos: contribuye con 33 por ciento del producto bruto interno y 65 por ciento de la fuerza de trabajo. Más aún, el sector agrícola en esos países está en o por debajo de los niveles de subsistencia que marginalizan el progreso humano y social. En contraste con otras regiones en desarrollo, donde la agricultura y especialmente la producción de alimentos han sido paralelas al crecimiento de la población, África, en su conjunto, ha mostrado una reducción de la producción agrícola *per capita* y en muchos casos ha sufrido la reducción de la autosuficiencia de los principales productos alimenticios. Los estándares nutricionales están cayendo y los alimentos representan en promedio el 20 por ciento del total de las importaciones. Por lo tanto, el desarrollo agrícola es una alta prioridad para muchos gobiernos, pero para llegar a este desarrollo debe haber un progreso industrial paralelo.

La baja productividad agrícola de muchos países africanos se origina, en parte, en razón de una falta de mecanismos de incentivos y de apoyo a los precios para sostener la producción agrícola, predominantemente en el sector de los pequeños agricultores. Los precios controlados de los productos agrícolas así como el énfasis en cultivos industriales han actuado como desincentivos para la producción de alimentos. Otra limitación, tal vez de mayor importancia, ha sido la inadecuada atención que se ha dado a la adaptación y extensión de las tecnologías probadas para satisfacer las necesidades de los agricultores africanos. Más aún, la simbiosis entre los sectores agrícolas e industriales que han estimulado la industrialización inicial de las economías desarrolladas, han tenido una evolución muy lenta. La riqueza urbana ha sido dirigida a la importación de alimentos en lugar de reinvertirla en la producción local de los mismos. De esta manera, la industrialización en apoyo de la agricultura ha sido lenta, titubeante y decepcionante en lo que se refiere al ingreso y a la generación de empleos.

Objetivos del estudio

Los objetivos de este estudio son, básicamente, identificar y analizar los modelos de desarrollo en el sistema industrial de elaboración de metales relacionado con la agricultura (AMIS) en África. Tomando en consideración las debilidades y

las fortalezas de este subsector y las recientes tendencias socioeconómicas en África, las estrategias de desarrollo son formuladas con el objetivo de fortalecer el crecimiento de AMIS y la productividad del sector agrícola. Un objetivo subsidiario es proporcionar un marco para la determinación de prioridades de asistencia técnica y de apoyo para inversiones para el AMIS de África. De esta manera la adjudicación de recursos para la planificación puede ser hecha en forma más eficiente, permitiendo atender adecuadamente a los países pequeños y también a los más grandes.

Metodología adoptada

El enfoque de sistemas para la programación del sector industrial fue desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) en respuesta a la necesidad ampliamente percibida para un impacto en el aumento de proyectos de asistencia técnica para el desarrollo industrial de los países. Siguiendo este enfoque, se han identificado y programado acciones de asistencia técnica que responden a las limitaciones que afectan a los distintos componentes del sistema. El enfoque de proyectos individuales es reemplazado por el enfoque de programas.

El enfoque de sistemas puede ser aplicado al análisis de AMIS en dos niveles diferentes. Cuando se aplica a un gran número de países conduce a una tipología basada en el país del sistema analizado; también identifica las principales características de los modelos de desarrollo que prevalecen dentro de una determinada muestra de países y a grupos de países de acuerdo a esos modelos. A nivel de países individuales conduce a un programa integrado de desarrollo del país para el estudio AMIS. Un programa integrado de desarrollo comprende un paquete de asistencia técnica y de proyectos de inversión y asesoramiento sobre políticas. El programa debería eliminar gradualmente las limitaciones identificadas en el sistema en el momento del análisis y que demoran las inversiones y el crecimiento.

Las etapas de este trabajo para el estudio de la tipología del AMIS son las siguientes.

- Identificación y selección de los componentes del AMIS a ser analizados, incluyendo los vínculos anteriores y futuros cuyas relaciones interdependientes hacen que el sistema sea operativo en el país estudiado.
- Selección de variables e indicadores para caracterizar cada componente del sistema y los vínculos entre ellos.

- Selección de las variables dominantes y los indicadores usando criterios económicos obtenidos a partir de un análisis de correlación múltiple hecho sobre la muestra regional.
- Análisis de conglomerados con las variables dominantes y los indicadores en los países totalmente cubiertos por el sistema. El análisis de conglomerados se hace para los sistemas completos; así serán determinados los grupos de países con lecturas similares de las variables y los indicadores que caracterizan los componentes de AMIS. Se usaron dos métodos de conglomerados: el método de los vínculos promedio y el Análisis de Variación Mínima de los Conglomerados de Ward. Ambos métodos han sido utilizados en trabajos anteriores de tipología. Los resultados obtenidos con el método Ward fueron considerados más consistentes y fueron usados en todo el estudio.
- Para cada conglomerado se identifica y describe el modelo de desarrollo de AMIS a fin de definir los modelos y las etapas de desarrollo del AMIS en los diferentes grupos de países.
- Uso de los resultados de los conglomerados, análisis de correlación e investigación empírica para identificar las fortalezas y las debilidades de cada grupo para establecer las estrategias de desarrollo que explotan las fortalezas y corregir las debilidades de los AMIS en cada grupo de países.

Se seleccionaron 48 variables en diferentes grupos, relacionadas con:

- la situación de los insumos y la capacidad productiva de AMIS en cada país;
- el ambiente industrial local;
- la demanda de herramientas y equipos agrícolas que surge del sistema de la industria agrícola encontrado en cada país;
- los recursos disponibles para el sistema en el cual opera el AMIS;
- la capacidad productiva del AMIS;
- problemas de género.

Resultados y discusión

El proceso de los conglomerados discutido anteriormente dio lugar a la identificación de 10 grupos de países (Cuadro 2.2), cada uno de los cuales debería responder a un conjunto de estrategias dirigidas al desarrollo del AMIS. Algunas estrategias podrían ser comunes a varios o a todos los grupos; otras podrían ser más específicas para algunos grupos pero también se pueden aplicar a más de un grupo. Una vez que se han formulado

CUADRO 2.2

Conglomerados de países agrupados según los mercados, los ingresos y el criterio de población

Grupo 1: industrializados, altos ingresos, grandes mercados existentes			Grupo 6: densamente poblados, bajos ingresos, mercados latentes		
Argelia	Marruecos	Túnez	Congo (RD)	Malawi	Tanzanía
Egipto	Sudáfrica	Zimbabwe			
Libia					
Grupo 2: altos ingresos, mercados pequeños			Grupo 7: grandes mercados, buen potencial		
Botswana	Mauricio	Swazilandia	Etiopía	Ghana	Nigeria
Gabón	Namibia				
Grupo 3: bajas inversiones, importadores, mercados potenciales			Grupo 8: semindustrializados, buenos mercados		
Angola	Lesotho	Togo	Kenya	Senegal	Zambia
Burkina Faso	Mauritania	Uganda			
Chad	Níger				
Eritrea	Sudán				
Grupo 4: ingresos moderados, autosuficientes en productos simples			Grupo 9: pequeños, bajos ingresos, economías agrícolas		
Benin	Côte d'Ivoire		Burundi	R. Centroafricana	Sierra Leone
Camerún	Malí		Liberia	Rwanda	Somalia
Grupo 5: ingresos moderados, densamente poblados			Grupo 10: población limitada, pequeños mercados		
Congo (R)	Madagascar		Cabo Verde	Gambia	Santo Tomé and Príncipe
Guinea	Mozambique		Comoras	Guinea Bissau	Seychelles
			Djibouti	Guinea Ecuatorial	

las estrategias de desarrollo pueden ser diseñados programas y proyectos de modo de satisfacer los objetivos establecidos.

El análisis de las recientes tendencias de desarrollo en África muestra que existen oportunidades en muchos países para la manufactura artesanal e industrial de herramientas, equipos y máquinas agrícolas de diferentes grados de complejidad, dependiendo del nivel de desarrollo industrial alcanzado. De hecho, el crecimiento de la población y la urbanización han creado la necesidad urgente de equipos para la producción agrícola, estimular el empleo rural y reducir la migración rural a las ciudades. El HIV/AIDS sustrae a los grupos familiares potencia de trabajo y tiene implicancias para el rápido recambio de trabajadores especializados, no solo a nivel obrero sino también a nivel directivo. La transición de muchos países a formas más liberales, y en muchos casos, más democráticas de gobierno -con efectos concomitantes sobre la libre empresa- deberían proporcionar apoyo a un desarrollo industrial más sostenible. Los modelos de climas y condiciones áridas estimulan la investigación y el desarrollo de equipos apropiados. Finalmente, los equipos modernos producidos industrialmente son, en muchos casos, demasiado costosos y excesivamente elaborados para los niveles de complejidad encontrados en muchos países de África.

Considerando estas tendencias pueden ser aplicadas 11 estrategias comunes a los países estudiados:

- en cada país debería ser identificada una institución adecuada para tomar la responsabilidad del desarrollo del AMIS;
- esta institución, posiblemente un instituto especializado en equipos agrícolas (AEI), debería coordinar estrechamente con organizaciones de investigación y extensión agrícola a fin de asegurar que el programa nacional de producción para productos de AMIS esté de acuerdo tanto con equipos y herramientas tradicionales y la necesidad de equipos y herramientas modernos;
- la estrategia para las AMIS debería, por lo tanto, trabajar estrechamente con la industria de procesamiento de alimentos para desarrollar y comercializar cualquier tipo de equipo necesario para apoyar la diversificación de cultivos que pudiera fortalecer la generación de ingresos entre las comunidades de agricultores y expandir las oportunidades de desarrollo industrial;
- fortalecer aún más a los artesanos de productos AMIS y promover su transición de artesanos a empresas pequeñas y medianas;
- evaluar los planes de producción industrial sobre la demanda real, investigada, para integrar la producción dentro del sector AMIS y explotar el potencial para diversificación en el interés de una producción económica racional;
- la estrategia para servicios de distribución y apoyo deberían ser para evaluar la organización actual y asistir, cuando fuera

- necesario, a su mejoramiento;
- en lo que se refiere a las estrategias de comunicación, las empresas AMIS deberían adquirir los medios para acceder a la información o a fuentes de información universales; o sea, se deberían equipar con sistemas de ordenadores y cuentas proveedoras de servicios de Internet; se sugiere que se cree un Intranet AMIS para África;
 - el instituto de equipos agrícolas debería evaluar la infraestructura en la cual opera el AMIS de modo de identificar las limitaciones que podrían ser corregidas dentro del mismo AMIS;
 - la estrategia sugerida para los temas de políticas es para identificarlas y documentarlas de tal manera que su influencia contrastante sea claramente comprendida y para acceder a las correspondientes agencias del gobierno de tal manera que se obtenga suficiente apoyo para los cambios necesarios;
 - cada país debería evaluar la función potencial de cualquier cuerpo regional existente en la región y explorar con cada uno de ellos la forma en que podría tener influencia sobre el desarrollo nacional del AMIS;
 - una estrategia común para enfrentar problemas de género en relación con las necesidades de equipos y examinar el papel de la mujer en las operaciones agrícolas y agroindustriales de modo de investigar el mercado de equipos específicamente adecuados para el trabajo femenino y planificar la producción de esos equipos.

Conclusión

Hay argumentos a favor y en contra de la mecanización rural, especialmente en lo que se refiere a empleo rural, factores sociales y culturales y la dependencia implícita de recursos importados (p. ej., combustible y repuestos) necesarios para apoyar el incremento en el uso de máquinas. Sin embargo, hoy día pocas operaciones pueden ser hechas solamente a mano y siempre son necesarias herramientas de algún tipo. Además, bajo las condiciones tropicales de muchos países africanos, el trabajo humano empleado en el trabajo manual de la finca no puede producir muchos más alimentos que los que son necesarios para sus propios requerimientos energéticos. Por lo tanto, con sistemas con un bajo nivel de tecnología y generalmente con trabajo manual, los resultados de la producción agrícola permanecen a

un nivel de subsistencia y no pueden proporcionar los volúmenes necesarios para alimentar a los sectores no agrícolas de la población. Por ello, el desarrollo agrícola está estrechamente ligado a la disponibilidad de equipos adecuados. La provisión de estos equipos es una operación industrial y comercial. Existe una situación de demanda y abastecimiento: un mercado para las herramientas que abre oportunidades para la manufactura local en una escala apropiada al tamaño del mercado.

Como problema más importante de muchas economías en desarrollo en África, la agricultura debe ser elevada a un nuevo espacio de desarrollo económico y técnico en interés de una mejor nutrición y salud, reducción de la pobreza y creación de ingresos. Para prestar asistencia a este proceso existe la necesidad de contar con mejores herramientas y equipos de un subsector industrial que, a su vez, pueda ser desarrollado como un motor de crecimiento económico y creación de empleos.

VINCULACIÓN DE LOS MERCADOS LOCALES

Velu Karuppiah, Sales and Marketing Manager, Uniparts India Limited, New Delhi, India.

Herbert Coenen, Chief Executive Officer, Uniparts India Limited, New Delhi, India.

Resumen

En este trabajo se describe el grupo *Uniparts* presente en India y Estados Unidos de América. La economía hindú está creciendo rápidamente y se espera que a corto plazo sea la tercera en el mundo. Para vender en el mercado hindú, los factores de éxito incluyen: calidad de los productos en relación con el valor que se paga, beneficios regionales relevantes para los clientes y diseño para la reducción de costos. La mayor limitación está constituida por una infraestructura pobre. En India, el sector de los equipos agrícolas es fluctuante y regido por la calidad de los monzones, los precios de los cultivos y las posibilidades de financiación. Para los próximos años se predicen tasas de crecimiento del 8 al 10 por ciento anual. La producción anual de tractores excede un millón de unidades y la India produce el 51 por ciento de la categoría de menos de 60 HP. La población de tractores en la India es de 2,5 millones de unidades. Los datos son presentados sobre la distribución de tractores y tamaño de las fincas en la India si bien la consolidación de los predios agrícolas es difícil de medir. Se espera que el mercado de los tractores aumente a cerca de 450 000 unidades anuales pero las predicciones para la implementación del

mercado son difíciles porque están involucrados tanto los sectores formales como los informales. Se sugieren algunas orientaciones para entrar y operar en el mercado hindú.

Introducción

La economía de la India creció 8,1 por ciento en el año financiero 2005-06 y se pronostica un crecimiento de 7,6 por ciento en el 2006-07 (*Asian Development Bank*). Esto indica la importancia de la economía de la India comparada con pronósticos de aproximadamente dos por ciento para las economías de los Estados Unidos de América, de la Eurozona y de Japón. Este crecimiento está liderado por el buen comportamiento de la industria, los servicios sectoriales y una recuperación de la agricultura después de un comportamiento débil en los años previos (especialmente en el 2001 cuando hubo una reducción de la producción de tractores de 280 000 unidades a 167 000 unidades).

Se proporciona una serie de informaciones que podrán ser útiles para quienes estén interesados en la economía de la India, enfatizando la situación de los equipos para uso agrícola.

Es importante conocer desde que posición y basados en que antecedentes se presenta esta información. Por lo tanto, es necesario presentar una breve introducción de *Uniparts Group* y *Uniparts India Ltd.*, de modo de poder comprender todo el contexto.

Uniparts Group es una empresa privada que sirve al mercado agrícola desde inicios de 1984. Hasta el año 2000 fue principalmente una compañía orientada a las exportaciones con ingresos no consolidados de 59,33 millones de dólares EE.UU. en el año financiero 2005-06, de los cuales el 16,8 por ciento procedía de ventas internas. Los principales mercados para la exportación eran Estados Unidos de América, Europa y Japón. El Cuadro 2.3 presenta una revisión de la ubicación de la compañía, su competencia y su producción.

La economía de la India

La economía hindú ocupa actualmente el décimo lugar en el mundo (Banco Mundial) y se espera que crezca y llegue al tercer lugar detrás de Estados Unidos de América y China en un plazo de 12 a 15 años. El Cuadro 2.4 muestra el crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) y el pronóstico para el año fiscal corriente.

El crecimiento está liderado por el sector de los servicios que contribuye con cerca del 53 por ciento del PBI y una fuerte base manufacturera

CUADRO 2.3
Perfil de *Uniparts Group*

Fundado: 1984
2 100 empleados de los cuales 1 850 en India
Fábricas en 7 lugares, de los cuales 5 en India:
Tres lugares en Noida (suburbio de Nueva Delhi)
Dos lugares en Ludhiana
Un lugar en Augusta (EEUU)
Un lugar en Eldridge (EEUU)
Productos principales:
Sistemas de enganche de tres puntos
Componentes para tractores con aplicaciones para otra maquinaria
Componentes para la construcción, obras forestales y minería
Competencia principal:
Forjado (manual)
Para varios procesos (control numérico por ordenadores): corte laser, soldadura
Pulido de superficies
Varios procesos de tratamiento con calor
Terminación, laminados, revestimiento electrónico, pintura en húmedo y en seco
Inteligencia de mercados
Diseño y verificación de la capacidad de los productos

(cerca del 27 por ciento), que está respaldada por buenas perspectivas del sector agrícola (cerca del 20 por ciento). Comparando las tasas de crecimiento, especialmente con China, se debe tener en cuenta que las inversiones extranjeras son significativamente más altas –aproximadamente 10 veces. Además, el mercado bursátil de la India refleja las tasas de crecimiento e indica un mejoramiento de la eficiencia industrial mientras que ese mercado declinó significativamente en China entre el 2001 y el 2005, incluso con un excelente comportamiento de la economía.

A pesar de esos indicadores clave, muchas personas subestiman la magnitud y la complejidad del mercado hindú debido al tamaño del país y su población. La población de la India ha crecido de 350 millones de habitantes en el momento de la independencia (1947) a 1 100 millones en la actualidad (Banco Mundial), con una tasa de crecimiento anual

CUADRO 2.4
India: tasas de crecimiento del PBI y pronóstico (año fiscal)

	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	AF 2006/07
	(%)				
Agricultura	-5,2	9,6	1,1	3,0	
Industria	6,4	6,6	7,3	8,1	
Servicios	7,1	9,1	8,6	8,3	
GDP	4,0	8,5	6,9	8,1	7,6

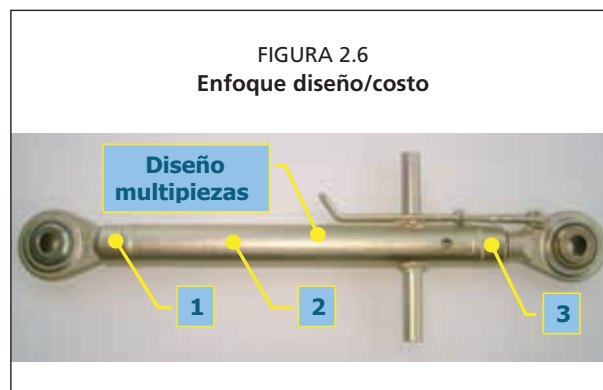
Fuente: Banco de Desarrollo de Asia y Confederación Industrial de la India.

de 1,5 por ciento. La superficie total de la India es muy similar a la de los países de Europa 15. En la India el 52 por ciento de la fuerza de trabajo está ocupada en el sector agrícola y el 70 por ciento de la población es rural (FAO). Esto indica claramente que la fuerza adquisitiva de los consumidores de bienes radica en el sector rural, el cual es altamente sensible al comportamiento del sector agrícola. Esta es una razón por la cual los monzones, para muchos segmentos del mercado, son un fuerte indicador y son cuidadosamente observados. La generación de los jóvenes hasta 21 años y el gran segmento de la clase media de la población, que según varias fuentes se estima entre 250 y 300 millones de personas, dominan la demanda doméstica (Federación Hindú de Cámaras de Comercio). Como se indicó, el mercado hindú tiene un gran potencial como productor y vendedor. Es necesario comprender que el mercado hindú, especialmente en lo que se refiere a las ventas, tiene sus propias reglas. Es un mercado extremadamente sensible a los precios y es necesario subrayar algunos factores de éxito requeridos para vender en el mismo:

- calidad de los productos en relación con el valor que se paga: debido a la competitividad y a los claros umbrales de poder adquisitivo de los compradores;
- comunicación de los beneficios de los consumidores: en el contexto hindú, es fundamental un fuerte enfoque de los beneficios y un punto único de ventas como ocurre en los Estados Unidos de América o en Europa no es automáticamente (y en muchos casos simplemente no lo es) un punto único de ventas en la India: por ejemplo, en India, Nokia lanzó un teléfono con pilas debido al pobre suministro de electricidad y a sus frecuentes cortes;
- diseño en relación con el costo; este enfoque se refleja en el diseño del producto y en su elaboración; debido al hecho que los elementos que forman el costo son diferentes a otras zonas económicas, el enfoque puede ser diferente.

La Figura 2.6 muestra un ejemplo del enfoque diseño/costo donde el diseño original con enlace superior basado en una sola pieza ha sido reemplazado por un diseño con múltiples piezas. Este enfoque permitió el uso de materiales de distinta calidad para el tubo (elemento 2) y el ahorro de material compensó con creces el costo de las soldaduras.

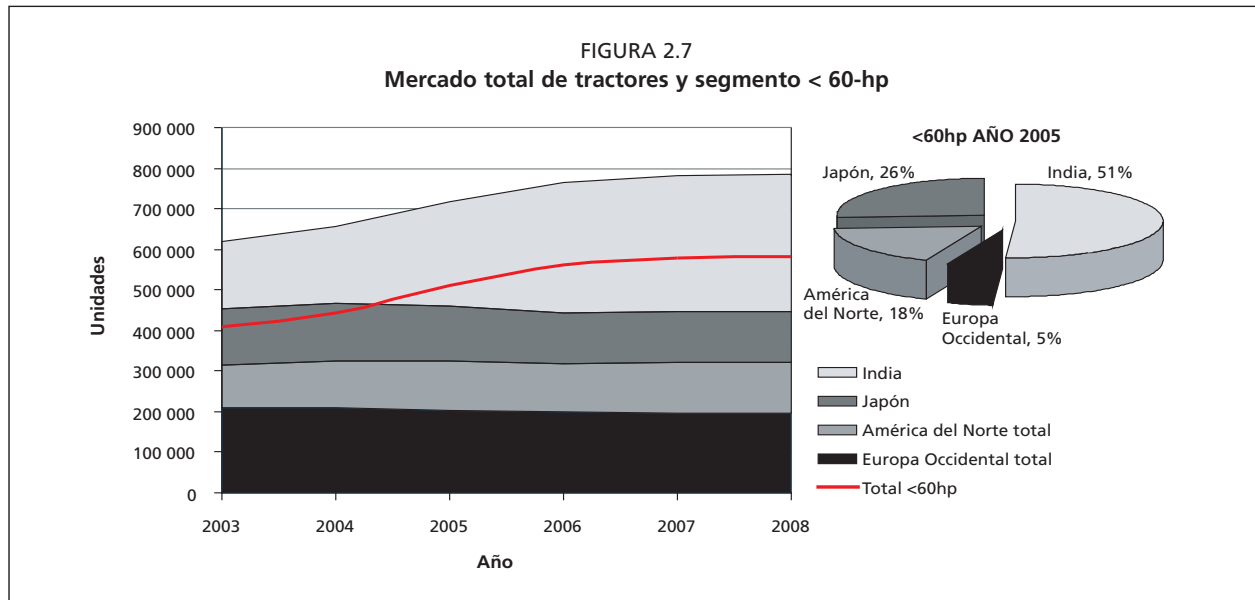
La infraestructura de la India debe ser considerada como una seria limitación y un verdadero desafío



para el futuro. Una hipótesis correcta indica que los mejoramientos en la infraestructura no son paralelos al crecimiento de la economía. Los problemas de la infraestructura varían de región a región y, en términos generales, tienen importantes implicancias debido a los cortes de energía eléctrica, el transporte carretero, el abastecimiento de agua, los sistemas de aguas servidas, el manejo de los residuos y otros. La compañía, al estar ubicada en Nueva Delhi, utiliza Mumbai como puerto. El tiempo de tránsito terrestre para los contenedores varía de 7 a 20 días para recorrer 1 500 km de Nueva Delhi a Mumbai.

El sector de equipos agrícolas en la India

Uniparts India Ltd., presta servicios globales a toda la industria relacionada con la agricultura y, en especial, al segmento de los tractores en los mercados domésticos de Japón, Estados Unidos de América y Europa. Las fluctuaciones en los diez años anteriores en el mercado de los tractores han sido muy significativas. El mercado de los tractores cayó de 280 000 unidades en el año financiero 1998-99 a menos de 170 000 unidades en el 2001-02 (*Uniparts*, base de datos). El sector de los equipos agrícolas es regido por unas pocas variables entre las cuales los factores más importantes son los monzones, los precios de los cultivos y la financiación. En el año fiscal 2005-06 el segmento de los tractores tuvo un crecimiento de más de 30 por ciento sobre el año anterior y se produjeron aproximadamente 310 000 unidades de las cuales 262 000 se vendieron en la India y el resto fue exportado (*Uniparts*, base de datos). Las indicaciones de un incremento de 8 – 10 por ciento de la tasa de crecimiento (*Tractor Manufacturers Association*) para los próximos años son estimadas considerando las políticas centrales, el bajo poder moderador de las existencias de granos alimenticios y los incentivos reales otorgados a los vendedores. Hay 14 marcas de tractores producidas por



12 fabricantes, cuatro de las cuales abastecen cerca de dos tercios del total del mercado.

La producción total mundial de tractores se estima en aproximadamente 1 070 000 unidades (*Uniparts*, base de datos). En razón de la accesibilidad de mercados *Uniparts* podría participar en el mismo con cerca de 800 000 unidades. La Figura 2.7 muestra los mercados importantes en todas las categorías de potencia y las divide para el rango de categoría <60 HP. Del total del mercado, 70 por ciento es para los <60 HP, de los cuales India produce el 51 por ciento (Figura 2.7), seguido por Japón con 26 por ciento, América del Norte 18 por ciento y Europa Occidental 5 por ciento. Para evitar confusiones, los datos no consideran arados a motor y tractores de un solo eje. En la India estos últimos equipos no tienen prácticamente relevancia.

La población total de tractores en el mercado es estimada en 2,6 millones de unidades (*Uniparts*, base de datos). Esto abarca también los tractores que son usados para remolcar lo cual es considerado como un 60 por ciento del uso de los tractores. La Figura 2.8 muestra la distribución de los tractores en las diferentes regiones de la India.

Considerando el mercado y la población de tractores, la potencia media es baja y no permite una mecanización intensiva y el uso de implementos movidos por la toma de fuerza. Las comparaciones de la distribución de tractores en distintas categorías de potencia entre 1995 (*GKN Walterscheid GmbH*) con el 2005 (*Uniparts*, base de datos) muestra que la potencia media de los tractores vendidos ha aumentado en cerca de 10 por ciento. Este incremento tiene lugar con una intensidad menor de la predicha en 1995. Esto se refleja en las ventas

de tractores y en el hecho de que el rango >40 HP es el segmento de mayor crecimiento.

Esto conduce a una siguiente área de interés: ¿cuál será el potencial a medio término del mercado de tractores de la India?

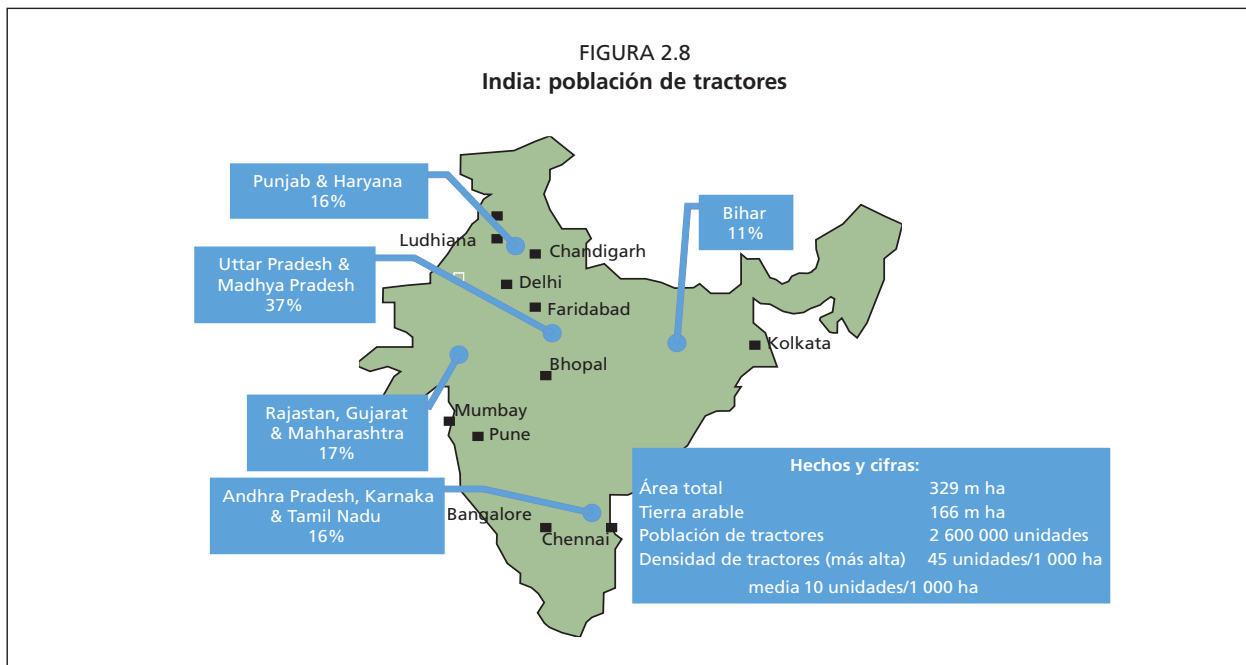
La Figura 2.9 muestra la estructura de la tenencia de la tierra en la India. Esta refleja la agricultura en pequeña escala que ven los viajeros en India pero no refleja exactamente el hecho de que está ocurriendo una virtual consolidación de la tenencia de la tierra donde ésta es trabajada en forma conjunta. Es necesaria una evaluación posterior de este hecho; las implicancias para la mecanización son difíciles e imposibles de hacer en este momento.

La Lámina 2.1 muestra una aplicación común de los tractores en actividades no agrícolas y presenta una apreciación de las dificultades para proyectar su mercado potencial. A pesar de estas dificultades se han hecho algunas hipótesis:

- en principio, el clima político no debería cambiar;
- los monzones se comportarán normalmente y de acuerdo con los registros climáticos conocidos;
- a medio término, la potencia media de los tractores crecerá aproximadamente 35 por ciento;
- el porcentaje de tractores usados para remolcar y para uso no agrícola no cambiará drásticamente.

En base a estas hipótesis y al hecho de que un cierto porcentaje de los tractores será exportado, se estima que el mercado tendrá un potencial de 450 000 unidades anuales.

La evaluación del mercado para implementos



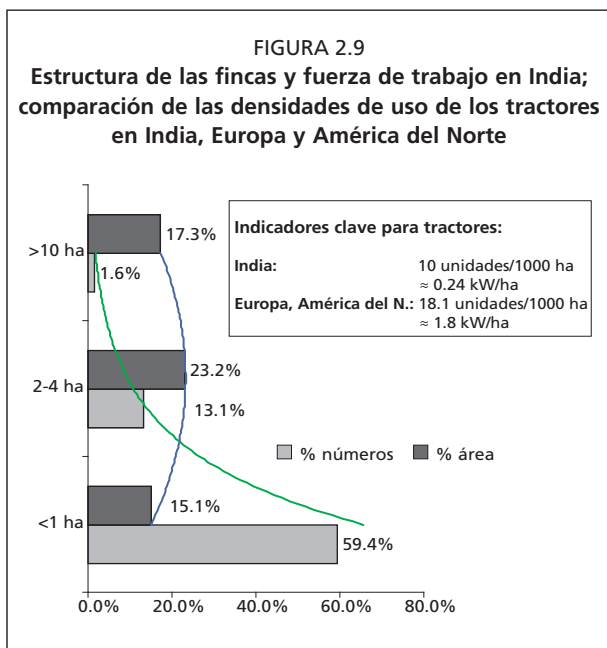
Fuente: Uniparts in-house database.

es extremadamente difícil porque existe un sector formal y también uno informal. Los tractores y otros equipos primarios son producidos en el sector formal y los datos están disponibles. La producción masiva de equipo para labranza, siembra, plantación y otras operaciones se produce en forma descentralizada por fabricantes locales y de una manera desorganizada.

El total del mercado de cosechadoras automotrices es de aproximadamente 1 800 – 2 000 unidades anuales (Uniparts, base de datos; CLAAS India) de las cuales 1 000 unidades son

cosechadoras montadas en tractores y el resto son automotrices. El principal mercado para las cosechadoras es el Punjab y 90 por ciento de las máquinas son vendidas a contratistas (GKN Walterscheid GmbH). Las cosechadoras montadas sobre tractores se han popularizado debido a la disponibilidad de tractores de alta potencia y al hecho de que en algunos modelos la toma de fuerza es muy eficiente. Considerando el hecho que las cosechadoras son operadas por profesionales y viajando grandes distancias en toda la estación de cosecha, las cosechadoras automotrices serán la tecnología preferida en el futuro a medio plazo. Se espera que el mercado se duplique en los próximos 5-6 años.

El tamaño del mercado de los arados a motor en los que el operador camina detrás del mismo es estimado en 16 000 unidades anuales (Media Labs



H. COENEN, UNIPARTS INDIA LTD.

Lámina 2.1
Uso común de los tractores en la construcción.

Así). Este mercado ha sido poco importante en los últimos cinco años y no ha crecido en forma sustancial. Más aún, no ha seguido los ciclos y altibajos del mercado de tractores.

El mercado para las cortadoras de pasto se estima en 1 500 unidades anuales.

Como se indicó anteriormente hay factores (precio de los cultivos, calidad de los monzones, entre otros) que pueden tener una implicancia significativa para el desarrollo de la industria agrícola de la India. Existe un área de preocupación importante que es la madurez del mercado para manejar equipos más avanzados. El grado de mecanización está en su mayor parte regido por la obligación de que los equipos cumplan con los estándares internacionales y ciertos estándares mínimos de seguridad. El cumplir con estos requisitos favorece la intercambiabilidad.

Conclusiones

La economía hindú es sólida, con un potencial de crecimiento sustancial generado por una demanda interna significativa en varios sectores así como también por el mercado exterior. El mercado hindú debe ser considerado como una economía importante para los interesados de todo el mundo a fin de participar en el sector agrícola. Además del costo, la ética comercial, la capacidad de lenguaje, la disponibilidad de capacidad de manejo, una fuerza de trabajo con un alto nivel educacional y los factores demográficos, son factores secundarios que no deberían ser subestimados para desarrollar relaciones comerciales. Esperamos que los detalles de los que se ha informado muestren que existen compañías como *Uniparts* con una importante inteligencia de mercado que pueden ser ofrecidas en los mercados mundiales. Los mercados domésticos y los de exportación pueden obtener ventajas aprovechando todos esos recursos. A continuación se muestran los factores de éxito para «ir a la India».

- Situación local: para aprovechar el potencial de la India es necesario aplicar soluciones locales. Obviamente, es diferente participar en el mercado de la India (vender en la India) que usar la India como una base de abastecimiento.
- Paciencia: la India no es un país de fácil acceso y tiene sus propios elementos generadores del mercado lo cual, en muchos casos, no es fácilmente comprendido por las compañías extranjeras. Es fundamental una estrategia definida que enfoque los objetivos en India así como también los de la casa

madre. Para una estrategia hindú exitosa la India debería convertirse en parte integral de toda la estrategia general, con límites bien definidos y la comprensión de cual podría ser la contribución del país.

- Conjunto local de capacidades: formar un conjunto de capacidades locales, seleccionar asociados que tengan el conjunto de capacidades o tener la habilidad de desarrollar ese conjunto para comerciar en el mercado de exportación. En el caso de participar en el mercado interno es imperativo contar con administradores locales.
- Relaciones: las relaciones son extremadamente importantes. Esto se retrotrae a la familia como una institución sólida y donde la comunidad social es el seguro para superar las sorpresas cotidianas en un país que tiene una infraestructura débil. Es necesario seleccionar cuidadosamente los asociados: es fácil cambiar los equipos pero es difícil cambiar las personas.

El mercado hindú de los tractores debería permanecer en más de 300 000 tractores anuales, con potencial para llegar a 450 000. Esto es generado por el hecho de que en el futuro a mediano plazo, un número importante de tractores será utilizado en usos no agrícolas (remolque y construcción) y abastecido al mercado exportador.

La mecanización será cada vez más sujeta a cumplir con los estándares internacionales, especialmente con las normas de seguridad. La producción altamente descentralizada de equipos agrícolas, la ignorancia de las normas internacionales de seguridad por parte de los productores locales y la escasa apreciación de los problemas de la seguridad por parte de los usuarios serán un desafío importante para la industria y las instituciones oficiales.

OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LA TIERRA Y EL AGUA – LA FUNCIÓN DE LOS EQUIPOS Y EL ABASTECIMIENTO DE INSUMOS

Brian Sims, Engineering for Development, Bedford, Reino Unido.

Josef Kienzle, FAO, Roma, Italia.

Theodor Friedrich, FAO, Roma, Italia.

Resumen

Satisfacer las Metas de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas para erradicar la pobreza extrema y el hambre y asegurar la sostenibilidad ambiental es un problema cada vez más complejo. La agricultura basada en el arado es la mayor causa de degradación de la tierra en todo el mundo. Se han desarrollado prácticas más sostenibles de manejo de la tierra con menor disturbio del suelo y fortalecimiento agronómico, de las cuales la agricultura de conservación es un buen ejemplo. En razón de la disponibilidad de esta tecnología, la FAO está asistiendo a los países miembros en sus programas de agricultura de conservación. Si bien los proyectos ofrecen resultados promisorios, aún existen limitaciones para la difusión de esta tecnología. El valor de la asociación de los agricultores es fundamental. Los fabricantes locales de maquinaria son importantes para su sostenibilidad.

Introducción

El incremento de la población mundial significa que habrá más bocas para alimentar, por lo tanto, la producción agrícola se deberá incrementar. Existen otros factores que influyen sobre los sectores agrícolas en muchos países en desarrollo. Por ejemplo en el África Subsahariana se estima que decenas de millones de personas están infectadas con el virus HIV/AIDS, lo cual conduce a una alta tasa de mortalidad. La misma situación ocurre con la pandemia de la malaria. El número de niños, muchos de ellos huérfanos, que serán obligados a cumplir tareas en el campo también aumentará. Un peligro adicional para la disponibilidad de mano de obra para la agricultura surge también de la continua migración del campo a las ciudades.

El primer objetivo de las Metas de Desarrollo del Milenio (MDG1), la erradicación de la extrema pobreza y el hambre, está ahora perdiendo fuerza. El encomiable objetivo de reducir a la mitad el número de personas que sufren el hambre en el año 2015 es claramente modesto. Aún así, es improbable que sea satisfecho, al menos en los países del SSA, hasta el próximo siglo. Estrechamente ligado al MDG1 se encuentra el MDG7 que enfatiza la

sostenibilidad ambiental. La protección ambiental y la reducción de la pobreza deben ser satisfechas en forma conjunta y las iniciativas para el manejo sostenible de la tierra son un producto natural de los esfuerzos del desarrollo para satisfacer esos objetivos. Un fracaso en la implementación de las prácticas de uso de la tierra que no abarque la filosofía del manejo sostenible de la tierra tendrá un enorme impacto negativo sobre las personas de menores recursos que dependen de la base de recursos naturales como medio de vida.

Si a esta escena implacable se agrega el impacto de la liberalización comercial sobre los medios de vida de los pequeños agricultores en los países en desarrollo, se aprecia que en vez de contribuir a reducir la pobreza e incrementar la producción de alimentos, en muchos casos se obtiene el efecto contrario (Hertel *et al.*, 2003). Sin embargo, es necesario reconocer que las familias rurales muy a menudo tienen medios de vida sustentados por estrategias complejas y la agricultura puede solo ser un componente de las mismas (Ellis y Biggs, 2001). Los precios de los insumos algunas veces no pueden ser controlados y en algunos casos las importaciones de productos de calidad inferior desplazan a los insumos tradicionales (p. ej., azadas y hachas) que eran de calidad confiable, adecuadas a las condiciones locales y que generaban trabajo para su fabricación local. Sin embargo, esta situación de la humanidad de continua pobreza obliga a millones de pequeños agricultores a confiar en sus propios músculos y azadas para cultivar su tierra y controlar las malezas. Esto ocurre cuando también hay tecnologías para ahorrar trabajo e incrementar los rendimientos y están disponibles para los agricultores de mayores recursos.

Manejo sostenible de la tierra y desarrollo rural

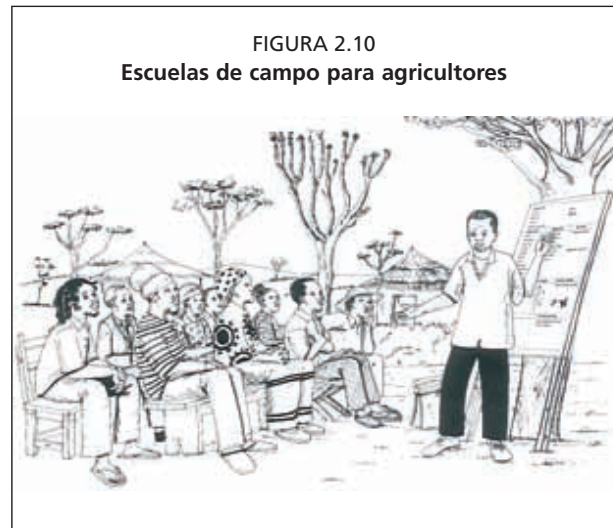
Aflojar la capa superior de la tierra con los implementos de labranza la expone a las fuerzas erosivas del agua y el viento. Esto frecuentemente culmina en una rápida reducción de la fertilidad del suelo y, consecuentemente, en una disminución de los rendimientos y la calidad de los productos. Muchos agricultores son plenamente conscientes de que sus rendimientos declinan y que sus costos de producción son indudablemente altos. Sin embargo, los pequeños agricultores en los países en desarrollo a menudo están trágicamente desprovistos de los recursos financieros necesarios para invertir en tecnología para el manejo sostenible de la tierra. Si bien, por lo general existen posibilidades para ahorrar y hacer inversiones o para solicitar

préstamos del capital necesario, las soluciones también pueden prestar una baja prioridad a la tecnología de producción de cultivos.

En general, los intentos para controlar la erosión y mantener la fertilidad del suelo han sufrido de una falta de apreciación de los problemas fundamentales. El suelo no ha sido considerado como una entidad viva que debe ser protegida y sostenida. La labranza destruye la materia orgánica y de lugar a la degradación de la estructura del suelo y daña su biota. La nueva forma de pensar sobre la importancia de un mejor manejo del suelo para incrementar las poblaciones de los organismos benéficos del suelo está siendo apreciada (Shaxson, 2006). El incremento de la actividad de los organismos que convierten los substratos de carbono en humus mejorarán la agregación de las partículas del suelo, la infiltración y la capacidad de retención de agua del suelo e indudablemente la formación de suelo. La adición de carbono orgánico al sistema del suelo es de importancia primordial.

La agricultura de conservación como concepto de desarrollo

Existen actualmente prácticas de agricultura sostenible que involucran la cobertura permanente y el disturbio mínimo del suelo y las rotaciones de cultivos. Cuando la agricultura se practica con el empleo de esos componentes clave, es conocida como agricultura de conservación. En respuesta a una falta de tecnología, los agricultores en Brasil iniciaron a experimentar con alternativas más sostenibles, surgiendo así la agricultura de conservación para los pequeños agricultores (FAO, 2000). El desarrollo de una tecnología exitosa y su aplicación con prácticas sostenibles ha sido posible gracias a la sinergia entre los tres grupos principales de actores: agricultores, investigadores y fabricantes de maquinaria. Pretty *et al.* (2006) han mostrado el impacto positivo de los principios de la agricultura de conservación para el mejoramiento agrícola en todo el mundo. Por estas razones, la agricultura de conservación es considerada como un poderoso motor para el desarrollo y es por ello que la FAO está asistiendo a muchos países a ejecutar sus programas de agricultura de conservación.



Fuente: GTZ Sustainet (2006)

Iniciativas de la FAO para estrategias que apoyan la optimización del uso de la tierra y el agua con funciones apropiadas del sector privado y el gobierno

La FAO ha estado apoyando activamente a los países miembros para reunir a los interesados principales y forjar estrategias para la mecanización agrícola. Como parte de esas discusiones, la FAO enfatiza que las estrategias de mecanización no pueden ser consideradas en forma desconectada de las estrategias para el manejo sostenible de la tierra.

Más concretamente, la FAO apoya a los países a manejar proyectos con un componente de agricultura de conservación dentro de sus planes de desarrollo agrícola, a partir de lo cual se han aprendido algunas lecciones.

Grupos de agricultores

Dado que la agricultura de conservación es una innovación, muchos agricultores tienen dudas sobre sus resultados y formas de ejecución. Ha sido importante trabajar con grupos de agricultores formados voluntariamente que tienen acceso a la tecnología de la agricultura de conservación y que pueden poner esta en práctica de tal manera que representa una experiencia de aprendizaje del grupo. Los errores pueden ocurrir al inicio pero, en estos casos, pueden ser discutidos y corregidos en las sesiones del grupo. La formación de grupos de autoayuda de agricultores (p. ej., escuelas de campo para agricultores) puede rápidamente dar confianza para entender, usar y adaptar las nuevas prácticas tales como la agricultura de conservación (Figura 2.10). Esto agrega cierta disciplina al uso, cuidado y mantenimiento de los equipos.

Servicios de extensión

La agricultura de conservación requiere un cambio drástico en la manera de pensar y la presión de los semejantes de otras comunidades agrícolas puede hacer que las familias tengan serias dificultades para adoptar prácticas tan diferentes. Los grupos de agricultores pueden hacer mucho para crear un ambiente de apoyo mutuo para los agricultores interesados. Sin embargo, también es necesario contar con extensionistas competentes capaces de proporcionar respuestas a las preguntas técnicas que sin duda surgirán a lo largo del proceso de aprendizaje y adaptación.

Limitaciones financieras

El cambio tiene cierto riesgo y es probable que los rendimientos, en los dos o tres primeros años no se mantengan a los niveles anteriores después de la adopción de la agricultura de conservación. Consecuentemente, habrá una fuerte reducción de los requerimientos de mano de obra y energía; los ingresos generados por los cultivos también podrán disminuir durante los primeros años. Además, hay costos asociados con las inversiones necesarias para implantar la tecnología de la agricultura de conservación. Por lo general, los agricultores necesitan asistencia para calcular los impactos financieros causados por el cambio. También pueden necesitar ayuda para reducir el impacto del acceso a la nueva tecnología. Esto podría ser hecho por medio de centrales de maquinaria, períodos de gracia para el reembolso de los créditos o por otros medios adecuados para atenuar la carga financiera.

Manufactura local

Si bien es aceptable promover el concepto de la agricultura de conservación en una nueva región por medio del uso de equipos importados, sin duda habrá oportunidades para la manufactura local. Sin embargo, en una fase inicial, la importación de equipos completamente desarmados para ser montados localmente podría ser una etapa intermedia entre la importación y la manufactura local. Esto reduciría el costo y facilitaría la transferencia de tecnología a la producción local. Los equipos simples tales como los arrancadores de pasto y las sembradoras de mano, pueden ser fácilmente construidos por artesanos locales (Láminas 2.2 y 2.3). Sin embargo, la función de los artesanos es probablemente la reparación de los equipos y la provisión de repuestos para las piezas gastadas. La producción masiva debería ser responsabilidad de fabricantes mejor equipados, en gran escala, capaces de controlar la calidad y asegurar la uniformidad del producto. En los países del África Subsahariana esto ha sido identificado como un problema potencial ya que los fabricantes, en general, solicitan casi unánimemente la evidencia de la demanda o requieren pagos anticipados y órdenes firmes antes de producir para un mercado desconocido y a riesgo.

Agricultura por contrato

Recientemente ha surgido creciente interés en contratar los trabajos agrícolas como un mecanismo para gobernar las relaciones entre los agricultores y la agroindustria (FAO, 2005). Los principios del manejo de las cadenas de abastecimiento han encontrado un terreno fértil para su aplicación



Láminas 2.2 y 2.3

El abastecimiento de equipos para una nueva tecnología tal como la agricultura de conservación en los países del África Subsahariana requiere la participación activa de los fabricantes locales sin temor del riesgo. Las sembradoras de mano (Lámina 2.2) son relativamente simples pero las sembradoras para tracción animal (Lámina 2.3) requieren un mayor nivel tecnológico.

en el sector agroalimentario. Los contratos son considerados como un modo de facilitar la integración de los pequeños agricultores en las cadenas de abastecimientos y tienen ciertamente un gran potencial en lo que hace a la aplicación del equipo para la agricultura de conservación.

Investigación y desarrollo local

El éxito de la agricultura de conservación entre los pequeños y medianos productores de Brasil ha sido debido a la sinergia de las interacciones entre los agricultores, los investigadores y los fabricantes. Es fundamental contar con programas sólidos de investigación y desarrollo para facilitar las adaptaciones a las condiciones locales. Los lugares más apropiados para estas actividades son las universidades y las estaciones experimentales agrícolas. Sin embargo, estas deben ser estimuladas a ejecutar por sí mismas la investigación y el desarrollo directamente relacionados con la realidad de la situación local, trabajando conjuntamente con los agricultores y los grupos de fabricantes y no en forma aislada como ocurre frecuentemente.

Conclusiones y acciones futuras

Las iniciativas para la promoción de la agricultura de conservación en los países en desarrollo se han concentrado principalmente en difundir el concepto y en estimular el interés de los agricultores. En todos los casos ha habido una reacción positiva a la agricultura de conservación por parte de los agricultores locales. Sus demandas ahora deben ser satisfechas.

Los artesanos locales son por lo general muy hábiles para reparar y mantener los equipos actualmente disponibles para la agricultura de conservación. También son capaces de fabricar respuestos para las partes gastadas, especialmente para las partes que trabajan en contacto con el suelo como las cuchillas y los punzones de las sembradoras de mano.

La importación de equipos de otros países, especialmente de Brasil, si bien es atractiva desde el punto de vista de los exportadores, probablemente no es una solución viable a largo plazo. El abastecimiento local será, por lo general, la opción preferida.

En muchos países en desarrollo, los fabricantes locales no están disponibles a considerar el riesgo de la producción masiva si no tienen órdenes firmes. Más aún, es poco probable que los agricultores estén dispuestos a pagar por adelantado por un producto que no ha sido probado.

Las estrategias nacionales de mecanización agrícola están dirigidas a expandir el desarrollo de este sector a escala nacional. Las estrategias proporcionan un cierto

rango de posibles opciones para los agricultores de modo que puedan tener varias alternativas para cada situación particular. Las estrategias de mecanización deben observar la situación de los fabricantes locales e incluir medidas que los estimulen tales como una amplia variación en la elección de modelos. Esto puede incluir la compra inicial masiva de equipos para su posterior venta y recuperación de los costos.

Las estrategias de mecanización también deberían considerar la provisión de equipos de pruebas y evaluación para asegurar el comportamiento y la confiabilidad de los equipos manufacturados localmente. Típicamente, estos equipos deberían ser instalados en el departamento de ingeniería de una universidad agrícola o en una estación experimental agrícola ya existentes. En estos casos, difícilmente sean necesarias nuevas facilidades.

También es necesario contar con extensionistas altamente capacitados sobre la agricultura de conservación y que sean capaces de transmitir sus mensajes con claridad. Esto presupone una buena capacitación de los extensionistas con acceso a los agricultores y a los materiales de capacitación.

REFERENCIAS

- Ellis, F. y Biggs, S. 2001. *Evolving themes in rural development 1950s-2000s*. Dev. Pol. Rev., 19(4): 437-448.
- FAO. 2000. *Soil management and conservation for small farms*, por V.H. de Freitas. Soils Bulletin No. 77. Roma. 66 pp.
- FAO. 2005. *The growing role of contract farming in agri-food systems development: drivers, theory and practice*, por C.A.B. da Silva. Servicio de Manejo Agrícola, Comercialización y Finanzas (AGSF), Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura. Roma. 30 pp.
- GTZ Sustainet. 2006. *Sustainable agriculture: a pathway out of poverty for East Africa's rural poor: examples from Kenya and Tanzania*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Eschborn, Alemania.
- Hertel, T.W., Ivanic, M., Preckel, P.V. y Cranfield, A.L. 2003. *Trade liberalization and the structure of poverty in developing countries*. Seminario preparado para su presentación por Thomas Hertel en FAO, Roma.
- Pretty, J.N., Noble, A.D., Bossio, D., Dixon, J., Hine, R.E., Penning de Vries, F.W.T. y Morison, J.I.L. 2006. *Resource-conserving agriculture increases yields in developing countries*. Env. Sci. & Tech. (aceptado para próxima publicación).
- Shaxson, T.F. 2006. *Re-thinking the conservation of carbon, water and soil: a different perspective*. Agronomie, 26: 1-9.

DESAFÍOS ENCONTRADOS POR UN FABRICANTE DE MAQUINARIA AGRÍCOLA EN NUEVOS MERCADOS COMO ÁFRICA

Adel Lünz, CLAAS KgaA, Harsewinkel, Alemania.

Resumen

La maquinaria agrícola moderna es compleja; los usuarios y los comerciantes deben recibir capacitación para asegurar un uso óptimo y los máximos retornos de las inversiones. La compañía CLAAS ha aumentado las ventas de tractores después de su unión con Renault Agriculture. Es más probable que las compañías modernas hoy día sean sistemas de consultores además de fabricantes y vendedores. Algunos de los problemas encontrados están relacionados con la complejidad del estado del arte de los equipos y especialmente la complejidad de los sistemas electrónicos usados para la operación de la maquinaria. La corrupción es un virus que está contra los mejores intereses del país y de la compañía al mismo tiempo. Se sugieren algunas soluciones. Los factores especiales que afectan las ventas de equipos en África incluyen: condiciones climáticas y escasez de agua, priorización del sector agrícola, convenios financieros, tamaño de las fincas y necesidad de capacitación en técnicas modernas. CLAAS se ha comprometido a responder positivamente a esta situación y está invirtiendo de acuerdo a ello.

Introducción

Hoy día, operar con máquinas agrícolas en África no es un hecho simple. Para un fabricante occidental de equipos como CLAAS, en razón de la complejidad del equipo y de la necesidad de conocimientos técnicos, no es simplemente un problema de negociación y venta de un producto.

Como compañía avanzada de alta tecnología en el sector de la maquinaria agrícola, nos resulta importante establecer un sólida base de ventas. Para asegurar altos niveles de competencia, la capacitación se organiza en nuestra academia interna y también directamente en los países donde se introducen los nuevos productos. Es muy importante que el cliente aprenda a optimizar el uso del producto de modo de maximizar el retorno de la inversión.

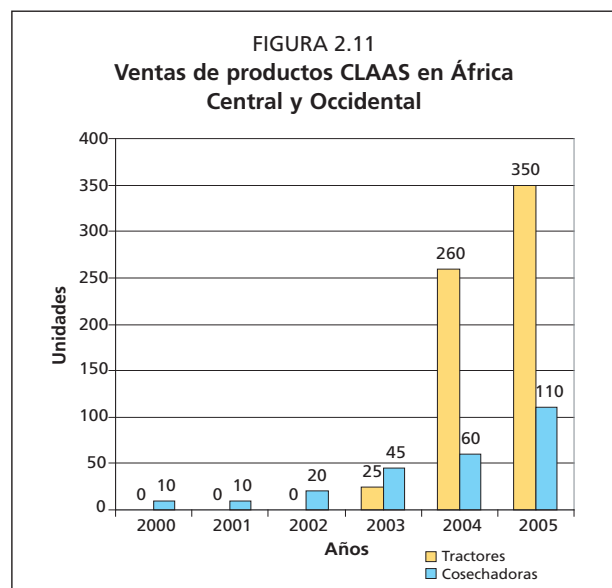
La iniciación de las actividades de CLAAS en África fue muy promisorio pero no había un potencial suficiente para justificar una estrategia a largo plazo para la región. Durante varios años CLAAS ha estado haciendo negocios en África pero solamente para equipos de cosecha. Sin embargo, desde que se inició el negocio de los tractores,

después de haber absorbido la rama agrícola del fabricante francés de tractores Renault Agriculture, CLAAS ha incrementado sus actividades en la región. Se ha diseñado un nuevo rango de productos para proveer máquinas adecuadas para los pequeños agricultores.

La Figura 2.11 presenta los datos de las ventas en África Central y Occidental entre los años 2000 y 2005 que muestran la importancia relativa de las ventas de tractores con el resto de los negocios de CLAAS desde 2003.

Hoy día, un fabricante como CLAAS Company es más un proveedor de soluciones para la agricultura que un fabricante, cambiando sus tareas que al principio eran solo de ventas a las agroconsultas. Agroconsultas significa encarar problemas y proporcionar soluciones, lo cual en el caso de África, para CLAAS, ha destacado los siguientes puntos.

- Los agricultores y los usuarios de la maquinaria deben saber exactamente que tipo de equipo requieren de modo de obtener resultados satisfactorios en el período más breve posible. La decisión acerca la compra de una máquina a menudo es hecha según un criterio financiero, o sea que el producto debe ser del costo más bajo posible. Sin embargo, a menudo el producto que los agricultores obtienen puede no ser apropiado a sus necesidades y niveles de productividad.
- En muchos países la decisión de comprar maquinaria agrícola está centralizada en el Ministerio de Agricultura. Este tipo de centralización nos puede causar problemas en lo que hace a la comunicación; también



en la presentación de los equipos ya que los ministerios tienen preferencias por algunos fabricantes. Algunas veces estos puntos pueden ser subjetivos y difíciles de comprender. He tenido una experiencia en un país de África Occidental donde el ministro quería un color especial para los tractores (en este caso rojo). La explicación era que ¿ese color puede ser identificado desde lejos y es fácil ver donde están trabajando los agricultores!

- Hemos visitado muchos países con grandes centrales de maquinaria y a menudo hemos podido ver unas pocas máquinas en condiciones operativas mientras que la mayoría estaba en reparación. Después de haberlas controlado encontramos que frecuentemente tenían pequeños problemas (costo de reparación inferior a €5) paralizando muchas máquinas de un costo de varios miles de euro.
- Debido al rápido desarrollo de los sistemas electrónicos las máquinas son cada vez más costosas. Para manejar esas máquinas y obtener los mejores resultados, el operador debe estar bien capacitado. No hay ninguna máquina moderna que funcione en forma completamente mecánica, desde la bomba de inyección hasta el sistema electrónico del motor, el sistema de información a bordo y otros sistemas. Sin embargo, hasta el día de hoy ¡no hemos recibido ninguna solicitud de una universidad agrícola local sobre este tema! *CLAAS* está trabajando estrechamente con muchos países de Europa Occidental y Oriental para presentar las últimas máquinas adecuadas a los mercados locales, para intercambiar experiencias y para investigar nuevos productos que podrían beneficiar a los participantes.
- La corrupción es uno de los mayores problemas que enfrentamos en algunos países africanos. Algunas veces los contratos son firmados sin ninguna explicación plausible. Se debería luchar contra este virus de modo de hacer asociaciones lo más duraderas posibles de las cuales puedan obtener beneficios ambas partes. Algunas soluciones posibles incluyen:
 - construir asociaciones a largo plazo entre los fabricantes y los usuarios bajo la forma de asistencia y capacitación técnica, intercambio de programas y programas de incentivos;
 - explorar la posibilidad de establecer un vínculo directo con universidades agrícolas y con organizaciones internacionales de

desarrollo que trabajan en los países en desarrollo (FAO, Banco Mundial);

- organizar plataformas *web* de intercambio para presentar noticias, discutir posibilidades y problemas y encontrar soluciones;
- trabajar estrechamente con instituciones donantes y financieras a fin de establecer estructuras adecuadas y métodos para inversiones rediticias en tecnología agrícola;
- combatir seriamente la corrupción para mantener una relación transparente entre el fabricante y los países recipientes, o sea, tratar de usar el dinero en programas efectivos para demostraciones, asesoramiento técnico y capacitación.

Factores que afectan la venta de maquinaria agrícola en África

Condiciones climáticas

Un gran desafío para los fabricantes de maquinaria agrícola son las condiciones climáticas ya que es necesario diseñar máquinas que cumplan efectivamente sus funciones bajo condiciones diferentes y severas. Para llegar a ello es necesario contar con conocimientos técnicos y establecer una fuerte cooperación con el departamento de investigación y desarrollo, combinado con experiencias ganadas directamente en el campo por los investigadores y probadas en diferentes partes del mundo por instituciones similares. La experiencia de los expertos de las organizaciones internacionales como la FAO que ya tienen conocimiento del mercado, es necesaria para desarrollar máquinas compatibles con las condiciones climáticas locales.

Priorización de la agricultura en África

En los últimos años los gobiernos de algunos países africanos han reducido la prioridad de la agricultura en favor de los sectores de la minería y la energía. Debido a la enorme demanda de materias primas en los mercados mundiales, hoy día encontramos que muchos estados invierten en industrias extractivas. Sin embargo, la historia demuestra que los países que abandonan la agricultura para dedicarse a otros rubros enfrentan serios problemas con sus poblaciones. Dado que algunos países de África se han concentrado cada vez más en los sectores más lucrativos de la minería y el petróleo, las inversiones en el sector agrícola han declinado marcadamente. Una diferencia importante entre los sectores de la minería y el petróleo y el sector agrícola es que en la agricultura los inversores son individuos, por

lo que la carga financiera está mejor distribuida. Los subsidios para la compra de la maquinaria agrícola no son la solución, como ha ocurrido en las economías altamente subsidiadas.

Los esfuerzos para el desarrollo deberían ser preferentemente usados para canalizar capitales a la agricultura con los objetivos de la protección ambiental, la producción de alimentos e incluso la producción de recursos renovables. La agricultura es una inversión a largo plazo y no una inversión de diez años de duración.

En razón del enfoque actual sobre la minería y el petróleo, la agricultura y, en consecuencia, la población no están debidamente consideradas (hasta el 80 por ciento de la población de algunos países está empleada en la agricultura). El riesgo de la malnutrición aumenta. La dependencia de alimentos importados también aumenta y los conocimientos locales se pierden. Hoy día, en muchos países de África, la agricultura es sinónimo de pobreza.

Escasez de agua y energía renovable

Un factor importante en la evolución y comercialización de los productos en la escasez endémica de agua en muchas regiones de África. Es necesario un manejo eficiente del agua para la agricultura de secano, por lo tanto, hay cada vez una mayor demanda de equipos especializados como sembradoras para la siembra directa, subsoladores y arados de cuchillas. Es una tarea compleja y costosa explotar las fuentes de agua para la agricultura. En estas circunstancias, las inversiones en máquinas y equipos son difíciles y complican la compra, la financiación o el alquiler de la maquinaria. *CLAAS* está usando y promoviendo la utilización de máquinas con combustibles biodiesel y también está trabajando con algunos institutos para encontrar formas para que la agricultura moderna pueda ahorrar agua. Existen varios proyectos en estas áreas ejecutados con universidades e instituciones asociadas. *CLAAS* también está trabajando con compañías en ese sector para proveer subsoladores, arrancadoras de pasto y sembradoras para siembra directa. El residuo de la paja es recolectado por una enfardadora y usado para generar electricidad. Algunos proyectos exitosos han sido implementados en otros países y la experiencia podría ser aplicable en África.

Compra y/o financiación de la maquinaria

La promoción del alquiler y otras formas de financiación de la maquinaria en África existen solamente ligadas a procesos bancarios. Sin embargo, es indispensable para el sector agrícola. *CLAAS* tiene en estos momentos una compañía de financiación y alquiler en una acción conjunta con BNP Paribas. Esta compañía, *CLAAS Financial Services*, diseña productos financieros específicos en algunos países. Creemos que estos modelos de financiación también pueden ser aplicados en África. El volumen financiero por medio de asistencia y ayuda técnica no puede cubrir completamente los requerimientos. Esto indica la dificultad del tema. Los agricultores se deben organizar en cooperativas de modo de ejercer más presión y hacer que sus necesidades se conozcan en su Ministerio de Agricultura. Los agricultores pueden desarrollar un plan de negocios para su eventual financiación.

Tamaño de las fincas

Son necesarios incentivos para tener fincas más grandes y consolidadas. Un fabricante como *CLAAS* puede influenciar positivamente o crear incentivos con este objetivo. Desde un punto de vista económico las fincas menores de 10 ha son difíciles de manejar con maquinaria costosa. Los agricultores deberían ser estimulados a organizarse y a amalgamar sus predios de modo de reducir el tiempo de viaje entre las parcelas.

Capacitación sobre maquinaria para agricultores

La aparición de nuevas técnicas de producción (p. ej., siembra de precisión y energía renovable) requieren centros de capacitación y educación. Esta es un área con potencial para incrementar las ventas de equipos. ¿Podría *CLAAS* apoyar financieramente este tipo de centros? La respuesta es «sí». ¿*CLAAS* entrena todos los años más de 18 000 usuarios, agricultores y estudiantes en todo el mundo!

Cooperación con universidades e institutos agrícolas

Un elemento clave para el proceso de desarrollo es trabajar en forma conjunta sobre las nuevas máquinas y equipos que podrían ser adaptados y adoptados por grupos locales de agricultores de acuerdo a sus requerimientos y necesidades específicas. De esta forma, los nuevos prototipos y máquinas también pueden ser presentados y demostrados de manera de encontrar una mejor solución o técnica para una tarea específica.

CONCLUSIÓN

Una compañía como *CLAAS* ¿está aún interesada en hacer negocios con África a pesar de todos los problemas que se encuentran con todas las ventas perdidas a causa de una decisión fantasiosa que nunca entendimos?

¡La respuesta es un claro «si»! ¡*CLAAS* no tiene solamente la responsabilidad de mejorar el comportamiento y la tecnología de las máquinas! *CLAAS* también es socialmente responsable y activa en la escena del desarrollo del mundo.

Deseamos desarrollar los negocios con África. Hemos apenas iniciado, hasta el momento con buenos resultados y esperamos que un día en el futuro cercano, África será uno de los mayores clientes de *CLAAS*, no a causa de la corrupción sino ¡en razón de la satisfacción con los productos y servicios que brindamos 365 días por año!

Capítulo 3

Uso de la tecnología para agregar valor e incrementar la calidad

La segunda sesión del Taller de Trabajo examinó los desafíos que enfrentan las cadenas de adición de valor para la producción agrícola:

- documento principal: *Innovación, competitividad y adición de valor en la agroindustria de México*;
- diseño local de la formación de capacidad aplicada al equipo de procesamiento de alimentos en pequeña escala: un camino estratégico para que los productores agreguen valor;
- desarrollo de sistemas de productos para la innovación agroindustrial en los países en desarrollo y en transición;
- estudio del reciclaje de recursos basado en el desarrollo sostenible en Tailandia: asociación comercial de agronegocios Tailandia-Japón;
- un programa de calificación basado en la competencia para la automatización de la tecnología y los procesos de control;
- erradicación de la pobreza y producción de alimentos en los países en desarrollo; estudio de caso en Nigeria.

INNOVACIÓN, COMPETITIVIDAD Y ADICIÓN DE VALOR EN LA AGROINDUSTRIA DE MÉXICO

Inocencio Higuera-Ciapa, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Hermosillo, Sonora, México.

Resumen

Para llegar a ser internacionalmente competitivo en el mercado agroalimentario, México está invirtiendo en su capacidad de investigación y desarrollo. Muchos países y regiones en el mundo en desarrollo han establecido programas para apoyar las innovaciones; entre ellos, se encuentra el *European Union's Pilot Action of Excellence on Innovation Start-ups (PAXIS)*. En México, la inversión en la innovación tecnológica ha sido tradicionalmente baja. Para corregir esta situación, México ha organizado el Sistema Nacional de Innovación (SIN) dentro del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El SIN ha creado fondos de fideicomiso

para la demanda de investigación y desarrollo en áreas técnicas específicas prioritarias. Actualmente se están apoyando más de 4 500 proyectos. Por ejemplo, los fondos del Ministerio de Economía están dirigidos a aumentar la competitividad de las pequeñas y medianas empresas por medio del procesamiento de los productos y su mejoramiento. El mejoramiento del capital humano es estimulado a través del SIN por medio de incentivos financieros a investigadores innovadores. En relación con el sector de agronegocios en México (y en toda América Latina), existen problemas asociados con un gran número de productores agrícolas de subsistencia; esta situación debe ser consolidada en pequeñas y medianas empresas o en cooperativas. Sin embargo, algunos estados están más avanzados y enfrentan el desafío de agregar valor a los productos de origen agrícola de modo de cerrar la brecha entre el productor y el consumidor. Las áreas estratégicas consideradas son: biocontrol, desarrollo de invernaderos, utilización de los subproductos y seguridad alimentaria.

Introducción

La amplia transformación que ocurre a nivel nacional e internacional ha fortalecido una creciente competencia entre los países y dado lugar a un nuevo tipo de economía caracterizada por tres elementos clave:

- la capacidad competitiva es cada vez más dependiente del nivel de generación tecnológica y la diseminación e incorporación de los procesos productivos;
- han surgido nuevas formas de organización de la producción;
- la competencia ha evolucionado de un modelo basado en los precios a un modelo regido por la tecnología y la funcionalidad.

Estos tres elementos subrayan la función de la creación de conocimientos científicos y tecnológicos y su utilización para crear riqueza. La forma en que las compañías desarrollan la capacidad para generar y movilizar conocimientos ha sido analizada por Un (2000) desde la perspectiva de la capacidad de

desarrollo de proyectos y a nivel de organización. Un sistema innovativo puede ser caracterizado como una serie de complejos juegos interrelacionados entre gobiernos, empresas privadas e instituciones generadoras de conocimientos (universidades, centros de investigación y grupos de investigación y desarrollo) conducentes a procesos de producción y distribución altamente competitivos y, por lo tanto, a un crecimiento económico sostenido. Varios países y regiones, especialmente Canadá, Estados Unidos de América, Japón y la Unión Europea han establecido programas relevantes para apoyar la creación de empresas innovativas. Por ejemplo, la Unión Europea ha identificado 22 áreas de excelencia en base a 13 indicadores científicos, técnicos y económicos así como la infraestructura disponible y las medidas políticas implementadas por regiones específicas para facilitar la innovación. En base a tal evidencia, la Unión Europea ha establecido e implementado programas adecuados para facilitar el desarrollo de empresas innovativas; el *European Union's Pilot Action of Excellence on Innovation Start-ups (PAXIS)* es un esfuerzo relevante. Además, el recientemente establecido premio para la región más innovativa subraya los esfuerzos para establecer una red regional de cooperación entre los países. Este esfuerzo es bastante exclusivo a involucra las más altas autoridades de los gobiernos participantes (PAXIS, 2006).

Sin embargo, la mayoría de los países en desarrollo han hecho solo progresos marginales para la articulación de sistemas innovativos regionales y los beneficios potenciales de este nuevo paradigma deben ser aún apreciados, especialmente en el caso del sector rural, donde hay gran número de personas que aún sobreviven a nivel de subsistencia.

Entre los elementos más importantes de la competitividad que están ausentes en los países en desarrollo se encuentran: i) el cambio tecnológico -la fuente más poderosa de cambio estructural dentro de una economía dada- que no está distribuido uniformemente a través de las regiones; ii) los recursos humanos adecuados para utilizar las oportunidades del mercado global en forma adecuada son escasos debido a una serie de factores y, iii) la amplia brecha que existe entre la capacidad de investigación e innovación.

En su conjunto, los países en desarrollo han confiado en la importación y mejoramiento de tecnologías pero el desarrollo de una capacidad independiente de innovación ha sido ignorada. Esto, a su vez, ha hecho imposible construir sistemas innovativos nacionales que puedan contribuir

al desarrollo y a la difusión de tecnologías y proporcionar un marco para implementar políticas que apoyen los procesos innovativos.

Varios estudios han demostrado que México es un país en el cual la función de la innovación debe ser aún debidamente considerada a pesar de la ventaja de su proximidad geográfica con una de las economías más grandes del mundo. Es de notar que la Metodología de Evaluación del Conocimiento desarrollada por el Banco Mundial (Banco Mundial, 2006) -que incluye variables cuantitativas y cualitativas para comparar con sus competidores los cuatro pilares del conocimiento económico (régimen de incentivos económicos, régimen institucional, educación e innovación)- muestra claramente que México está detrás de otros países de América Latina que tienen un PBI similar. En el período 1991-2001 hubo un esfuerzo limitado para incrementar los gastos totales para las actividades en ciencia y tecnología; el porcentaje del PBI destinado a ciencia, tecnología e innovación promedió solamente 0,43 por ciento y el número de patentes concedidas a investigadores mexicanos permaneció estacionario. Por otro lado, el hecho que las empresas mexicanas hayan desarrollado sus estrategias competitivas en base a la reducción de precios en lugar de las estrategias de penetración de los mercados es claramente contraria a las políticas ejecutadas por los competidores asiáticos por medio de la innovación y la economía de escala (Ruiz-Durán, 2005).

El Sistema Nacional de Innovación de México

En el ambiente de las condiciones anteriores México inició la implementación de un nuevo esquema para fortalecer un Sistema Nacional de Innovación haciendo énfasis en la ciencia y la tecnología. El esquema se inició en junio 2002 con la aprobación de la Ley de Ciencia y Tecnología por parte del congreso. Esta ley proporciona un marco legal para implementar un modelo «orientado en la demanda» y basado en nuevos instrumentos para financiar las ciencias básicas, la investigación aplicada y los programas de desarrollo tecnológico de modo de integrar ciencia, tecnología e innovación. El elemento fundamental para implementar esa política es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); su situación legal dentro de la administración federal cambia de ser una oficina dentro del Ministerio de Educación a ser un cuerpo descentralizado público que informa directamente al Presidente de México.

Los principales instrumentos creados bajo la

nueva ley e implementados entre 2002 y 2006 son:

- *fondos sectoriales*: son fondos de fideicomiso independientes que están estructurados con recursos económicos de los ministerios federales y del CONACYT; los fondos son usados para financiar proyectos de investigación, infraestructura y de formación de capital humano. La principal diferencia con los esquemas tradicionales de financiación radica en que los proyectos son diseñados para satisfacer demandas previamente determinadas de acuerdo a las prioridades del sector. Hasta ahora, se han creado 15 fondos sectoriales con los Ministerios de Economía, Agricultura, Interior, Salud Pública, Ambiente y Recursos Naturales, Desarrollo Social, la Comisión Nacional para el Manejo de los Recursos Hídricos y la Comisión Nacional de Forestación, entre otros. En estos momentos están en ejecución más de 4 500 proyectos financiados por estos fondos; todos los proyectos fueron previamente seleccionados por su importancia para un sector particular o para contribuir a conocimientos conducentes a una solución práctica. El fondo sectorial con el Ministerio de Economía es particularmente importante para introducir innovaciones dentro de la industria privada; apoya proyectos destinados a incrementar la competitividad por medio del mejoramiento de productos o procesos y enfoca en primer lugar la promoción de la innovación entre las pequeñas y medianas empresas.
- *fondos mixtos*: el principal objetivo de los fondos mixtos es promover el desarrollo regional por medio de proyectos sobre ciencia y tecnología relevantes para las necesidades de los 32 estados que conforman México. Se han creado 32 fondos de este tipo.
- *apoyo a la tecnología y al desarrollo empresarial*: se han establecido tres programas para apoyar la transferencia de tecnología y la creación de empresas basadas en la innovación. El primero financia el desarrollo de prototipos, los costos de las patentes y los estudios de factibilidad de modo que el desarrollo científico o técnico pueda ser transformado con perspectivas de inversión que puedan generar empresas de alto valor agregado. El «Programa de Desarrollo Empresarial» ofrece capital a firmas privadas que desean iniciar o desarrollar empresas basadas en descubrimientos científicos o desarrollos tecnológicos. Además, se ha

creado un fondo de garantía para facilitar el acceso a líneas de crédito para aquellas empresas que desean diversificar sus líneas de producción o incrementar su capital de trabajo. Este programa opera a través de los canales comerciales del sistema bancario.

A fin de promover la educación sobre la innovación y los sistemas de innovación, se diseñó un programa especial para escuelas de empresas enfocadas a la innovación; estas promueven la adopción de las mejores prácticas concernientes al manejo y el uso de innovaciones, tecnología y protección del capital intelectual así como la creación de nuevas empresas basadas en desarrollo tecnológico y científico.

El enfoque principal del CONACYT en el período 2001-2006 ha sido el apoyo a la formación de capital humano por medio de dos programas importantes: el Sistema Nacional de Investigadores y Tecnólogos y el Programa Nacional de Becas. El primero comprende un sistema de acreditación individual de acuerdo con la productividad científica y tecnológica la cual es evaluada por comités de pares en siete campos de campos del conocimiento: matemáticas y ciencias de la tierra, biología y química, ciencias de la salud, humanidades, ciencias sociales, biotecnología y ciencias agrícolas e ingeniería. El número de participantes en el programa creció un 62 por ciento del 2001 al 2005. Este crecimiento indica un aumento del capital humano dedicado a las actividades de desarrollo científico y tecnológico en México. Por otro lado, el número de becas otorgadas a estudiantes graduados, en el país y en el exterior, casi se duplicó en el período de cinco años. Es interesante notar que el número de patentes solicitadas por ciudadanos mexicanos en América del Norte, la Unión Europea y Asia ha crecido también en forma significativa en los últimos cinco años.

Innovación y competitividad en el sector de los agronegocios en México

El desarrollo de la agricultura y de los agronegocios en México han sufrido una transformación substancial desde la iniciación del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (NAFTA) en 1994. Por un lado el país ha tenido un crecimiento importante en las actividades orientadas a la exportación, especialmente en proyectos sobre frutas y hortalizas, lo cual ha llevado al desarrollo y aplicación de tecnología en los invernaderos, al mejoramiento de las facilidades para empaque y a importantes mejoramientos en la elaboración de

productos agrícolas con alto valor agregado. Sin embargo, grandes segmentos de la población rural, actualmente un 25 por ciento de los 103 millones de habitantes del país, aún permanece por debajo de los niveles de subsistencia. El incremento del flujo de trabajadores rurales que emigran hacia los Estados Unidos de América es debido a las dificultades que encuentran para tener una vida decente con las operaciones agrícolas tradicionales y también al incremento de la importación de productos agrícolas a precios muy bajos. Más aún, según el artículo 703 del NAFTA, después de enero 2008 no se aplicarán tarifas a las importaciones de alimentos básicos de la dieta mexicana (maíz, frijoles, azúcar y leche en polvo), poniendo así más presión sobre la capacidad del sector rural para competir.

La clasificación oficial de los agronegocios dentro de las actividades económicas del país los coloca dentro de la clase industrial manufacturera y en el grupo de alimentos y bebidas procesados. Es interesante notar que este sector ha experimentado una tasa de crecimiento de cinco por ciento, en promedio, en los últimos seis años. El grupo de los alimentos y bebidas procesados está integrado por 12 ramas (productos cárnicos y lácteos, frutas y leguminosas, molienda de trigo, molienda de maíz, procesamiento de café, azúcar, aceites y grasas vegetales, bebidas alcohólicas, cerveza y malta, bebidas sin alcohol y otros alimentos procesados). Cerca del 98 por ciento de los alimentos procesados son tratados por la pequeña y mediana industria (Ochoa, 2000). Desde la perspectiva de los agronegocios, las regiones con el más alto nivel de desarrollo están localizadas en las zonas Central, Noroeste y Noreste de México. Incluyen los estados de Aguascalientes, Coahuila, Guanajuato, Jalisco, México, Nuevo León, Puebla, Sinaloa, Sonora y Veracruz. Por otro lado, los estados sureños de Chiapas, Guerrero y Oaxaca están considerados como los menos desarrollados respecto a su potencial de agronegocios. Un problema común a estos y a otros estados menos desarrollados son sus pequeñas propiedades; se estima que más de seis millones de agricultores tienen fincas de cinco hectáreas o menos. El mismo problema existe en general en América Latina, donde los bajos niveles de producción asociados a una falta de desarrollo tecnológico, ponen a los pequeños productores en clara desventaja (AC-IICA Ecuador, 1999).

Un problema adicional surge del hecho que a medida que México se integra en el mercado global enfrenta mayores dificultades para hacer que su industria de agronegocios sea competitiva

y económicamente viable. Por lo tanto, la necesidad de introducir conceptos innovativos en las pequeñas y medianas empresas del sector de agronegocios es aún mayor. La especialización de la producción regional debería ir acompañada con el procesamiento de productos de alto valor agregado. Además, el desarrollo de varios modelos de organización (integración de los pequeños productores, cooperativas) debería ser desarrollado a fin de obtener economías de escala.

Áreas estratégicas de la industria de los agronegocios apoyados por el Sistema Nacional de Innovación

Biocontrol

El biocontrol es la aplicación de sistemas biológicos y/o sustancias naturales para el control de insectos, pestes y microorganismos que causan enfermedades en las plantas y la pudrición de las frutas, parásitos externos del ganado y bacterias enteropatógenicas en los alimentos (Bolívar-Zapata, 2003). El biocontrol puede permitir la producción de alimentos más seguros gracias a la eliminación de pesticidas y otros compuestos químicos durante la producción y las operaciones de poscosecha. El biocontrol ha sido uno de los elementos principales en el fondo sectorial entre el CONACYT y el Ministerio de Agricultura, especialmente para:

- control de antracnosis en el mango;
- control biológico de hongos durante la producción y el procesamiento del café;
- control de malezas acuáticas;
- producción masiva de hongos enteropatógenicos de las zonas áridas;
- aplicación de *Bacillus subtilis* y sus metabolitos a las semillas de maíz para el control de patógenos de las raíces;
- bioproductos para el control de Sigatoka negra (*Micosphaerella fijensis*) en el cultivo del banano;
- bioinsecticidas de la planta mexicana *Willardia mexicana* contra el parásito del maíz *Spodoptera frugiperda*;
- control de la mosca de la fruta por parasitoides endémicos en Veracruz.

Todos estos proyectos fueron previamente determinados como de significación económica para los agricultores; en cada caso el mecanismo para la transferencia de tecnología fue incorporado como una responsabilidad primaria del líder del proyecto.



Láminas 3.1 y 3.2

Las láminas muestran la producción hortícola en Sinaloa, México. El control de plagas y enfermedades son los mayores problemas tecnológicos. El mercado de América del Norte es fácilmente accesible si la clasificación por tamaño y el empaque están bien manejados.

Desarrollo de invernaderos

En México, la industria de producción hortícola en invernaderos ha estado creciendo a una tasa exponencial desde fines de la década de 1980. El área bajo producción se ha incrementado de 50 ha en 1990 a más de 1 500 ha en el 2006. Esta industria actualmente genera 400 millones de dólares EE.UU. en ventas netas y requiere cerca de 20 000 empleos. Una gran mayoría de los cultivos producidos en invernadero se destinan al mercado de la exportación; comprenden tomates (70 por ciento), pepinos (15 por ciento) y pimientos (10 por ciento) así como cantidades menores de berenjenas y otras hortalizas (Láminas 3.1 y 3.2). Los principales problemas tecnológicos enfrentados por los productores en los invernaderos están relacionados con las plagas, la seguridad alimentaria durante las operaciones de cosecha y empaque y la disponibilidad de especialistas para la operación de sistemas electrónicos avanzados de supervisión. Estos problemas han sido considerados por proyectos específicos a través de la red de centros de investigaciones coordinados por el CONACYT, especialmente en lo relacionado con la seguridad alimentaria dentro de los invernaderos, la sustitución de sustratos importados, el uso de estrategias de biocontrol para evitar el uso de pesticidas y la optimización del uso del agua. Se pronostica un crecimiento continuo de la industria en los invernaderos en México y el desarrollo de nuevas plataformas tecnológicas adaptadas a las condiciones locales.

Utilización de subproductos

La utilización de los subproductos es una de las áreas más dinámicas con el objetivo de aumentar el valor total de los cultivos. Además, la creciente y rápida

importancia de la industria de los nutraceuticos (o alimentos funcionales) ha proporcionado un nuevo ímpetu a la utilización de las materias primas a bajo costo que contienen compuestos bioactivos. Una vez que estos compuestos han sido aislados, envasados y comercializados, pueden contribuir en forma importante a incrementar el retorno total de las operaciones agrícolas. Esta perspectiva ha creado en México un renovado interés por los agronegocios y el CONACYT ha apoyado numerosos proyectos dentro de los fondos mixtos para caracterizar las oportunidades actuales. Entre las iniciativas más promisorias se destaca el desarrollo de:

- un proceso industrial para producir xilitol y azúcar invertido por medio de un proceso enzimático de los residuos de la caña de azúcar y el ágave azul;
- extracción de antioxidantes de los residuos de las semillas de uva;
- extracción de carotenoides y derivados de la capsicina de los pimientos *Capsicum annuum*;
- extracción de fructosa de los frutos del nopal (*Opuntia* spp.);
- producción de antioxidantes a partir del orégano (*Lippia* spp.).

Mejoramientos en la seguridad alimentaria

Los brotes de enfermedades infecciosas debidos al consumo de alimentos contaminados, especialmente frutas y hortalizas, ha dado lugar a regulaciones microbiológicas más severas en todo el mundo. En los Estados Unidos de América se ha aprobado recientemente una ley para reducir el riesgo de contaminación a través de las frutas y las hortalizas. Esta iniciativa considera exigir a todos los productos alimenticios hortícolas importados una certificación

relativa a libres de patógenos y libres de residuos tóxicos, antes de que entren al país.

Muchos factores pueden contribuir a la presencia de microorganismos patógenos en los productos alimenticios:

- contaminación del agua de riego;
- baja eficiencia de los sistemas de desinfección usados en las empacadoras;
- condiciones sanitarias durante el manejo y el empaqueo;
- higiene de los operarios;
- integridad de los materiales de empaqueo;
- condiciones de almacenamiento.

Además, los cambios en estilo de vida y las nuevas tecnologías que han sido introducidas, han incrementado las posibilidades que los alimentos lleven microorganismos patógenos. Por lo tanto, el control de *Salmonella* spp., *Klebsiella* spp., *Escherichia coli* enteropatógena, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* y *Listeria monocytogenes* es fundamental para que los productos hortícolas continúen siendo competitivos. Dentro del Sistema Nacional de Innovación han sido ejecutadas varias acciones para desarrollar: i) compuestos antifúngicos y antibacterianos a partir de fuentes naturales y, ii) métodos rápidos para detectar y controlar la *Escherichia coli* 0157H7 patógena en productos frescos. Más aún, ha sido enfrentada la detección de puntos críticos de control en las empacadoras de productos hortícolas para ejecutar análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC).

Conclusiones

El enfoque innovativo en la industria agroalimentaria en México está proporcionando respuestas importantes para la necesidad urgente que significa un incremento de la competitividad en los mercados mundiales. Muchos problemas causados por la pequeña dimensión de las operaciones agrícolas están siendo solucionados por la consolidación de los productores y el diseño de planes estratégicos de comercialización dirigidos a aprovechar las ventajas de la economía de escala. La adición de valor en los productos agrícolas está estrechamente ligada a la comercialización final de la cadena continua de abastecimiento. De esta manera, los productores deberían hacer todos los esfuerzos posibles para llegar al consumidor final utilizando métodos adecuados de poscosecha, condiciones adecuadas de almacenamiento y comercialización así como sistemas de empaqueo modernos y costo-efectivos. La certificación del proceso y del

producto para garantizar la seguridad alimentaria y altos estándares de calidad continuarán a tener una función básica en el éxito de las operaciones en pequeña y mediana escala.

Referencias

- AC-IICA Ecuador.** 1999. *Situación y perspectivas de la agroindustria y microempresa rural en el Ecuador. Costa Rica.* Instituto Interamericano para la Cooperación en Agricultura (disponible en <http://www.infoagro.net>)
- Bolívar-Zapata, F.** 2003. *Recomendaciones para el desarrollo y consolidación de la biotecnología en México.* Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Academia Mexicana de Ciencias (Editores). México. p. 68
- Ochoa, M.R.** 2000. La Agroindustria en México. Revista, Vol. 2. No. 11 (disponible en <http://www.cce.org.mx>)
- PAXIS.** 2006. (disponible en <http://cordis.europa.eu>).
- Ruiz-Durán, C.** 2005. *Comparative development: the emergence of science and technology models. What has failed in the case of Latin America?* Documento presentado al Workshop on Latin American and Asian Experiences: coming into the knowledge society. Forum on Mexico and the World: Strategies for the Future. Historic Project of the Mexican Nation. 25 October.
- Un, C.A.** 2000. *Organizational capabilities, knowledge and innovation: strategies for developing the capability to mobilize and create knowledge for innovation.* Boston, EEUA, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology (disponible en <https://dspace.mit.edu>). (PhD thesis).
- World Bank.** 2006. Knowledge Assessment Methodology (disponible en <http://www.worldbank.org>).

DISEÑO PARA LA FORMACIÓN DE CAPACIDAD LOCAL APLICADA A EQUIPOS DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS EN PEQUEÑA ESCALA: UN CAMINO ESTRATÉGICO PARA AGREGAR VALOR A LOS PRODUCTOS

François Giroux, ENSIA-SIARC, Montpellier, Francia.

Claude Marouzé, CIRAD, Información y Tecnologías para los Agroprocesos UMR, Montpellier, Francia

Resumen

El principio de procesar las materias primas para agregar valor es bien conocido. Sin embargo, requiere capacidad profesional y recursos para hacer llegar los beneficios a los pequeños agricultores de los países en desarrollo. Para incrementar la productividad, es necesario contar con equipos de procesamiento a fin de facilitar el manejo de la calidad de los alimentos procesados. En lo que concierne al abastecimiento local de equipos para procesar alimentos en pequeña escala en los países en desarrollo, hay una clara falta de equipos bien adaptados, especialmente en el procesamiento secundario para la preservación de alimentos sólidos y líquidos, y también en su envasado. En esta situación se pueden plantear dos soluciones: importación de equipos diseñados en el exterior y adaptación a las nuevas condiciones de trabajo o desarrollar localmente la capacidad de diseñar y fabricar nuevos equipos bien adaptados a todos los requerimientos de los usuarios locales.

En virtud de la dificultad para importar simultáneamente el equipo y las condiciones sociotécnicas de su aplicación, el segundo camino ha sido desarrollado por medio de actividades de investigación aplicada, en forma asociada con los fabricantes, los usuarios, los centros de investigación y las universidades de los países en desarrollo. Se presentan los componentes de este nuevo diseño, subrayando las especificidades de tal tipo de organización para el proceso de desarrollo de equipos. Los primeros resultados positivos permiten hacer algunas extrapolaciones valiosas para el futuro cercano en los lugares en que el diseño local es una actividad regular y organizada en respuesta a las demandas de los productores para agregar valor a sus productos agrícolas.

Introducción: requerimientos del equipo para procesar alimentos en pequeña escala

Si bien el equipo para procesar alimentos en pequeña escala parecería ser simple en su diseño y fabricación, es paradójico que a menudo ofrece soluciones parciales o insuficientes para satisfacer los requerimientos de los usuarios los cuales entonces expresan su descontento. En términos generales, los usuarios desean mejorar sus ingresos y su calidad de vida incrementando su productividad y disminuyendo los trabajos pesados del procesamiento, la mayor parte del cual es manual. Se debería agregar que el equipo debe estar adaptado a las condiciones del ambiente socioeconómico y sociotécnico de los usuarios en lo que hace a su precio de compra, costos operativos, uso de las fuentes de energía disponibles y la capacidad para asegurar un mantenimiento rápido y a bajo costo. Cuando se realiza un análisis funcional detallado de las necesidades de los usuarios, es evidente que los equipos para procesar alimentos en pequeña escala tienen que incluir un rango de características cualitativas y cuantitativas. Por lo tanto, el proceso del diseño de equipos en pequeña escala no involucra ninguna reducción del rigor del análisis. Se debe recordar que el equipo en pequeña escala también debe incluir todas las prevenciones necesarias desde el punto de vista microbiológico.

En cualquier tipo de cadena de procesamiento (frutas y hortalizas, productos lácteos, cereales y leguminosas secas y otros) el equipo empleado debería permitir el manejo y el control del proceso para adaptar anticipadamente la variedad de las materias primas y posteriormente la variabilidad del mercado. Después de una rápida encuesta de los equipos existentes, es claro que la mayoría de los equipos en pequeña escala proporcionan a los operadores escasa información como para tener control del proceso. Al mismo tiempo, hay una falta de información sobre las variables del proceso y una falta de posibilidades de cambiar los parámetros del proceso durante su operación.

En resumen, el abastecimiento de equipos disponibles en el comercio es aún insuficiente o inapropiado para satisfacer las necesidades de las pequeñas empresas. Paralelamente, este abastecimiento a menudo es citado como un elemento clave para el desarrollo económico en los países en desarrollo con una fuerte tradición agrícola.

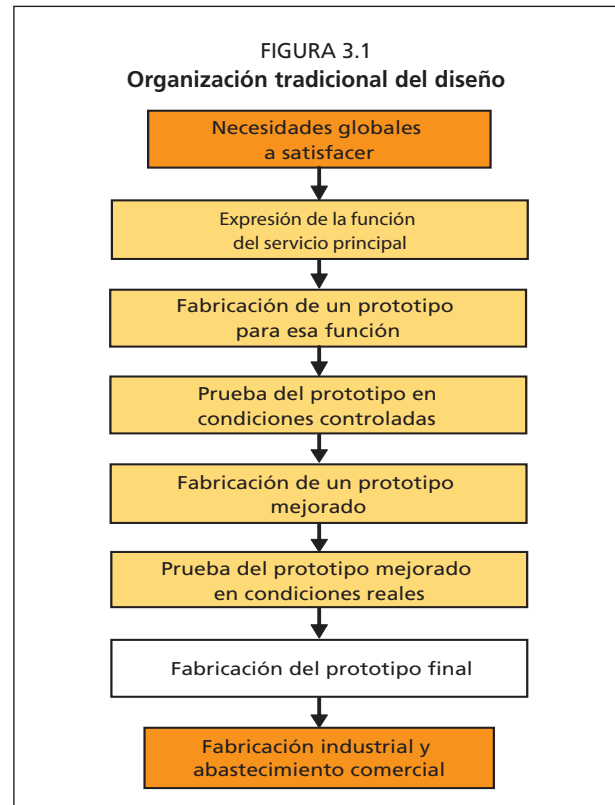
Este documento propone que el diseño y el uso de los equipos deban estar centrados en el usuario y no solamente reflejar la percepción del diseñador, de modo de permitir la adición de valor a un amplio rango de materias primas tropicales.

Respuesta a la demanda de equipos bien adaptados

La primera posibilidad es importar el equipo de otras partes del mundo, especialmente de las áreas tropicales de Asia o América Latina. Los ejemplos son: prensa de aceite de la India, descascaradora de arroz de China, extractor de almidón de yuca de Colombia. Si bien este primer camino parece ser simple, sufre por lo general de un bajo nivel de comercialización de esos productos entre las zonas tropicales del mundo y, por lo tanto, no proporciona un servicio postventa satisfactorio. Como resultado, frecuentemente se encuentra el descontento del usuario. El hecho de que transportar una máquina de un continente a otro sea algo relativamente simple no implica que el transporte del ambiente técnico y económico para el cual fue inicialmente diseñado y fabricado el equipo sean igualmente sencillos. Por ejemplo, en las «aldeas comerciales» del norte de Viet Nam, por lo general están disponibles máquinas de extrusión en pequeña escala y a bajo costo. Por lo general, se utilizan para procesar fideos de arroz; estas pequeñas máquinas de extrusión comúnmente tienen un solo tornillo que se gasta rápidamente después de unas pocas horas de uso en razón de la baja calidad de los materiales. En consecuencia, este tornillo debe ser reparado en plazos regulares, una o dos veces por mes. Hasta el momento esta es una tarea relativamente sencilla, ya que en esas «aldeas comerciales» hay talleres calificados para hacer este trabajo. Sin embargo, si la misma máquina de extrusión fuera introducida en África donde existen menos posibilidades de repararla correctamente, obviamente esta máquina no podría ser atendida debidamente y muy pronto podría ser abandonada.

Una variante del proceso de importación utilizada en muchos países tropicales en desarrollo es el proceso de «copia de adaptación». La idea es manufacturar localmente el equipo importado, sin pagar ningún derecho a los diseñadores originales. Por lo general, la adaptación consiste en el cambio de algunos materiales, algunos procesos de manufactura o su tamaño. Este método, basado en el concepto de «prueba y error» no considera debidamente los costos o el manejo. Sin embargo, esta práctica no debería ser ignorada, especialmente en los casos de transferencias regionales donde los ambientes técnicos y económicos son similares.

La adaptación también puede ser aplicada a la elección de las materias primas. También puede ser posible usar una máquina para tratar algún tipo de



producto distinto que parece similar, en principio, a aquel para el cual fue inicialmente diseñada. Los resultados por lo general no son perfectos porque el equipo puede no tener un rango suficiente de ajuste o no puede manejar algunos aspectos específicos del nuevo producto. Por ejemplo, una descascaradora Engelberg puede ser adaptada a descascarar fonio (*Digitaria exilis*) pero es necesario considerar que esta descascaradora no fue originariamente diseñada para este tipo de cereales. Por otro lado, este tipo de adaptación del uso no permite el procesamiento de nuevas materias primas agrícolas para las cuales no existen máquinas similares que puedan ser tomadas como referencia.

Un segundo enfoque es desarrollar la capacidad local para el diseño de las máquinas de modo de proponer respuestas a los requerimientos de los usuarios en forma rápida y adecuada. Es posible realizar un trabajo conjunto entre diseñadores y usuarios y recomendamos este camino porque no hay limitaciones a las aplicaciones a que se puede llegar según las necesidades de los usuarios. El análisis de los procesos tradicionales de diseño local (Figura 3.1) remarca los factores clave que deben ser cambiados para optimizar el proceso de producción (Giroux, 2000). En primer lugar, está claro que el análisis de las necesidades no es suficiente cuando esta importante parte es la primera etapa de la secuencia del proceso.

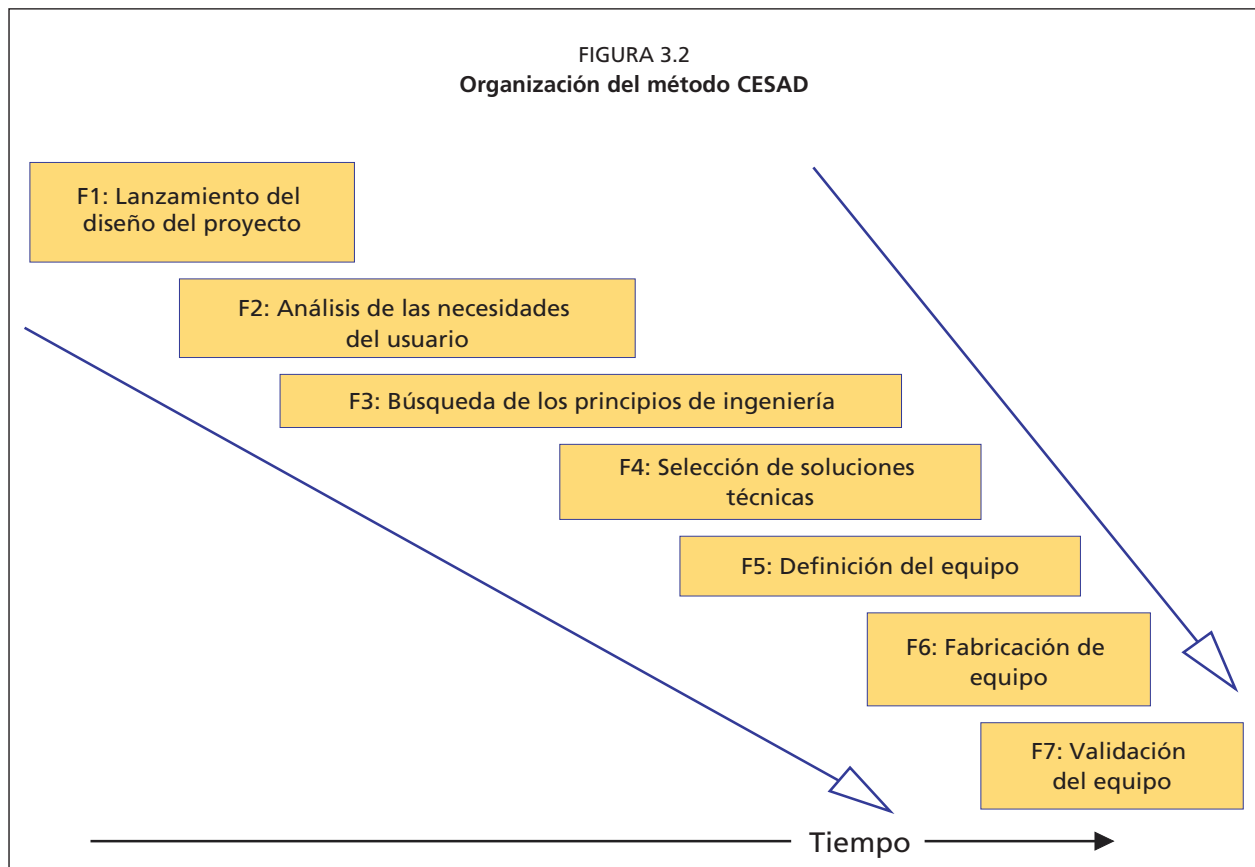
Esto significa que los diseñadores rápidamente reemplazan los requerimientos de los usuarios con su propia percepción de las necesidades. En términos generales, no es posible capturar el problema global y entonces, en forma separada, diseñar la solución técnica. Durante la primera evaluación de las necesidades solo se considera la función principal. Los diseñadores y los usuarios tienen que construir conjuntamente la solución final. En el proceso corriente de diseño el primer prototipo es preparado en las primeras etapas, lo cual precluye cualquier modificación fundamental a los principios técnicos seleccionados. Etapa tras etapa, el prototipo es probado en diferentes contextos y después de cada prueba es necesario hacer modificaciones. Dentro de este marco, el proceso de diseño puede durar muchos años y, al final, podría no haber una versión comercial para los usuarios.

Principales pilares del diseño y la manufactura locales de pequeños equipos para procesamiento de alimentos

Reconociendo el hecho de que muchos prototipos nunca llegan al mercado y después de un análisis de los parámetros de los casos exitosos, se ha

desarrollado un método CESAM – *Conception d’Equipments dans le pays du Sud pour l’Agriculture et l’agroalimentaire*, para ser específicamente usado en el ambiente de los países en desarrollo (Marouzé, 1999; Marouzé y Giroux, 2004). Como se indica en la Figura 3.2 este método usa la ingeniería, es multidisciplinario y centrado en el usuario. Durante el trabajo de proyectos de diseño en los países en desarrollo se han desarrollado varios aspectos del proceso. Algunos puntos específicos son:

- el equipo de diseño debe incluir distintas capacidades complementarias que no pueden ser resumidas como un problema mecánico. Es necesario tener: i) un buen conocimiento de la materia prima agrícola (composición, procesos de degradación, microorganismos presentes y otros); ii) un buen conocimiento de los procesos físicos y bioquímicos de transformación y conservación; iii) conocimientos sociales y técnicos del ambiente de los usuarios y, iv) conocimientos básicos de economía. El diseño debe ser enfocado en los usuarios de modo de entender lo que desean, como están trabajando y cual es su capacidad financiera;
- es necesario tener conocimiento de los principios y soluciones técnicas desarrolladas



en campos similares. La simple repetición de soluciones existentes, ligeramente modificadas no permite el análisis tecnológico y económico necesario para alcanzar una solución óptima del problema (Marouzé y Dramé, 2005; Marouzé *et al.*, 2006a);

- el mantenimiento y la manufactura local son tomadas en consideración en las primeras fases del diseño porque son un importante factor limitante en muchos países en desarrollo (Marouzé *et al.*, 2006b).

En comparación con el método tradicional de diseño, se enfatiza el método CESAM por las siguientes razones importantes. En primer lugar, el análisis de necesidades es mucho más detallado y abarca todo el ambiente de uso del futuro equipo durante su ciclo de vida; esto hace que los análisis sean continuos durante todo el proceso de diseño, hasta que se obtiene el producto final. El segundo factor importante está relacionado con la investigación de los principios que deben ser incorporados al equipo final. Sin duda, no es necesario que el usuario conozca en detalle esos principios ni tampoco la solución técnica que será finalmente aplicada, sino solamente las funciones requeridas y, lógicamente, el costo. La mayoría de los usuarios solicitan el equipo «menos costoso», pero esta razón debe ser analizada y no es raro encontrar importantes diferencias entre las posiciones de los diseñadores y la de los usuarios.

El método CESAM ya ha sido aplicado por equipos multidisciplinarios de diseño en países en desarrollo, por ejemplo: en Benin (Godjo *et al.*, 2003), en Colombia (Arcila *et al.*, 2000) y en Senegal (Ndiaye, Marouzé y Giroux, 2002), pero su difusión es aún insuficiente debido a la falta de medios para su extensión.

Conclusión

Después del primer resultado exitoso obtenido por medio del manejo local del diseño dentro del marco de la investigación aplicada, es necesario proceder a enseñar esta metodología en las universidades técnicas de los países en desarrollo. Los métodos y las herramientas obtenidos a través de esta actividad de investigación son ahora conocidos y deben ser transferidos al campo económico por medio de la educación. La formación profesional en el campo del diseño de equipos en pequeña escala para el procesamiento de alimentos es una forma promisorio de agregar valor a los productos agrícolas para una gran parte de la población rural.

Referencias

- Arcila, M., Marouzé, C., Oliveros, C. y Giroux, F. 2000. *Lancement de la trajectoire technologique d'un outil d'aide à la récolte manuelle du café en Colombie*. Rev. Sci. Tech. Conc., 7(2): 1–15.
- Giroux, F. 2000. *Pour une conception coopérative dans les pays du Sud. Application aux équipements de petite capacité dans les domaines agricole et agroalimentaire*. HDR de l'Institut National Polytechnique de Grenoble, Discipline mécanique (60ème section CNU).
- Godjo, T., Marouzé, C., Boujut, J.F. y Giroux, F. 2003. *Analysis of the use of intermediary objects involved in the design of food processing equipment in developing countries. The case of a peanut processing plant in Benin*. 2003 International CIRP Design Seminar, 12–14 May, Grenoble, Francia.
- Marouzé, C. 1999. *Proposition d'une méthode pour piloter la trajectoire technologique des équipements dans les pays du Sud. Application au secteur agricole et agroalimentaire*. Paris. (Thèse ENSAM Paris)
- Marouzé, C. y Dramé, D. 2005. *Search and selection of an operating principle for cleaning fonio, development of a winnowing channel*. International Congress on Technological innovation and enhancement of marginal products, 5–7 April 2005, Faculty of Agricultural Science of University of Foggia, Italia.
- Marouzé, C. y Giroux, F. 2004. *Design method in the context of developing countries: application to small-scale food processing units*. CIRP Design Seminar 2004. Design in the Global Village, 16–18 May, El Cairo.
- Marouzé, C., Ndaw, B., Truchot, P. y Giroux, F. 2006a. *Equipment design processes in developing countries: cereal mill maintenance in Senegal*. Article submitted to J. Qual. Main. Eng.
- Marouzé, C., Thauhay, P., Fliedel, G. y Cruz, J.-F. 2006b. *Designing a fonio mill; screening an operating principle and its validation*. Article submitted to Agric. Mech. Asia, Afr. & L. Am.
- Ndiaye, A., Marouzé, C. y Giroux, F. 2002. *Cooperative design in developing countries. Case study of a rice grader to sort small broken in Senegal*. Int. J. Des. Sci. & Technol., 9(2): 131–143.

UN PROGRAMA DE CALIFICACIÓN BASADO EN LA COMPETENCIA PARA TECNOLOGÍA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS APLICADOS A LA AGROINDUSTRIA EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

Chakib Jenane y Matthieu Tockert, UNIDO, Viena, Austria

Theodor Niehaus, Festo Didactic GmbH & Co. KG, Denkendorf, Alemania.

Resumen

El documento presenta un programa de calificación basado en la competencia para la tecnología de automatización y control de procesos dirigido a mejorar la capacidad y la productividad de las agroindustrias en los países en desarrollo. Define la calificación de un programa de capacitación para transferir los conocimientos necesarios de las tecnologías básicas de automatización, integradas total o parcialmente en la automatización de la producción y de los procesos de control.

El programa propuesto se obtiene como resultado de una encuesta industrial de 27 compañías que participan en procesamiento de alimentos, maderas, textiles y cuero para los cuales fueron evaluados los estándares tecnológicos y las necesidades. La encuesta fue realizada en tres países, Indonesia, Malasia y Tailandia y la evaluación cubrió el perfil de las compañías, los procesos tecnológicos y productivos y la capacidad de sus técnicos e ingenieros.

Los hallazgos de la encuesta industrial mostraron que la mayoría de las compañías encuestadas estaban encarando problemas como: i) pérdida de competitividad respecto a la calidad y la productividad; ii) importantes pérdidas poscosecha; iii) insuficientemente calificación de los técnicos e ingenieros y, iv) falta de tecnologías/procesos adecuados para mejorar la eficiencia de sus plantas. En base a estos hallazgos, se propuso un programa de calificación basado en la competencia para la tecnología de automatización y control de procesos aplicados a la agroindustria y que ofrecía soluciones adecuadas para satisfacer la demanda. Este programa no está hecho solo para fortalecer o mejorar la competitividad industrial de los países en desarrollo sino que también los involucra en la utilización y posterior desarrollo de la tecnología moderna disponible, tal como la «mecatrónica».

Introducción

En muchos países en desarrollo el sector agroindustrial cumple una función importante que se manifiesta en el PBI, en el empleo y

en el mejoramiento de las condiciones generales de vida de la población. Sin embargo, con los desafíos actuales de integración económica global, de adelantos tecnológicos y de liberalización del comercio, este sector encara una declinación de la competitividad con puntos críticos tales como:

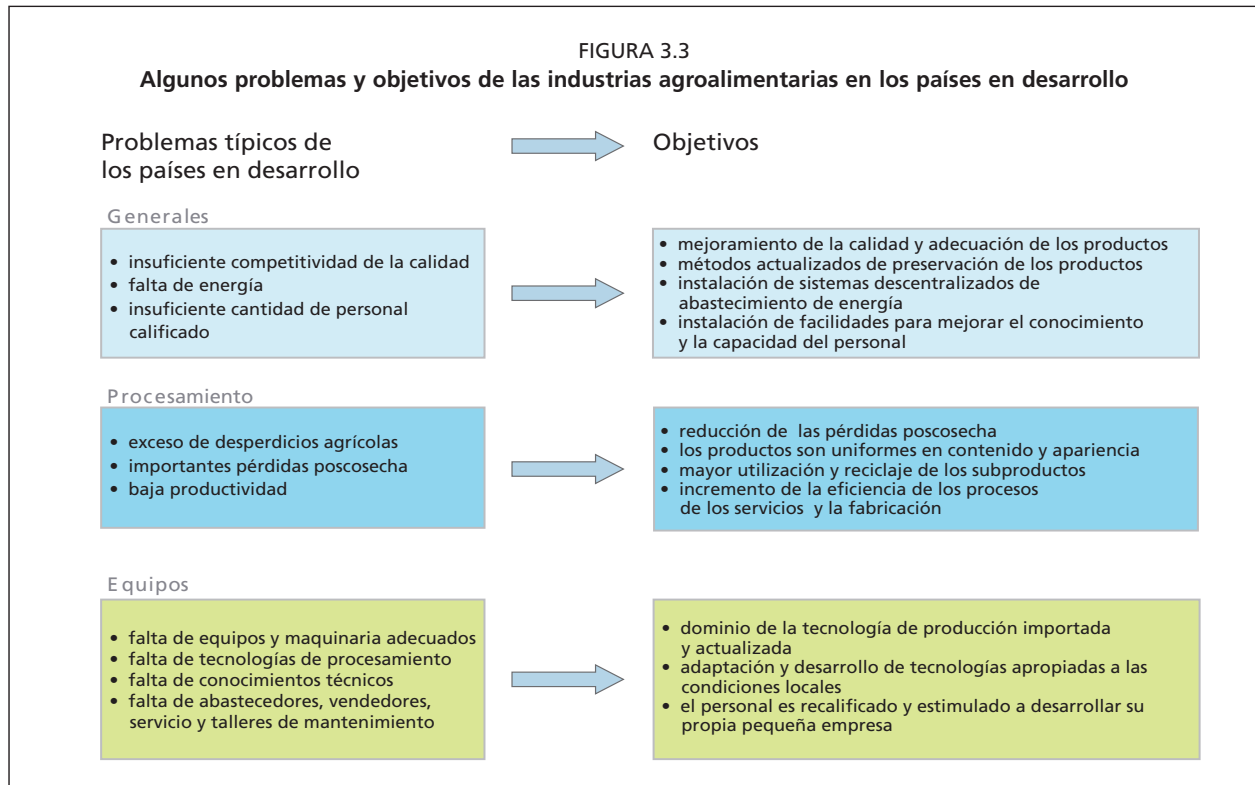
- falta de calidad general de los productos;
- productos anticuados que no consideran las actuales tendencias del mercado;
- diseños insuficientes que no pueden competir internacionalmente;
- métodos inapropiados para la preservación de los bienes;
- producción excesivamente costosa debida a pérdidas de residuos y productos rechazados;
- métodos y equipos de producción obsoletos;
- flexibilidad de la producción inadecuada.

Estas deficiencias son causadas principalmente por factores tales como:

- falta de información y calificación de los individuos;
- falta de estándares de calidad para los procesos y los productos;
- incapacidad para adoptar nuevas tecnologías a fin de ajustarse a los rápidos cambios de las tendencias del mercado;
- falta de capacidad de gestión, por ejemplo, técnicas modernas de mercadeo o de capacidad para actuar.

Además de esos factores, hay otras pérdidas indirectas causadas por aspectos ambientales negativos de la producción, por una seguridad ocupacional insuficiente o por un consumo de energía ineficiente. La Figura 3.3 presenta un resumen de los problemas típicos y los objetivos que deben ser alcanzados por los países en desarrollo de modo de mejorar su situación actual en el sector agroindustrial.

Un tema central de los problemas antes citados es el desarrollo de recursos humanos para el progreso social y económico. De acuerdo con un informe del Banco Mundial (Salmi, 2001), hoy día este problema es considerado más como un proceso de acumulación de conocimientos que de acumulación de capital. Se estima que en los países desarrollados las empresas dedican un tercio de sus inversiones a elementos intangibles de los conocimientos como capacitación, investigación y desarrollo, patentes, licencias, diseño y comercialización. En las economías regidas por los conocimientos, un número cada vez mayor de trabajadores y empleados requieren capacitación de alto nivel. Esto es confirmado por los recientes análisis de



las tasas de retorno en algunos países de América Latina (Argentina, Brasil y México).

Algunos países como Grecia, Japón y Singapur, tienen habitualmente programas de capacitación para sus ingenieros técnicos y funcionarios administrativos a fin de satisfacer las necesidades del desarrollo de sus industrias y empresas para el siglo XXI (Chamilothoris, 2004; JSPP21, 2005).

El enfoque de estos programas se basa en el uso apropiado de las tecnologías de «mecatrónica» conducentes a sistemas para uso industrial de alto rendimiento y costo-efectivos –una necesidad urgente para responder a los desafíos globales en rápida evolución. Del mismo modo, en Bangladesh, Hungría, Sudáfrica, Suiza, Viet Nam y otros países, el estudio de «mecatrónica» y su aplicación en la industria se está convirtiendo en un objetivo muy importante de la educación (Bradley, 2004).

La «mecatrónica» se define como la combinación sinérgica de electrónica, control de ordenadores e ingeniería mecánica en el diseño de productos y procesos. Cubre las interfases entre esas tecnologías individuales y su combinación técnica. No es una tecnología en sí misma sino una forma de pensar y, por lo tanto, el elemento esencial de la tecnología de automatización y control de procesos (Eckart, 2006). De acuerdo con esto, el curriculum de «mecatrónica» debe ser considerado junto con el objetivo primario de desarrollar la capacidad de

automatización de los graduados para organizar y resolver problemas tecnológicos, preferiblemente aquellos que requieren insumos de un grupo de especialistas u otros tecnólogos en general (Chamilothoris, 2004).

Si bien las necesidades específicas para el sector agroindustrial han visto transformaciones importantes en países avanzados (innovación tecnológica y aplicación de «mecatrónica», modelos de demanda, etc.), esto no ocurre en los países en desarrollo. Esto puede estar relacionado con el hecho de que este sector abarca varios campos incluyendo un conglomerado de actividades, procedimientos y productos lo que dificulta la definición de un enfoque uniforme de capacitación. Sin embargo, hay varias consistencias, especialmente en el área de las bases tecnológicas y las calificaciones a través de varios sectores que pueden ser designadas en un curso de «mecatrónica» permitiendo una integración práctica. La Figura 3.4 proporciona una lista no exhaustiva de esas bases, las que pueden ser divididas en tres categorías: fundamentos, tecnologías aplicadas y tecnologías de productos específicos. La última deberá tener en cuenta los requerimientos específicos de una región.

Este documento propone un programa de calificación basado en la competencia en la tecnología de automatización y el control de procesos («mecatrónica») aplicado a las agroindustrias en

los países en desarrollo. Ha sido diseñado para ser aplicado en un centro de excelencia a fin de:

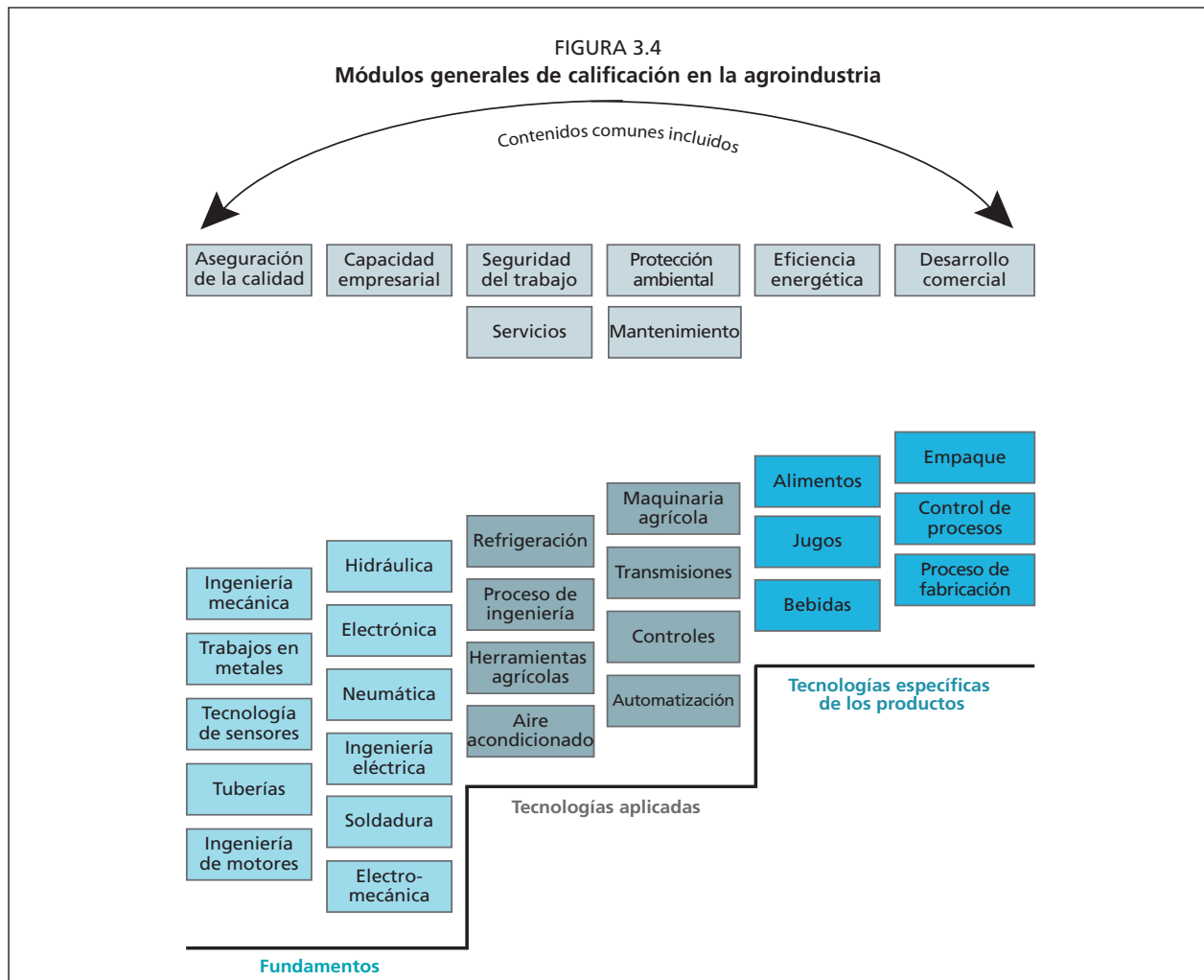
- proporcionar conocimientos y mejorar la habilidad técnica mediante la capacitación;
- servir como centro de demostración para tecnologías básicas y avanzadas;
- adiestrar en el manejo de herramientas adecuadas, maquinaria y tecnología de la automatización;
- identificar y transferir técnicas adecuadas de fabricación;
- proporcionar asistencia técnica y servicios de asesoramiento;
- generar y disseminar información técnica y empresarial;
- tener un efecto duradero creando multiplicadores de los conocimientos;
- contribuir a la aseguración de calidad en los laboratorios de pruebas.

Objetivos

Tomando en consideración las rápidas transformaciones que están ocurriendo en todo el mundo y los desafíos que enfrentan los países en desarrollo, el principal objetivo de este documento es, en base a la demanda industrial, definir un programa modular flexible de capacitación en tecnología de automatización y procesos de control dirigido a un fortalecimiento del conocimiento y la capacidad para promover la competitividad del sector agroindustrial.

Metodología – encuesta industrial

A fin de poder definir un concepto completo de un programa para tecnología de automatización y procesos de control con calificaciones basadas en la competencia en el área de la agroindustria, la demanda y las necesidades de las brechas tecnológicas de la industria deben ser evaluadas con anticipación. Sin embargo, la industria basada en la agricultura es un sector enorme y hay muchos países en desarrollo. Por lo tanto, y para los propósitos de



este documento, la encuesta fue limitada a tres países del Sudeste de Asia (Indonesia, Malasia y Tailandia) que están creciendo rápidamente y que abarcan numerosas compañías basadas en la agricultura. Las investigaciones de campo bajo forma de entrevistas se llevaron a cabo en 27 compañías tomadas al azar, con un promedio de 200 a 1 000 empleados y representando los principales subsectores. Dentro del sector alimentario se visitaron 15 compañías, cinco en el sector textil, cuatro en el sector maderas y tres en el sector cueros. La encuesta industrial cubrió fundamentalmente datos incluyendo el perfil de la empresa, el proceso de producción, la aplicación tecnológica y la capacidad de los operarios y los técnicos.

Un elemento importante de la encuesta fue la evaluación del nivel de automatización de cada subsector de modo de determinar cualquier diferencia significativa en el nivel de automatización y procesos de control basados en el área o en el mismo sector. Más aún, para designar el formulario para la encuesta, el enfoque no fue solo para desarrollar un curso de capacitación adoptando la tecnología de automatización y procesos de control, sino también para proporcionar un programa de intervenciones integradas a nivel sectorial dirigidas a fortalecer, establecer o reconstruir cadenas de valor de los productores a los mercados locales, regionales e internacionales (desde las actividades de preproducción hasta el procesamiento industrial y el mercadeo).

Hallazgos de la encuesta industrial

Comparando el nivel de automatización de las empresas encuestadas se encuentra que el nivel de trabajo manual y de automatización parcial y total son aproximadamente los mismos en cada sector pero que varían entre sectores. La industria del cuero (especialmente la industria de zapatos) también tiene un alto nivel de automatización usando robots industriales. Las industrias textiles y de maderas por lo general producen productos terminados (p. ej., ropa y muebles) por lo que su grado de automatización es relativamente bajo. En las etapas de procesamiento se observa que la automatización se incrementa a medida que el proceso es mayor.

Analizando los datos de la aplicación tecnológica se observa que los sistemas basados en fluidos neumáticos e hidráulicos son ampliamente usados en todos los subsectores. También ocurre lo mismo con los servofluidos. Sin embargo, se esperaba que los procesos de control industrial pudieran haber

reemplazado la tecnología de los controladores lógicos programables, pero los hallazgos contradijeron este concepto. La Figura 3.5 resume las diferentes necesidades y actividades de acuerdo al producto y al nivel o niveles tecnológicos usados dentro de las diferentes partes o sectores.

En lo que respecta a los datos de educación/capacitación, el nivel educacional de los empleados es relativamente bajo: 45 por ciento son trabajadores vocacionales y solo nueve por ciento tienen un grado universitario. Solo 55 por ciento y 27 por ciento de las empresas declaran que los conocimientos y la capacidad de sus empleados satisfacen sus necesidades.

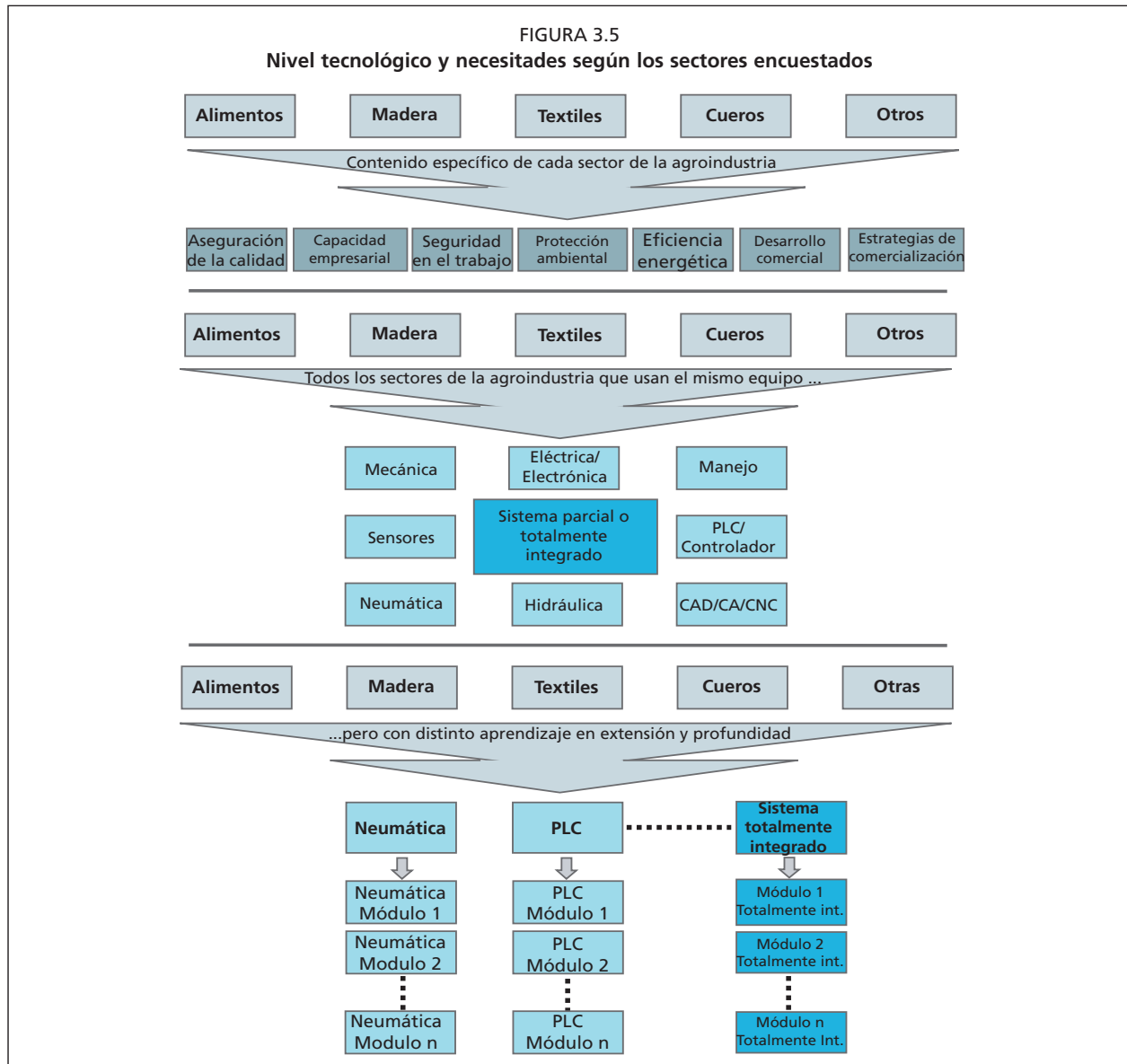
Soluciones generadas por la demanda – programa de capacitación basado en la competencia

En base a los hallazgos de la encuesta industrial fue diseñado un programa de capacitación basado en la competencia sobre la tecnología de la automatización y procesos de control, el cual está enfocado directamente a las necesidades del sector agroindustrial fortaleciendo así la productividad. El diseño de ese programa tiene dos elementos fundamentales:

- i) la capacidad: una tarea o grupo de tareas cumplidas a un nivel específico de competencia o habilidad que a menudo usa funciones motoras y típicamente requiere la manipulación de instrumentos y equipos (algunas capacidades como aconsejar y los conocimientos están basadas en la actitud);
- ii) la competencia: una capacidad cumplida a un estándar específico bajo condiciones específicas.

Necesidades tecnológicas básicas

Las necesidades tecnológicas que deberían ser parte del programa de capacitación son los módulos de capacitación de mecánica y electricidad/electrónica (Figura 3.6). Estos módulos serán parte de un sistema parcial o totalmente automatizado de producción automatizada o en un ordenador personal y están integrados dentro de un flujo de material o en una etapa de un proceso de producción. Deberían estar enfatizados en la aplicación orientada por medio de un enfoque en las necesidades y como parte integrada del flujo de material y del flujo de señales a través de todo el sistema.



Nota: CAD = concepción automatizada; CAM = fabricación automatizada; CNC = control numérico automatizado

Sistemas parcialmente automatizados

Los sistemas parcialmente automatizados o integrados deben representar, por lo menos, una etapa del proceso dentro de la producción industrial. Deberían ser una combinación de tecnologías simples básicas y un sistema de «mecatrónica». En comparación con la capacitación básica el material de enseñanza debe cubrir las diferentes acciones dentro de una compañía para diseñar, establecer, programar y mantener un sistema de servicio. La Figura 3.7 ilustra las necesidades.

Sistemas totalmente automatizados

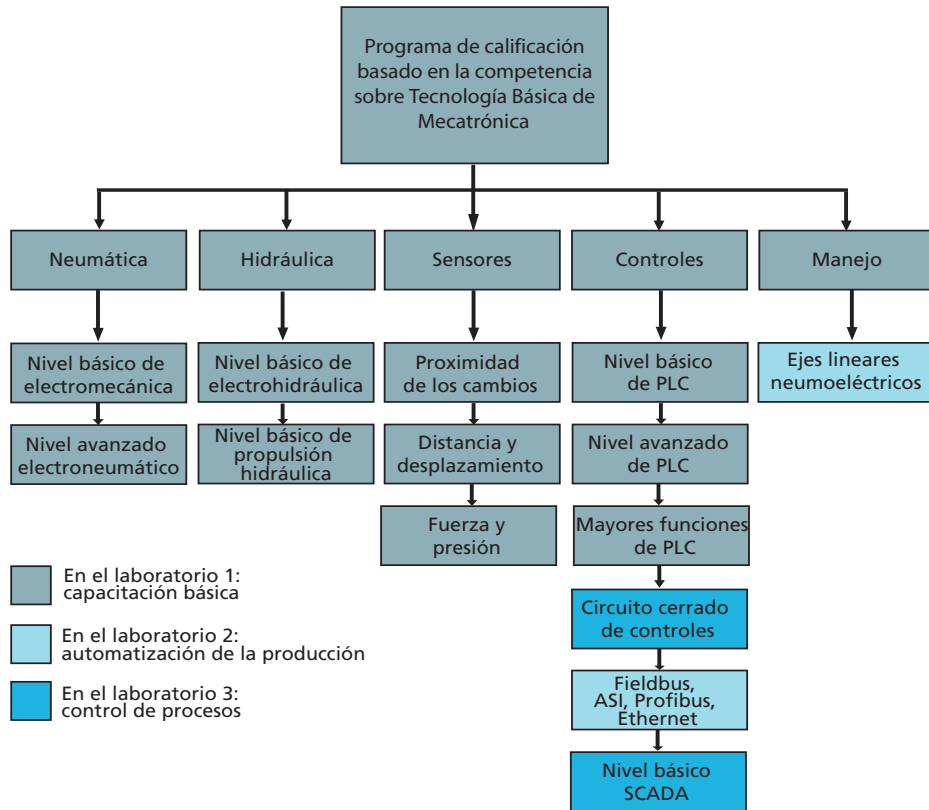
Los sistemas totalmente automatizados son una combinación que representa una etapa del proceso en la producción industrial junto con un sistema

completamente automatizado con flujo de material y flujo de señales. El requerimiento importante es que el proceso de manufactura basado en un ordenador y el proceso de manufactura/empaqueo basado en la automatización de la producción puedan ser usados, por si solos, o en combinación (Figura 3.8).

Conclusiones

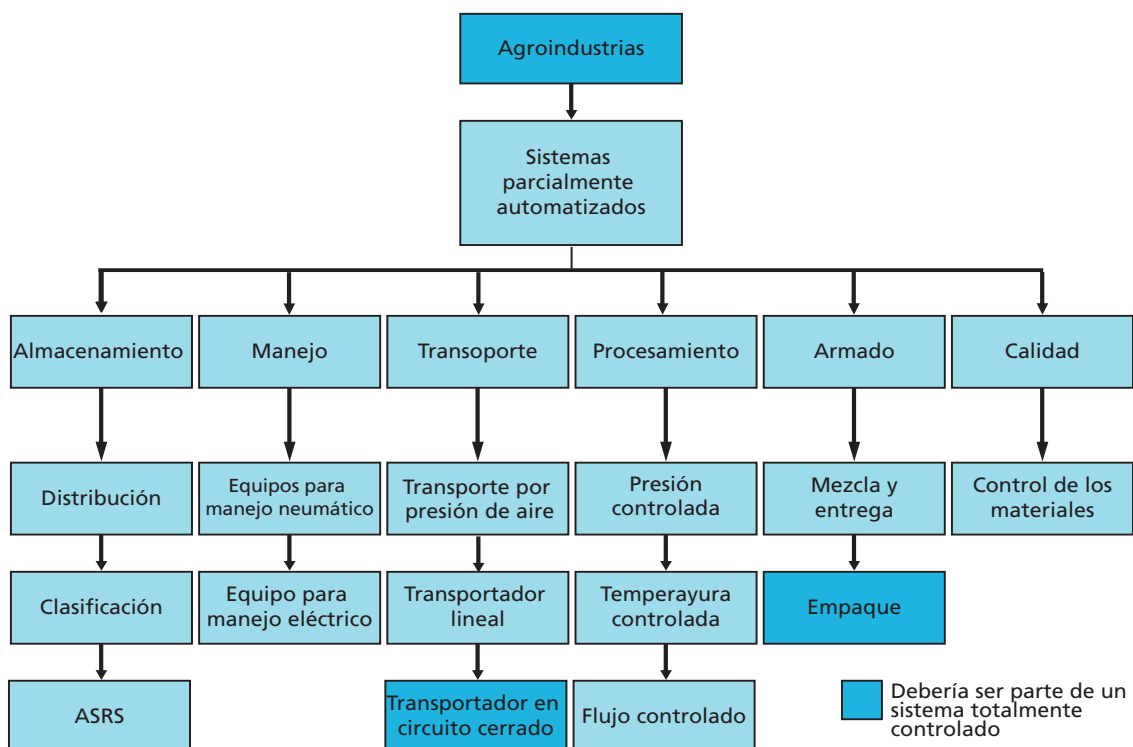
Las tendencias regionales y globales en el desarrollo de los mercados y la tecnología constituyen un serio desafío y oportunidad para el crecimiento de las industrias del mundo en desarrollo. La deficiencias actuales, en términos de tecnología y capacitación, resultan en una enorme pérdida de potencial de valor agregado y fuente de empleos.

FIGURA 3.6
Necesidades de capacitación tecnológica básica



Nota: ASI: actuador-sensor-interfase; SCADA: sistema de control y supervisión y adquisición de datos.

FIGURA 3.7
Estructura de la capacitación para sistemas completamente automatizados



Nota: ASRS: almacenamiento automatizado/sistemas de recuperación.

Es fundamental cerrar esta brecha para obtener una mayor competitividad de estas industrias. Esto se podría obtener por medio de la promoción de un enfoque no convencional que involucra las industrias seleccionadas en la utilización y posterior desarrollo de la tecnología moderna disponible tal como la «mecatrónica». Al respecto, un programa de calificación basado en la competencia sobre las necesidades actuales de la industria es considerado como una poderosa herramienta para satisfacer rápidamente el desafío de la modernización industrial en los países en desarrollo.

Referencias

Bradley, D. 2004. *What is mechatronics and why teach it?* Dundee, Reino Unido, University of Abertay.

Chamilothoris, G.E. 2004. *A participative approach to the teaching of mechatronics: learnings from the field.* 5th International Workshop on Research & Education in Mechatronics. Kielce, Polonia.

Eckart, W. 2006. *A competency-based qualification program in automation technology and process control for developing countries.* Alemania. Festo Didactic GmbH.

JSPP21. 2005. *Mechatronics system technology. Japan-Singapore Partnership Programme for the 21st Century.* Oficina de JICA en Singapur.

Salmi, J. 2000. *Tertiary education in the twenty-first century: challenges and opportunities.* Banco Mundial.

SISTEMAS DE DESARROLLO DE PRODUCTOS PARA LA INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO Y EN TRANSICIÓN

Ray Winger, Institute of Food, Nutrition and Human Health, Massey University, Nueva Zelanda.

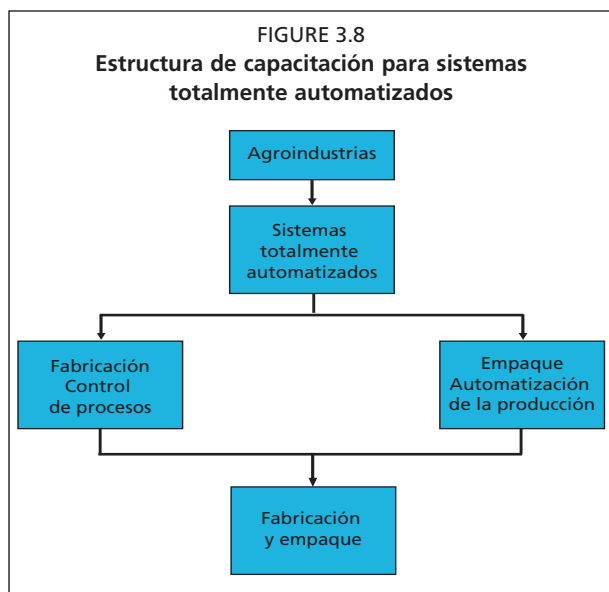
Resumen

La industria alimentaria mundial tiene un valor estimado anual de \$EEUU 2×10^{12} . Las preferencias de los consumidores están en su mayor parte gobernadas por su nivel de ingresos. En los países en desarrollo los ingresos más altos tienden a un mayor consumo de carne y productos lácteos mientras que en los países desarrollados la tendencia es hacia productos que ahorran tiempo para su preparación o a productos éticos. El desarrollo de productos es la esencia de la industria alimentaria y se describe en este documento. La innovación en el desarrollo de productos está relacionada con el contexto y depende del lugar y la variedad de productos disponibles en un mercado dado. Se discuten factores positivos y negativos en el desarrollo de productos. Se discute el mercado global para los alimentos procesados y se proponen razones para explicar el estancamiento del mercado desde mediados de la década de 1990. La excesiva extensión de las cadenas de abastecimiento es uno de los factores que fuerzan la mayor producción local. Se discute la importancia del valor agregado de los productos alimenticios en las economías nacionales con referencia a ejemplos de Chile, Grecia y Nueva Zelanda.

Introducción

La industria alimentaria está presente en todos los países y la incidencia de los costos de la alimentación en los gastos familiares totales alcanza a 10-14 por ciento en los países de altos ingresos y a 40-50 por ciento en los países de bajos ingresos. Por esta razón, la industria alimentaria es una de las más grandes industrias del mundo, si no la más grande. Las ventas de alimentos al detalle para las cuales existen datos alcanzan a \$EEUU 2×10^{12} anuales.

El tamaño del mercado, tal como indica el valor de las ventas al detalle es mucho mayor en los países desarrollados. Los Estados Unidos de América, Japón y la Unión Europea abarcan en conjunto más del 60 por ciento del total de las ventas al detalle en el mundo. Sin embargo, el crecimiento del mercado ha sido generalmente más rápido en los países en desarrollo como China, Filipinas y Marruecos y en muchos países del este europeo. La transición en



países de Europa Oriental como Bulgaria, Rumania y Ucrania, a fines de la década de 1990, mostró un crecimiento en dobles cifras en las ventas al detalle de muchos alimentos y bebidas. Mientras que las ventas en esos mercados en los últimos años están estabilizadas, los mercados asiáticos han crecido y las ventas de alimentos procesados podrían continuar incrementándose significativamente.

Las preferencias de los consumidores, regidas principalmente por los ingresos, los cambios en el estilo de vida y la evolución de las preferencias culturales, determinan en gran medida los productos disponibles en los almacenes de los grandes mercados. En los mercados de los países en desarrollo los mayores ingresos de la población conducen a un mejoramiento de la dieta con una mayor demanda de carnes, productos lácteos y otros productos de alto valor. Estos incluyen cereales envasados, pasta, aceites y otros productos usados en la preparación de comidas. En el mercado de los países en desarrollo, cuando los consumidores consumen suficientes cantidades de esos productos, el crecimiento de las ventas se nota en los productos que ahorran tiempo en su preparación tales como las comidas precocidas. Las ventas de alimentos en los mercados de los países en desarrollo también son influenciadas por una mayor variedad de productos y de alimentos con atributos específicos, por ejemplo, alimentos percibidos como más seguros o más sanos o productos producidos de tal manera que son más beneficiosos para el ambiente y toman en consideración el bienestar de los animales y el trabajo justo.

En la industria alimentaria, como en cualquier otra industria, los productos y el proceso de desarrollo son considerados una parte vital -indudablemente esencial- de la estrategia de los negocios inteligentes. El fracaso para mejorar productos nuevos y mejorados relega a las empresas a competir únicamente por el precio lo cual favorece a los interesados con acceso a insumos de más bajo costo (tierra, mano de obra). El hecho de adoptar una estrategia de bajo costo puede tener consecuencias inesperadas para la economía en su conjunto cuando un país con una menor estructura de costos entra en el mercado.

La demanda de los consumidores cambia en el tiempo. Estos cambios surgen de consideraciones básicas tales como el mejoramiento de la seguridad alimentaria, la vida de los productos y la reducción del volumen de desperdicios y a demandas por alimentos más elaborados y con características especiales en lo que hace a su valor nutricional,

palatabilidad y conveniencia. El proceso actual de desarrollo de productos es determinado por la interacción entre las expectativas de los consumidores y los conocimientos emergentes de las investigaciones en las ciencias alimentarias.

Desarrollo de productos y procesos

El desarrollo de productos y procesos, comúnmente conocido como desarrollo de productos, es una investigación industrial sistemática para desarrollar productos y procesos que satisfagan una necesidad del consumidor, conocida o sospechada. El método de desarrollo de productos es un método de investigación industrial. Es una combinación y aplicación de ciencias naturales con ciencias sociales -de ciencias alimentarias y procesamiento con comercialización y ciencia de los consumidores- en un tipo de investigación integrada cuyo objetivo es el desarrollo de nuevos productos. Hay cuatro etapas básicas en estos modelos para cada proceso de desarrollo de productos:

- estrategia de desarrollo;
- diseño y desarrollo;
- comercialización;
- lanzamiento y postlanzamiento.

Cada etapa tiene actividades que producen resultados, o sea información, sobre los cuales se toman decisiones de manejo (Figura 3.9).

Existen muchas formas de clasificar un producto nuevo; un ejemplo útil incluye siete categorías:

- productos creativos;
- productos innovativos;
- nuevo envase de productos existentes;
- reformulación de los productos existentes;
- nuevas formas de los productos existentes;
- reposicionado de los productos existentes;
- extensión de las líneas.

Siriwongwilaichat y Winger (2004) encontraron que en Tailandia, entre 1996 y 1999, los nuevos productos alimenticios podían ser clasificados como: i) productos nuevos completamente innovativos (9 por ciento), ii) productos nuevos de la compañía (25 por ciento), iii) productos con valor agregado (25 por ciento) y, iv) extensiones de línea (40 por ciento).

Para la discusión sobre desarrollo de productos es fundamental reconocer que la «innovación» es un hecho que está estrechamente relacionado con el contexto. La percepción de los consumidores de la novedad de un producto depende de la ubicación del consumidor y de los tipos de productos alimenticios actuales o que recientemente estaban presentes en el mercado. Por ejemplo, los productos

alimentos asiáticos eran productos nuevos en los supermercados occidentales a inicios de la década de 1990 pero eran productos tradicionales y bien establecidos en Asia.

El desafío para el desarrollo de productos es obtener un producto que sea aceptable para los consumidores a que está dirigido. Por ejemplo, los helados de los sabores que se encuentran en Asia (p. ej., coco, mango, durión, maíz) no son populares en los países occidentales donde normalmente se saborean helados de chocolate, vainilla y fresa. Los australianos, por ejemplo, prefieren mango en sus comidas (tales como cereales y barras de muesli)

mientras que en Nueva Zelanda los consumidores prefieren diversas bayas en sus productos. Un reciente lanzamiento de una salsa de tomate coloreada hecha en los Estados Unidos de América por Heinz tuvo un gran éxito, mientras que el mismo producto fracasó totalmente en Australia y Nueva Zelanda.

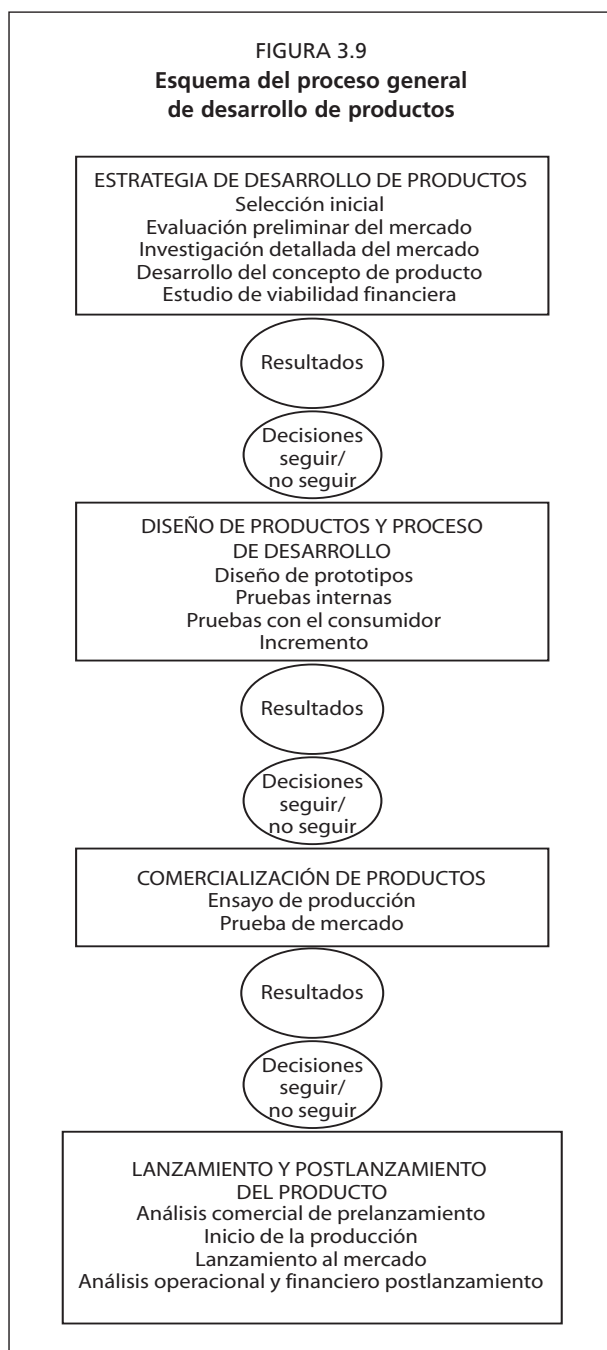
El principio fundamental en el desarrollo de productos que diferencia estas investigaciones de otras investigaciones en ciencias naturales, es la obligación de asegurar que el desarrollo satisfaga la demanda de los consumidores. Si no existe un mercado, no importa cuán innovativo sea el cambio: no habrá ventas y el producto no tendrá valor.

Una característica importante que distingue el desarrollo de productos alimenticios de otras formas de desarrollo de productos son las consideraciones éticas de producir un gran volumen de alimentos inocuos para el consumo humano. Esto está asociado con el hecho de que las materias primas son lábiles, inestables y que deben ser almacenadas por largos períodos antes de ser elaboradas y consumidas.

Desarrollo de productos en la industria alimentaria

En Australia (19 millones de habitantes) y en Nueva Zelanda (4 millones de habitantes) los supermercados tienen de 12 000 a 25 000 unidades de control de existencias para los alimentos y las bebidas. En los Estados Unidos de América (283 millones de habitantes) y Europa (729 millones de habitantes) este número puede llegar a cerca de 40 000. Típicamente, en Australia y Nueva Zelanda de 5 000 a 10 000 «nuevos productos» son ofrecidos a esos supermercados cada año (cerca de 18 000 por año en los Estados Unidos de América) y aproximadamente el 10 por ciento de los mismos son seleccionados para ser expuestos al público. Las nuevas presentaciones en los estantes están casi siempre ligadas al retiro de la comercialización de otro producto. De los 500 – 1 000 nuevos productos introducidos cada año por los supermercados, menos del uno por ciento estará aún en los estantes después de cinco años.

La industria alimentaria es una industria de baja tecnología: tiene bajos gastos de investigación y desarrollo. Hay pocas barreras para el ingreso a un mercado y es difícil, si bien no es imposible, usar patentes u otras formas de propiedad intelectual en el sector alimentario. En otras palabras, las características de los productores son copiadas por los competidores. Hay una baja tasa de cambios



Fuentes: Siriwongwilaichat (2001); adaptado de Earie y Earie (2000).

radicales lo cual, asociado con una alta tasa de fracasos después del lanzamiento del producto en el mercado, requiere que la metodología para el desarrollo de nuevos productos deba ser dirigida, cuantitativa, rápida y basada en los conocimientos (Stewart-Knox y Mitchell, 2003).

Factores importantes en el proceso de desarrollo de productos

En la industria alimentaria abundan empresas que aparentemente prefieren mejorar los productos existentes (cambio incremental) en lugar de crear nuevos productos (cambio radical). Dado que el desarrollo de productos es considerado una acción riesgosa, la estrategia del cambio incremental puede ser un intento para incrementar la tasa de éxitos. Irónicamente, este enfoque aparentemente «seguro» contribuye a perpetuar el problema de los fracasos de los productos de alta calidad ya que los productos verdaderamente innovativos son a menudo más exitosos para la compañía (Stewart-Knox y Mitchell, 2003).

El éxito de un producto depende de varios factores durante el proceso de desarrollo del producto (De Brentani y Kleinschmidt, 2004; Stewart-Knox y Mitchell, 2003):

- el producto es único y superior;
- existe una buena comprensión de los deseos y preferencias del consumidor;
- hay una cultura abierta e innovativa global de desarrollo del nuevo producto;
- el compromiso de asignar suficientes recursos para el desarrollo del nuevo producto;
- hay equipos de trabajo que cubran todas las funciones;
- hay comunicación efectiva entre quienes desarrollan el producto;
- se realiza una planificación cuidadosa del concepto en la etapa de desarrollo del producto;
- hay apoyo de las máximas autoridades de la compañía;
- participa el personal superior;
- cuidadosa investigación del mercado;
- comercialización y lanzamiento del producto en forma eficiente.

Las comidas están profundamente radicadas en muchas culturas; no es solo el tipo de alimento que se consume sino también como es producido, preparado y usado; esto implica que haya muchas diferencias interculturales en lo que hace a los factores de éxito en el desarrollo de productos alimenticios y, por lo tanto, los factores de éxito

no se transmiten necesariamente de un país a otro (Costa, Dekker y Jongen, 2001; De Brentani y Kleinschmidt, 2004; Stewart-Knox y Mitchell, 2003).

Por otro lado, los factores que están asociados con el fracaso de los productos han sido identificados como:

- falta de conocimiento del mercado debido, por ejemplo, a una pobre investigación del mismo;
- esfuerzos de comercialización equivocados;
- mercados dinámicos y competitivos;
- tamaño inadecuado del mercado;
- resistencia del personal de comercialización;
- problemas técnicos;
- altos precios;
- problemas de distribución;
- conflictos internos.

Parecería que el fracaso de los productos está íntimamente ligado a las actividades previas al desarrollo (Stewart-Knox y Mitchell, 2003, Ilori, Oke y Sanni, 2000).

Impacto económico de la innovación de productos alimenticios

En los últimos 80 años la producción agrícola se ha vuelto progresivamente más mecanizada, eficiente y costo-efectiva (Hennesy, 2004). Uno de los elementos básicos es el impacto relativo del costo de la producción estacional en regiones con fuertes ventajas de costos que tienden a producir productos de bajo valor. Un incremento de la demanda por productos alimenticios procesados induce a un cambio hacia la producción no estacional.

Mientras que la producción estacional es capturada por la región o país donde esta es cultivada, otros sectores tales como equipos y maquinaria, sistema bancario y biotecnología, presentan oportunidades e ideas factibles. La producción agrícola, con la excepción de las frutas frescas y las hortalizas, generalmente es procesada en el lugar de producción y no puede ser fácilmente trasladada a otro país o región.

La expansión a los mercados internacionales está invariablemente regida por el sector del procesamiento agroalimentario y no por el sistema agrícola tradicional o por el sistema basado en las materias primas (Athkoral y Sen, 1998; Martin, 2001; Rae y Josling, 2003). Los productores de materias primas están encontrando un ambiente cada vez más difícil y competitivo que está reduciendo sus precios, especialmente de los productos no diferenciados (Barone y Di Carlo, 2003).

Entre 1975 y 1985 el comercio mundial de productos procesados se incrementó a razón de cinco por ciento anual y en el período de 1985 a 1995 se incrementó en 9,4 por ciento. En 1985 los alimentos procesados eran el 55 por ciento del valor total de las exportaciones agrícolas de los países desarrollados pero sólo 40 por ciento de las mismas procedían de países en desarrollo. En 1995 los alimentos procesados representaban el 66 por ciento de las exportaciones de los países desarrollados y el 56 por ciento en los países en desarrollo (Rae y Josling, 2003). Las razones para el crecimiento de los productos procesados en el mercado mundial son complejas pero Athkoral y Sen (1998) sugirieron que «la internacionalización de los hábitos alimentarios» y la demanda de los consumidores por alimentos procesados, las migraciones internacionales, el turismo y otras razones pueden haber favorecido una fuerte demanda y su crecimiento en los países en desarrollo. Los mejoramientos en la tecnología alimentaria, las facilidades de refrigeración y transporte y la cadena de manejo del abastecimiento han hecho que los alimentos procesados sean una realidad comercializable a través de las fronteras nacionales.

Hay algunos buenos ejemplos de desarrollo de productos innovativos y efectivos en los países en desarrollo tales como el *Royal Project* en Tailandia (FAO, 1996) o el valor agregado a los productos alimenticios en Myanmar (Kyi, 2002).

Los países con un crecimiento mayor de 15 por ciento en alimentos procesados incluyen Bangladesh, Bolivia, Chile, Indonesia, Myanmar, República de Corea y Tailandia. Hay una clara evidencia que el régimen de política interna es un elemento determinante de la expansión de las exportaciones de productos manufacturados en los países en desarrollo. Hubo una correlación más fuerte entre el crecimiento de las exportaciones manufacturadas y las exportaciones de alimentos procesados que entre las exportaciones de alimentos procesados y las exportaciones de productos primarios.

Athkoral y Sen (1998) enfatizaron los «efectos de la difusión» de las industrias de alimentos procesados en los países en desarrollo. Las industrias de alimentos procesados tienen un alto contenido de recursos domésticos. En contraste, las exportaciones de productos no alimentarios manufacturados de los países en desarrollo es generalmente muy dependiente de las importaciones.

En un estudio reciente, Regmi y Gehlar (2005) informan que, contrariamente a lo esperado, el fenómeno del crecimiento de las exportaciones

de alimentos procesados no ha llevado a un crecimiento significativo del comercio mundial. Sólo seis por ciento de los alimentos procesados son comercializados en comparación con el 16 por ciento de la masa de productos agropecuarios. Si bien la demanda de los consumidores por alimentos procesados continua aumentando, el crecimiento comercial ha estado estancado desde mediados de la década de 1990. El comercio mundial de alimentos procesados creció rápidamente en las décadas de 1970 y 1980 ya que los consumidores en los países de altos ingresos solicitaban más productos alimentarios extranjeros. En la década de 1990 esos productos tenían una participación mayor en el crecimiento de las exportaciones de los Estados Unidos de América que expandía sus exportaciones a Canadá, Japón y México. Sin embargo, desde mediados de la década de 1990 el incremento de alimentos procesados, global y de los Estados Unidos de América, se redujo; la gran parte de los productos básicos agrícolas son responsables por la mayor parte del reciente incremento de las exportaciones agropecuarias de ese país.

El lento crecimiento del comercio de alimentos procesados ha sido a menudo atribuido a las reglas existentes de comercio multilateral que favorecen el comercio de las materias primas y no de los productos procesados. Sin embargo, la política comercial no es la justificación del problema. Muchos otros factores afectan la elección de lugares para producir y vender productos alimenticios. Los modelos de comercio de alimentos están fuertemente influenciados por la naturaleza cambiante de la competencia en la industria alimentaria global la cual sufre la influencia de factores tales como las preferencias cambiantes de los consumidores, el aumento de las multinacionales minoristas de venta de alimentos y la forma en que manejan sus cadenas globales de abastecimientos. Los cambios generados por el consumidor están empujando cada vez más a los abastecedores de alimentos a satisfacer la demanda y la preferencia de los consumidores a nivel local, incluso en el caso en que la industria alimentaria se desarrolle a nivel aún más global. El ciclo de vida de los productos alimenticios procesados es progresivamente cada vez menor: la mayoría de los productos tienen una vida de seis a 12 meses. Por lo tanto, las vías para la distribución internacional y las cadenas de abastecimientos son demasiado largas para que las compañías arriesguen la preparación de un producto final, salvo cuando está muy cercano al mercado. El procesamiento local permite a los fabricantes

CUADRO 3.1

Potencial de los sectores para estimular la demanda final y el crecimiento económico en Grecia, 1980

Sector	Resultados	Ingresos		Empleo	
	Multiplicador o efecto total	Efecto Total	Multiplicador	Efecto Total	Multiplicador
Alimentos sin procesar	1,27	0,64	1,12	2,87	1,11
Alimentos procesados (incluyendo bebidas)	1,79	0,34	4,26	1,53	4,65
Tabaco	1,31	0,14	2,54	0,67	2,94
Minería	1,17	0,54	1,07	0,83	1,16
Textiles	1,45	0,30	1,62	1,33	1,79
Muebles	1,79	0,24	1,68	1,12	1,58
Maquinaria	1,29	0,24	1,32	0,95	1,32
Construcción	1,39	0,34	1,39	1,47	1,22
Comercio	1,18	0,28	1,11	2,06	1,08
Economía nacional	1,30	0,40	1,36	1,72	1,33

Fuente: modificado de Mattas y Shrestha (1989).

adecuar estratégicamente la manufactura y el empaque para satisfacer los gustos y preferencias del mercado y las necesidades de los minoristas locales. El resultado de esta tendencia ha sido una aceleración de las inversiones externas, a menudo contrapuestas al comercio. Por ejemplo, compañías alimentarias basadas en los Estados Unidos de América venden cinco veces más (\$EEUU 150×10^9) por medio de las ventas generadas por las inversiones locales que por medio de las exportaciones (\$EEUU 30×10^9).

También se debe notar que compañías de productos alimentarios como Nestlé, Unilever y Kraft son realmente globales ya que tienen fábricas en todo el mundo. Sin embargo, los gigantes de la venta al detalle como Carrefour son solamente regionales. No existen minoristas a nivel global.

Mattas y Shrestha (1989) describieron el impacto del sector alimentario en Grecia, un país que depende de su natural abundancia de alimentos. Los autores enfatizaron la interdependencia de los sectores económicos. Como antecedentes de esta discusión se puede mencionar que en Grecia en 1980:

- la agricultura constituía cerca del 21 por ciento de la producción;
- el sector alimentario comprendía el 10 por ciento del valor de las exportaciones;
- la agricultura empleaba el 33,6 por ciento de la fuerza de trabajo;
- los alimentos sin procesar y los procesados constituían el 21,4 por ciento de la demanda económica nacional.

Esos autores analizaron el potencial del sector alimentario para estimular el crecimiento económico y el desarrollo. El resultado multiplicador (o efecto total) para estimular los resultados de la economía nacional, en promedio para todos los sectores, fue de 1,30. Esto significa que una expansión de

\$EEUU 1×10^6 en el total de la economía podría generar un resultado de \$EEUU $1,3 \times 10^6$.

Una comparación de los sectores económicos clave de la economía griega en 1980 se encuentra en el Cuadro 3.1.

El multiplicador general fue alto para el sector de los alimentos procesados. La interdependencia de muchos sectores diferentes con el sector alimentario podría generar un ingreso de \$EEUU 1×10^6 del sector alimentario y podría generar un ingreso de \$EEUU $4,26 \times 10^6$ en la economía y un análogo incremento en el empleo. Este fue el multiplicador más alto de todos los sectores.

Este documento ejemplifica el impacto económico crítico de la industria de alimentos procesados sobre una pequeña economía basada en la agricultura. La influencia para la economía en su conjunto, causada por el estímulo de la expansión del sector alimentario, fue evidente.

En el caso de Chile, Athukorala y Sen (1998) estudiaron la importancia relativa de las reformas de la política orientada al mercado y la reestructuración industrial en las economías en desarrollo. Uno de los elementos clave del espectacular crecimiento de la economía chilena en la década de 1980 fue la expansión de las exportaciones. Mientras muchos informes han relacionado este éxito con el «sector primario», estos autores evaluaron los Códigos Industriales Internacionales de las exportaciones de Chile y concluyeron que el ímpetu para la expansión de las exportaciones provenía claramente de las «actividades basadas en la manufactura de productos agrícolas». Estos resultados fueron comparados con 37 países en que había datos disponibles y completos para el período 1970-1984. Los resultados incluyeron:

- la manufactura para la exportación aumentó del 66 por ciento al 81 por ciento del total;

CUADRO 3.2

Valor FOB de las exportaciones de alimentos de Nueva Zelanda

Tipo de alimento	Valor (NZ\$ × 10 ⁶) en años terminando el 30 junio				
	2000	2001	2002	2003	2004
Valor agregado	5,28	6,71	7,41	7,60	8,11
Producto básico	6,57	8,80	8,68	6,67	6,92
Total	11,85	15,51	16,09	14,27	15,03

- la participación de la manufactura en las economías en desarrollo se incrementó de 27 por ciento a 79 por ciento;
- la participación de los países en desarrollo en la manufactura para la exportación aumentó de seis a 24 por ciento;
- los alimentos procesados, como porcentaje de las manufacturas para exportación, se incrementaron de 26,2 a 36,7 por ciento.

Winger (2005) definió la naturaleza dinámica de las exportaciones de alimentos con valor agregado sobre una economía fuertemente dependiente de los insumos agrícolas. Usando el Sistema Armonizado de Clasificación de las exportaciones, los alimentos y las exportaciones agrícolas de Nueva Zelanda fueron evaluadas respecto a los productos básicos y a los productos con valor agregado. Considerando que esos productos representan el 50 por ciento de los ingresos de las manufacturas del país, su importancia puede ser comparada con los países en desarrollo con una fuerte base agrícola. Se realizó una comparación entre los años 2000 y 2004, los únicos años con una clasificación consistente de las exportaciones. El Cuadro 3.2 resume los resultados.

Claramente, la importancia de la innovación y el valor agregado a los productos alimenticios a nivel del país es importante en la comercialización para la exportación. Si bien hubo fluctuaciones en las ganancias de las exportaciones de los productos básicos (p. ej., en 2002 y 2003), los retornos de los ingresos de los productos de valor agregado mantuvo su incremento a través de los años. La proporción de productos con valor agregado aumentó de 44,5 por ciento de las exportaciones en el año 2000 a 54 por ciento en el año 2004.

Conclusiones

Las características de la industria alimentaria son:

- cada año hay un gran número de nuevos productos ofrecidos a los comerciantes minoristas y la inclusión de un nuevo producto casi siempre conduce a la terminación de otro producto;
- solo una pequeña parte de los nuevos productos presentan cambios radicales, la mayoría son cambios incrementales;

- cerca del 75 por ciento de los nuevos productos pueden ser considerados un fracaso;
- en comparación con otras industrias (p. ej., electrónica y biotecnología) hay un nivel muy bajo de investigación y desarrollo en marcha.

Cuando se analizó el impacto de la industria alimentaria se determinó que:

- las economías que descansan fuertemente en la agricultura mostraron que la expansión del sector alimentario se produjo en todos los sectores económicos; el análisis también mostró que hay una mayor influencia sobre el sector no alimentario a causa del estímulo del sector de procesamiento de alimentos que del sector de materias primas de origen agrícola;
- las exportaciones de alimentos procesados, como proporción de las exportaciones agrícolas, crecieron marcadamente en un gran número de países a mediados de la década de 1990;
- hubo una correlación más estrecha entre el crecimiento de la manufactura para las exportaciones y las exportaciones de alimentos que la que hubo entre las exportaciones de alimentos procesados y las exportaciones de productos básicos.

La industria alimentaria es claramente un actor importante en todos los países y el desarrollo de productos es un componente clave de las estrategias de las compañías para continuar siendo competitivas y crecer.

Referencias

- Athukorala, P. y Sen, K.** 1998. *Processed food exports from developing countries: patterns and determinants*. Food Pol., 23: 41–54.
- Barone, M.J. y DeCarlo, T.E.** 2003. *Emerging forms of competitive advantage: implications for agricultural producers*. MATRIC Research Paper 03-MRP 5. Midwest Agribusiness Trade Research and Information Center, Iowa State University. Estados Unidos de América. (disponible en www.matric.iastate.edu).
- Costa, A.I.A., Dekker, M. y Jongen, W.M.F.** 2001. *Quality function deployment in the food industry: a review*. Trends in Food Sci. Technol., 1: 306–314.
- De Brentani, U. y Kleinschmidt, E.J.** 2004. *Corporate culture and commitment: impact of performance of international new product development programs*. J. Prod. Inn. Man., 21: 309–333.
- Earle, M.D. y Earle, R.L.** 2000. *Building the future on new products*. Reino Unido, Leatherhead Publishing. 112 pp.
- FAO.** 1996. *Agro-industry for the development of*

- small farmers: a case study of the Royal Project Food Processing Section.* Prepared by the Industrial Management Co., Ltd and King Mongkut's Institute of Technology Thonburi, Thailand. Roma.
- Hennessy, D.A.** 2004. *Product development, cost seasonality, region marginalization, and a more demanding consumer.* Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University. Estados Unidos de América. (disponible en: www.card.iastate.edu).
- Ilori, M.O., Oke, J.S. y Sanni, S.A.** 2000. *Management of new product development in selected food companies in Nigeria.* Technovation, 20: 333–342.
- Kyi, D.W.W.** 2002. *Value-added food products processing for micro-income generation of rural communities in Myanmar.* Project MYA/99/007. Myanmar, FAO/UNDP.
- Martin, M.A.** 2001. *The future of the world food system.* Outl. Agric., 30(1): 11–19.
- Mattas, K.A. y Shrestha, C.M.** 1989. *The food sector and economic growth.* Food Pol., 14: 67–72.
- Rae, A. y Josling, T.** 2003. *Processed food trade and developing countries: protection and trade liberalization.* Food Pol., 28: 147–166.
- Regmi, A. y Gehlhar.** 2005. *Processed food trade pressured by evolving global supply chains.* Amb. Wav., 3(1): 12–19. (disponible en: www.ers.usda.gov)
- Siriwongwilaichat, P.** 2001. *Technical information capture for food product innovation in Thailand.* New Zealand, Massey University. (PhD tesis)
- Siriwongwilaichat P. y Winger, R.J.** 2004. *Technical knowledge for food product innovation in Thailand.* Agribusiness, 20(3): 233–252.
- Stewart-Knox, B. y Mitchell, P.** 2003. *What separates the winners from the losers in new food product development?* Trends in Food Sci. Technol., 14: 58–64.
- Stewart-Knox, B., Parr, H., Bunting, B. y Mitchell, P.** 2003. *A model for reduced fat food product development success.* Food Qual. Pref., 14: 583–593.
- Winger, R.J.** 2005. *A study into the level of added-value products in New Zealand food and beverage exports.* Report for New Zealand Trade & Enterprise, Nueva Zelanda.

ESTUDIO DEL RECICLAJE DE LOS RECURSOS BASADO EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA SOSTENIBLE EN TAILANDIA: ACTIVIDAD COMPARTIDA EN AGRONEGOCIOS TAILANDIA – JAPÓN

Kasinee Muenthaisong y Takashi Toyoda, Graduate School of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture and Technology, Japón.

Resumen

La sostenibilidad agrícola comprende la producción, los sistemas económicos y de comercialización y las políticas ambientales y de desarrollo. Se propone un marco conceptual teórico para agronegocios en una actividad conjunta cuando se toman decisiones sobre la sostenibilidad en base a la eficiencia técnica y económica. El modelo económico incorpora la función de producción Cobb-Douglas. La sostenibilidad es medida en una muestra de productores contratados para la producción de espárragos por una empresa de actividades compartidas. Los costos del impacto ambiental sobre el suelo y el agua son considerados conjuntamente con las implicancias políticas de desarrollo en el contexto de la sostenibilidad. Los resultados indican que los insumos del trabajo, los fertilizantes orgánicos e inorgánicos, las semillas, los combustibles y los compuestos agroquímicos tienen un efecto significativo sobre la producción de espárragos. El valor de elasticidad es > 1 indicando un incremento del retorno según la escala. Las eficiencias técnicas y económicas de cada factor muestran que los agricultores podrían incrementar o disminuir su uso en cada caso para alcanzar una utilización óptima de cada factor y obtener el máximo provecho. Se calcularon los costos ambientales de la producción de espárragos.

Introducción

Japón es un asociado importante de Tailandia en el sector agrícola, siendo importador e inversor en gran escala. La actividad compartida Tailandia-Japón en agronegocios es exitosa en varios aspectos. La contribución del sector de agronegocios de Japón ha servido no solo para estandarizar la cadena de abastecimientos de los productos agrícolas tailandeses sino también para mejorar los niveles de vida de los agricultores locales y reducir el impacto ambiental que ocurre como consecuencia de la aplicación del sistema de contrato de cultivos.

Los temas importantes del uso y conservación de los recursos naturales y del ambiente no han sido claramente estudiados hasta el momento. Son

necesarios más estudios para definir el impacto de la actividad compartida Tailandia-Japón de producción de espárragos sobre los recursos naturales y el ambiente.

La evaluación del impacto sobre los recursos naturales y el ambiente que surjan del cultivo de espárragos bajo este convenio podrán brindar información necesaria para permitir un manejo sistemático y efectivo de la conservación de los recursos naturales.

Objetivo del estudio

Los objetivos del estudio fueron:

- investigar el impacto sobre los recursos naturales y sobre el ambiente de los sistemas de producción y comercialización de espárragos para exportación;
- evaluar los costos directos e indirectos del cultivo de espárragos sobre el ambiente y los recursos naturales;
- indicar la orientación futura en lo que hace a las políticas de mitigación de los impactos negativos sobre los recursos naturales y el ambiente que genera la producción de espárragos.

Metodología

Se aplicó un modelo económico para evaluar los costos ambientales. El modelo usado en este estudio tiene cuatro características:

- consideración del sistema de producción de espárragos para mostrar la relación entre los distintos factores de producción;
- consideración del costo de la estructura del sistema y la rentabilidad privada por medio del análisis de los costos de los agricultores y la tasa de retorno recibida;
- consideración del impacto ambiental que surge del cultivo de espárragos por medio de un análisis del impacto sobre los recursos de agua y suelo desde una perspectiva económica; esto es hecho calculando el costo social a través de valores fuera del mercado y métodos de costos ambientales;
- consideración de las implicancias sobre las políticas que surjan a partir del análisis de los datos de costos; la evaluación del impacto ambiental incluye la rentabilidad social neta y el precio social del cultivo de espárragos así como sugerencias para el manejo ambiental por medio de medidas fiscales.

El estudio se realizó en la provincia de Nakhon Pathom, Tailandia. Todos los datos y la información usada en el análisis fueron recogidos en entrevistas

detalladas con 60 productores de espárragos para exportación en el año 2003.

Resultados y discusión

El primer objetivo del estudio fue examinar la relación insumos/resultados de la producción de espárragos en Tailandia. Para ello se aplicó la función de producción Cobb-Douglas y se estimó la eficiencia técnica de la producción de espárragos para exportación (Cobb y Douglas, 1928).

La función de las fincas de producción de espárragos para la exportación puede ser escrita según la fórmula de Cobb-Douglas como sigue:

$$Y = 0.325 X_1^{0.155*} X_2^{0.204*} X_3^{0.414*} X_4^{0.175*} X_5^{0.820**} X_6^{0.031**} \tag{1}$$

(3.797)** (8.257)** (2.007)**

$$\ln nY = A (= - 1 . 123) + 0 . 155 \ln nX_1 + 0.204 \ln nX_2 + 0 . 414 \ln nX_3 + 0.175 \ln nX_4 + 0.820 \ln nX_5 + 0.031 \ln nX_6 \tag{2}$$

R² ajustado = 0,85; prueba de F = 59,36 * donde:

- Y = rendimiento de los espárragos (kg/ha)
- X₁ = trabajo humano (personas/día/ha)
- X₂ = fertilizantes químicos (kg/ha)
- X₃ = fertilizantes orgánicos (kg/ha)
- X₄ = pesticida (\$EE.UU./ha)
- X₅ = semillas (\$EE.UU./ha)
- X₆ = combustible (\$EE.UU./ha)
- A = coeficiente constante = -1,123
- ln = logaritmo natural
- * = significativo a p = 0,05
- ** = significativo a p = 0,10

Todas las variables se expresaron en logaritmos naturales, las pruebas de F indicaron el significado conjunto de todas las variables independientes y el valor ajustado de R² fue relativamente alto a 0,85. Todas las variables de los insumos tenían los signos esperados y sus coeficientes fueron estadísticamente significativos al nivel de cinco o 10 por ciento; la función de producción Cobb-Douglas (ecuación 2), fue A = -1,123. Esta constante, al ser negativa, indica que sin el uso de los seis insumos (trabajo, fertilizantes químicos, fertilizantes orgánicos, pesticidas, semillas y combustible) en el proceso de producción se podría esperar un rendimiento de los espárragos de 0 kg/ha.

Heady y Dillon (1961) indicaron que la función de producción Cobb-Douglas puede ser usada para medir los retornos a escala. Estos retornos

muestran el cambio en resultados relativos a un cambio proporcional de todos los insumos. El coeficiente de regresión para cada factor puede ser interpretado directamente como elasticidad. La suma de los coeficientes de regresión de la producción es una medida del retorno a escala. Esta es una forma funcional de la función de producción Cobb-Douglas:

$$f(K,L) = bK^aL^c$$

donde:

- K = capital
- L = trabajo
- si $a + c = 1$ la función de producción tiene un retorno constante a escala
- si $a + c < 1$ el retorno a escala disminuye
- si $a + c > 1$ el retorno a escala aumenta.

Asumiendo que existe una competencia perfecta, a y c pueden ser interpretados como la parte del trabajo y el capital en la producción. El resultado revela que la función de la producción muestra un incremento de los retornos a escala. O sea, un incremento en cada uno de los seis insumos resultaría en un incremento mayor de uno por ciento en la producción de espárragos. La ecuación 2 muestra una relación positiva entre todas las variables y los espárragos producidos. Esto es debido a un efecto creciente sobre el rendimiento de los espárragos como resultado de la aplicación de todas las variables.

La función de producción Cobb-Douglas puede ser aplicada para que resulte de utilidad. La eficiencia económica ocurre cuando la relación del valor marginal del producto (MVP) de cada insumo con su costo marginal (MFC) es igual a uno ($MVP/MFC = 1$). Si la magnitud de la relación se desvía de uno indica una distribución ineficiente de los recursos (Heady y Dillon, 1961); una situación en la cual el MVP de un insumo es menor que su precio significa que el factor de producción está sobreutilizado. La relación puede ser expresada matemáticamente como:

$$MVP_{xi} = P_{xi}$$

$$MVP_{xi} = (MPP_{xi}) (P_y)$$

$$\text{entonces } (MPP_{xi}) (P_y) = P_{xi}$$

$$\text{o } MVP_{xi} / P_{xi} = 1$$

donde:

- MVP_{xi} = valor marginal del producto del insumo i ;
- MPP_{xi} = producto físico marginal del insumo i ;
- P_y = precio de venta;
- P_{xi} = precio de insumo i ;
- $i = 1, \dots, \dots, \dots, n$.

Si:

- $MVP_{xi} / P_{xi} < 1$ el insumo i de producción está sobreutilizado;
- $MVP_{xi} / P_{xi} = 1$ se ha obtenido eficiencia absoluta en la economía de este insumo particular en la producción;
- $MVP_{xi} / P_{xi} > 1$ el insumo i de producción está subutilizado.

Las condiciones para maximizar las ganancias requieren que el MVP sea igual a los respectivos factores unitarios de precios (Debertin, 1986). En otras palabras, la eficiencia máxima del uso de los recursos ocurre cuando las ganancias obtenidas del uso adicional de un insumo son iguales al costo de esa unidad adicional. Los insumos trabajo, fertilizantes orgánicos, pesticidas, semillas y combustibles, son usados ineficientemente ya que sus coeficientes de eficiencia son 1,97, 7,63, 19,52, 170,21 y 6,44, respectivamente (Cuadro 3.3) que son todos mayores que uno. Esto denota que el trabajo, los fertilizantes orgánicos, los pesticidas, las semillas y los combustibles son subutilizados en la producción y sugiere que las ganancias de la producción de espárragos podrían aumentar incrementando esos insumos. Los fertilizantes químicos también son usados ineficientemente ya

CUADRO 3.3

Productos físicos marginales, valor de los productos marginales y costos marginales de los factores para seis insumos de la producción de espárragos

Variable	Elasticidad	MPP	MVP	MFC o Precio (\$EE.UU.)	MVP _{xi} / P _{xi}
Trabajo	0,155	4,9592	5,90	3,00	1,97
Fertilizante químico	0,204	2,3420	2,79	3,34	0,84
Fertilizante orgánico	0,414	0,5161	0,61	0,08	7,63
Pesticida	0,175	16,3997	19,52	1,00	19,52
Semillas	2,909	143,0306	170,21	1,00	170,21
Combustible	0,031	5,4073	6,44	1,00	6,44

Fuente: cálculos del autor, encuesta de campo 2003

que el MVP es menor que el precio del insumo o sea que el coeficiente de eficiencia es de 0,84. Esto implica que el fertilizante químico es sobreutilizado y que las ganancias de la producción de espárragos podrían ser incrementadas reduciendo la cantidad de ese insumo en la producción (Cuadro 3.3).

El sistema de comercialización de los espárragos tiene dos elementos: un mercado abierto y un sistema de contratos. Las compañías en la actividad compartida Tailandia – Japón, bajo la supervisión de los extensionistas del distrito, hicieron contratos con grupos de agricultores y no con agricultores individuales. Los extensionistas actuaron como coordinadores y participaron en la organización de reuniones entre las compañías y los comités de los grupos de agricultores para supervisar la formulación de los contratos y asegurar que ambas partes convenían en lo estipulado. Algunas compañías de la actividad compartida proporcionaron apoyo financiero, nuevos conocimientos y nueva información técnica a los agricultores. Las reuniones en apoyo a los agricultores fueron organizadas por los extensionistas.

En relación a los costos, retornos y rentabilidad para los agricultores, el análisis de rentabilidad en el Cuadro 3.4 revela que la producción de espárragos es rentable, tanto por hectárea como por kilogramo de producto.

La agricultura por contrato da ventajas, tanto a los agricultores como a las compañías que participan en actividades compartidas. Los agricultores tienen un mercado asegurado, un ingreso estable, acceso a los servicios de la compañía y asesoramiento técnico. Las compañías tienen un abastecimiento asegurado de espárragos de alta calidad con menos inversiones fijas y menores costos.

El análisis de los costos ambientales totales (TEC) del cultivo de espárragos considera dos elementos: el costo del mejoramiento del suelo (TEC₁) y el costo del impacto sobre el agua (TEC₂). Los TEC₁ pueden ser calculados como sigue:

$$TEC_1 = Ld + Kr + Kd + La \quad (3)$$

donde:

- *Ld* = costo de mejoramiento del estado de los nutrientes del suelo (\$EE.UU./ha/año) (según el fertilizante orgánico usado);
- *Kr* = costo de oportunidad del equipo agrícola usado para el mejoramiento del suelo (\$EEUU/ha/año);
- *Kd* = costo de depreciación del equipo agrícola usado para el mejoramiento del suelo (\$EE.UU./ha/año);
- *La* = costo del trabajo de rehabilitación del suelo a su condición original (\$EE.UU./ha/año).

El TEC₂ puede ser calculado usando el concepto de la reducción de la productividad en el área circundante como resultado de la contaminación del agua con agroquímicos y fertilizantes, si bien en algunos casos los fertilizantes en el agua de escorrentía pueden tener un efecto positivo. Cuando el agua de un campo de espárragos fluye a través de un cultivo industrial de caña de azúcar induce cambios en la fertilidad natural del suelo. El resultado de la producción de caña de azúcar es afectado negativamente, lo que lleva una reducción del valor de la producción de caña.

$$TEC_2 = (Y_1 - Y_2) (P_1 + P_2)/2 \quad (4)$$

donde:

- *Y₁* = rendimiento de la caña de azúcar (al precio *P₁*) antes del impacto;
- *Y₂* = rendimiento de la caña de azúcar (al precio *P₂*) después del impacto;
- (*P₁* + *P₂*)/2 precio medio del producto industrial caña de azúcar.

La encuesta de campo reveló que la TEC de cultivar espárragos para exportación puede ser expresada en la siguiente regresión linear simple:

$$TEC = TEC_1 + TEC_2; TEC = a + by.$$

Del análisis se obtiene que:

$$TEC = 1,459 + 0,065Y \quad (5)$$

$R^2 = 0,80$; prueba de F = 4,637*; DW = 1,923.

El modelo estimado puede ser interpretado como sigue. La prueba de F del significado

CUADRO 3.4
Rendimientos, precios, costos de producción, retornos y rentabilidad de la producción de espárragos en 2003

Elemento	Value
Rendimiento (kg/ha)	25 227,35
Precio al productor (\$EE.UU./kg)	0,95
Retorno bruto/ha (\$EE.UU.)	30 020,55
Costo total (\$EE.UU./ha)	8 307,01
Ganancia neta (\$EE.UU./ha)	21 713,54
Retorno neto/ha (\$EE.UU.)	22 017,75

Fuente: cálculos del autor, encuesta de campo 2003.

conjunto de todas las variables independientes es significativo a $p = 0,05$. El alto valor de R^2 ajustado en el modelo indicó que la variable Y (rendimiento de los espárragos) alcanzaba a 80 por ciento de la variación en el valor total del costo ambiental. La fórmula de Durbin-Watson (DW) es usada para probar las autorrelaciones de primer orden en las ecuaciones. El valor DW estuvo por debajo del valor crítico a nivel cinco por ciento. La función del costo ambiental en la ecuación 5 muestra que un incremento de un kilo de producción de los espárragos incrementa el costo ambiental en \$EE.UU. 0,065. La ecuación 5 permite calcular el costo ambiental marginal (MEC) que es igual a \$EE.UU. 0,065 en la producción de un kilo de espárragos.

El precio establecido para los espárragos de exportación debería reflejar el costo social marginal (MSC) agregando el costo de producción del agricultor y el costo ambiental. El MSC es usado para tomar decisiones en la planificación de la producción a nivel de agricultores y a nivel de los gobiernos para determinar las políticas agrícolas. La relación entre el nivel de precios de los espárragos que surgen del costo marginal (MC), MEC y MSC se presentan en la Figura 3.10.

En un mercado abierto el costo medio (AC) (algunas veces llamado costo total medio –ATC) es utilizado para explicar el costo medio para el agricultor del sector privado y no incluye ningún costo ambiental. El precio de mercado de los espárragos derivados del costo privado (MC) para el agricultor es $P^* = MC = \$EE.UU. 0,95/kg$ cuando el AC es mínimo, o sea es el precio mínimo adecuado que no incluye el costo ambiental (MEC). Cuando se agrega el costo ambiental, el precio de los espárragos se incrementa de P^* a P' , donde AC es el mínimo. El precio óptimo de los espárragos producidos bajo contrato y para exportación, considerando los costos sociales y ambientales debería ser igual a:

$$P' = MSC = MC \text{ o sea } (\$EE.UU. 0,95) + MEC (\$EE.UU. 0,065) = \$EE.UU. 1,015/kg.$$

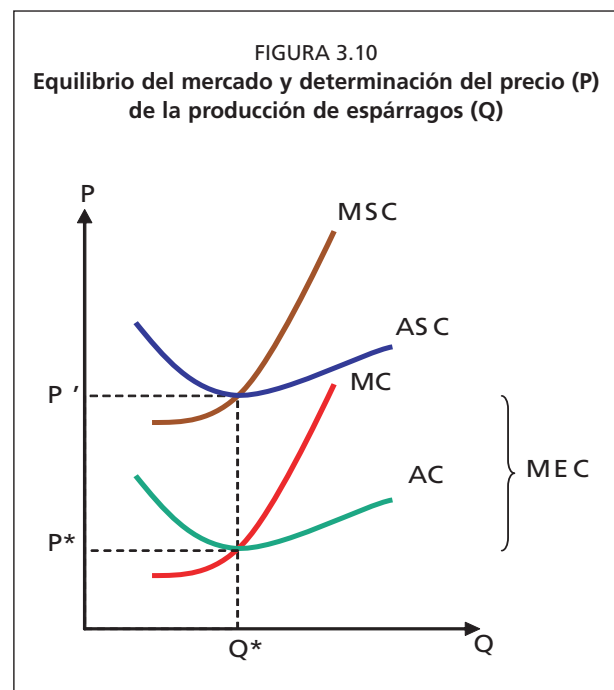
El nivel adecuado de impuestos para el cultivo de espárragos para la exportación debería tomar en cuenta este costo ambiental para la sociedad.

Conclusión

Este estudio presenta una revisión del desarrollo de una actividad compartida de agronegocios en la producción de espárragos en Tailandia para exportación a Japón. La sostenibilidad de la producción de espárragos en condiciones de producción bajo contrato depende de la colaboración de los agricultores para producir un producto de alta calidad utilizando los recursos naturales locales. Los grupos de agricultores pueden centralizar la comercialización. La actividad conjunta y los funcionarios del gobierno deberían ser estimulados a capacitar los agricultores en las nuevas técnicas y conocimientos necesarios para producir espárragos de alta calidad. Es de esperar que los resultados de este estudio puedan servir de guía a quienes toman decisiones relacionadas con el desarrollo sostenible de la agricultura.

Referencias

- Cobb, C.W. y Douglas, P.H. 1928. *A theory of production*. Am. Econ. Rev., 18 (Supplement): 139–165.
- Debertin, D.L. 1986. *Agricultural production economics*, pp. 261-264. Macmillan Publishing Company.
- Heady, E.O. y Dillon, J.L. 1961. *Agricultural production functions*. Ames, Estados Unidos de América. Iowa State University Press.



Nota: MSC = costo social marginal; ASC = costo social promedio;
MC = costo marginal; AC = costo promedio;
MEC = costo ambiental marginal

REDUCCIÓN DE LA POBREZA Y PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN LAS NACIONES EN DESARROLLO: ESTUDIO DE CASO EN NIGERIA

Ademola Isaac Olorunfemi y Michael Olubusayo Ashaolu, Department of Agricultural Engineering, Lagos State Polytechnic, Lagos, Nigeria.

Resumen

El desafío más importante que enfrentan hoy día Nigeria y su población es la reducción de la pobreza originada en una baja productividad agrícola. Es el obstáculo más importante para el crecimiento socioeconómico. En Nigeria, la tasa de pobreza se incrementó de 27 por ciento en 1980 a 66 por ciento en 1996; en 1999 se estimaba que más del 70 por ciento de los nigerianos vivía con menos un dólar estadounidense al día. Con una esperanza de vida de 54 años, una mortalidad infantil de 77 por mil y una mortalidad materna de 704 por cada 100 000 nacidos vivos, el país está ubicado entre los peores del mundo. Este documento identifica algunos de los factores que contribuyen a la pobreza en Nigeria: problemas en el sector productivo, creciente desigualdad de los ingresos, gobernabilidad débil y problemas ambientales. La conclusión es que surge la necesidad de una estrategia que promueva la diversificación de la base productiva de la economía que hoy descansa en el petróleo, al fortalecimiento de la orientación al mercado regida por el desarrollo del sector privado con una fuerte participación local. El estudio sostiene que el desarrollo de una clase nacional de empresarios en un mercado global en el que la tecnología y la capacidad tienen una función fundamental en el desarrollo de la agricultura es un prerrequisito para el desarrollo sostenible y para satisfacer las Metas de Desarrollo del Milenio.

Introducción

Uno de los desafíos más importantes para quienes diseñan políticas en los países en desarrollo es la falta

de programas de producción agrícola sostenible que puedan satisfacer las demandas de una población en aumento. La tasa de crecimiento de la población en muchos países en desarrollo, incluyendo Nigeria, es demasiado alta cuando se la compara con la baja tasa de producción de alimentos. Hay una escasez endémica de alimentos para los seres humanos y para los animales que se origina en sequías recurrentes como ocurrió por ejemplo en Níger y Chad en 2004 y 2005, respectivamente. Esto ha dado lugar a una migración en gran escala de las poblaciones, con brotes de enfermedades y malnutrición. El Cuadro 3.5 presenta detalles de los niveles de pobreza en diferentes sectores de la población de Nigeria, con proyecciones hasta el año 2015.

Un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, 2005) identificó los indicadores de pobreza para la mayoría de los países en desarrollo. Estos indicadores incluyen infraestructura básica, capital humano y administración pública. Estos elementos son considerados como la base del desarrollo económico y el crecimiento liderado por el sector privado.

Los países en desarrollo tienen falta de:

- buenos caminos;
- suelos fértiles;
- electricidad;
- comidas seguras;
- combustibles;
- clínicas;
- escuelas;
- habitaciones adecuadas y económicamente accesibles.

La población está crónicamente con hambre y atacada por enfermedades. Los salarios del sector público son inadecuados al igual que la tecnología informática lo cual coloca a la administración pública en una situación permanente de debilidad. Estos países tienen dificultades para atraer inversiones o para retener a sus trabajadores calificados, lo

CUADRO 3.5
Tendencia y proyecciones de la pobreza en Nigeria

Año	Nivel de pobreza					Población total estimada	Población en estado pobreza		
	(Porcentaje)							(Milliones)	
	Nacional	Urbana	Rural	Grupos familiares encabezados por hombres	Grupos familiares encabezados por mujeres				
1980	28,1	17,2	28,3	29,2	27,0	65,0	17,7		
1985	46,3	37,8	51,4	47,3	38,1	75,0	34,7		
1992	42,7	37,5	46,0	43,1	39,9	91,0	39,2		
1996	65,6	58,2	69,8	66,5	68,5	102,3	67,1		

Fuente: adaptado de Sattaur, 2004

cual estimula la fuga de cerebros. En Nigeria la situación de pobreza está además exacerbada por el empeoramiento de la injusticia de los ingresos de la población. En 1992 y 1993, la parte de los ingresos del 20 por ciento más pobre de la población era cuatro por ciento comparado con 40 por ciento del 20 por ciento más rico. En 1996 y 1997 la participación del 20 por ciento más pobre de la población fue de solo 4,4 por ciento mientras que la participación del 20 por ciento más rico ascendió a más de 56 por ciento, incrementando las injusticias en el país (Cuadro 3.6). La mayoría de los pobres de Nigeria son pobladores rurales que trabajan preferentemente en la agricultura. La generación de ingresos es baja y las necesidades de consumo de alimentos a nivel familiar no pueden ser satisfechas (*Federal Office of Statistics*, 2004). El potencial del sector de agronegocios como principal empleador de la creciente fuerza de trabajo y como generador de ingreso de divisas ha sido deteriorado. La tasa de crecimiento de la producción agrícola se ha estancado y no puede seguir las necesidades de una población en rápido crecimiento dando lugar a un progresivo aumento de las importaciones de alimentos, granos, frutas y hortalizas, pescado, carne y otros alimentos procesados.

Los mayores desafíos

Para llegar a reducir la pobreza en Nigeria será necesario un esfuerzo común de amplio alcance que incluya factores sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales. El Cuadro 3.6 presenta algunos indicadores de la pobreza humana en Nigeria comparados con otros países en desarrollo.

Las mayores causas de la pobreza en Nigeria (*Federal Office of Statistics*, 2004) son:

- mal acceso a las oportunidades de empleo;
- recursos físicos inadecuados tales como tierra y capital y acceso mínimo de los pobres al crédito, incluso en pequeña escala;

- pobre acceso a los medios de apoyo al desarrollo rural;
- pobre acceso a los mercados donde los agricultores de menos recursos pueden vender sus bienes y servicios;
- bajo valor del capital humano;
- destrucción de los recursos naturales que llevan a la degradación ambiental y a una reducción de la productividad;
- escaso acceso a la asistencia por parte de la población marginada o las víctimas de desastres;
- falta de participación en el diseño, implementación y supervisión de los programas de desarrollo.

Muchas naciones del África Subsahariana son vulnerables a la incidencia difundida y severidad de la pobreza. Las economías de los países de la región están caracterizadas por injusticias sociales y de ingresos, manifestadas en grandes disparidades como:

- riqueza;
- posesiones materiales;
- poder;
- prestigio;
- acceso a empleos;
- recursos financieros;
- servicios sociales;
- elementos vitales esenciales como alimentos, habitaciones y agua potable.

El comportamiento del sector agrícola en Nigeria ha sido errático, con una tendencia descendente en los últimos años. La producción de alimentos no mantiene el ritmo del crecimiento de la población como resultado de una tecnología agrícola por lo general inadecuada. El programa de la revolución verde que tuvo éxito en el fortalecimiento de la producción de alimentos en Asia, fracasó sin embargo en el África Subsahariana, especialmente en Nigeria, con serias consecuencias para los ingresos de los agricultores y la pobreza rural (Imoudu e Igbotayo, 2004).

CUADRO 3.6

Indicadores de pobreza humana para Nigeria y países en desarrollo de otras regiones

	Personas que no se espera que sobrevivan más de 40 años	Personas sin acceso a			Distribución de los ingresos		
		Agua potable	Servicios de salud	Saneamiento	20% más pobre	20% más rico	Proporción 20% más rico/20% más pobre
(%)							
Nigeria	33,3	51	33	59	4,4	55,7	12,7
Kenya	30,6	56	-	15	5,0	50,2	10,0
Indonesia	12,3	26	57	47	8,0	44,9	5,6
Egipto	9,9	13	1	12	9,8	39,0	4,0

Fuente: UNDP, 2000.

Las siguientes limitaciones contribuyen a una producción deficitaria de alimentos en muchos países en desarrollo:

- muchos agricultores confían en la agricultura de secano la cual es acompañada por persistentes riesgos de sequías;
- ausencia de una tecnología adecuada de riego que ha limitado la producción en varios países;
- la falta de adopción de semillas mejoradas debido a los bajos ingresos de los agricultores y al retiro de los subsidios estatales;
- desastres naturales, por ejemplo, las inundaciones que han azotado a Mauritania, Níger y Senegal, dañando seriamente la producción de alimentos; las inundaciones también han creado serios problemas en Benin, Ghana, Nigeria y Togo y algunos desastres similares en Nigeria incluyen peligros de erosión en Abakaliki, inundaciones en Jalingo y Oke-Ogun y desertificación en Maiduguri;
- la inestabilidad civil es un factor que ha dañado el comportamiento de la agricultura en Congo, Côte d'Ivoire, Liberia, Sierra Leona y Sudán, entre otros.

Olorunfemi, Ashaolu y Dahunsi (2004) observaron que la mayoría de los agricultores nigerianos aún dependen de herramientas artesanales. Cerca del 75 por ciento de los agricultores son productores en pequeña escala, campesinos, que sobrepasan en número a los agricultores en mediana y gran escala (20 por ciento y cinco por ciento, respectivamente). Los autores sugieren que un elemento de la estrategia del desarrollo agrícola debería ser obtener herramientas adecuadas para los pequeños agricultores. El desarrollo de las fincas en gran escala puede ser dejado en manos del sector privado.

El comportamiento agrícola de África Occidental tuvo resultados variables en 2002 y 2003 con un moderado aumento en la producción de alimentos originado en un incremento de las lluvias en la mayoría de los países de la subregión. De acuerdo a la FAO (2002), varios países, especialmente Benin, Gambia y Liberia tuvieron un fuerte incremento de la producción agrícola. Sin embargo, Burkina Faso, Níger, Malí, Sierra Leona y Togo experimentaron una disminución de sus resultados netos.

En el caso específico de la situación de Nigeria, Olusanya (2004) identificó los factores que dificultan la producción agrícola, como sigue:

- degradación ambiental, caracterizada por el mal manejo de la tierra, la degradación de los

recursos hídricos, la deforestación y la pérdida de biodiversidad;

- subdesarrollo de las áreas rurales;
- insumos agrícolas, servicios de extensión, infraestructura y maquinaria inadecuados;
- escasos recursos financieros para los institutos de investigación: Nigeria adjudica solo un 0,1 por ciento del presupuesto anual a la investigación y el desarrollo agrícolas;
- escasa formación de personal;
- subutilización de potenciales recursos alimentarios;
- escasas inversiones en programas sobre recursos alimentarios;
- el programa nacional de reservas de granos de Nigeria está deficientemente planeado y presupuestado;
- falta de aplicación de tecnología en la producción agrícola de alimentos: la mayoría de los agricultores nigerianos utiliza herramientas artesanales;
- programa de adquisición de alimentos inviable;
- la fuente de energía para la preparación del suelo es en su mayoría de origen humano (85 por ciento); un valor alto en comparación con lo que sucede en China e India (Cuadro 3.7). El Cuadro 3.8 indica la fuerza disponible para la producción agrícola en varios países.

CUADRO 3.7 Fuentes de energía para la preparación de la tierra

País	Importancia comparativa de las fuentes de energía humanas y mecánicas	
	Energía humana	Energía mecánica
	Porcentaje	
Nigeria	85	10
Botswana	20	40
Zimbabwe	15	55
China	22	52
India	18	61
Swazilandia	15	50

Fuente: Udigboh, 2002.

CUADRO 3.8 Energía producida por motores disponible para la agricultura en diferentes países y continentes

País	Watts/ha
Nigeria	18
Estados Unidos de América	783
Europa	694
China	142

Fuente: Anazodo, Abimbola y Daito, 1987.

Estrategias y apoyo político

Las estrategias de Nigeria para enfrentar los desafíos de la pobreza han sido establecidas en el *National Economic Empowerment and Development Strategy (NEEDS)* (Sattaur, 2004).

La estrategia fundamental de *NEEDS* está basada en las siguientes metas:

- creación de riqueza;
- generación de empleos;
- reducción de la pobreza;
- orientación de los valores.

Esas metas están construidas en base a las siguientes premisas macroeconómicas:

- mejoramiento del capital humano por medio de: buena salud, educación, desarrollo rural integrado, desarrollo habitacional, equilibrio de género y geopolítico y reforma de las pensiones;
- promoción de las empresas privadas por medio de la privatización y la liberalización, comercio, integración regional y globalización;
- reformas de gobernabilidad que involucran transparencia, calidad de los servicios, presupuesto y reforma de los gastos.

Los elementos clave del apoyo de las políticas de *NEEDS* incluyen:

- crear un ambiente macroeconómico predecible en el cual los recursos son usados eficientemente en un marco de gastos a medio plazo que asegure finanzas públicas predecibles y sostenibles a nivel gubernamental;
- adoptar políticas consistentes con el aumento de los ahorros domésticos e incrementar las inversiones privadas;
- mantener un nivel sostenible de deuda pública;
- promover y diversificar las exportaciones distintas de las de origen petrolífero.

La estrategia propuesta para la producción sostenible de alimentos incluye:

- reactivación de la Autoridad de Desarrollo de la Cuenca Fluvial y otros esquemas urbanos de desarrollo de agua;
- racionalización de los recursos hídricos de modo de permitir que la generación actual pueda sobrevivir sin comprometer el abastecimiento de las generaciones siguientes;
- protección de las cuencas para fortalecer la acumulación subterránea de agua y obtener una recarga sostenible de los acuíferos;
- incremento de la productividad de los pequeños agricultores;
- incremento del empleo en la agricultura comercial;

- apoyo a la participación del sector privado en la transformación de la producción agrícola.

Para restaurar la agricultura a su antigua posición de elemento económico dominante, *NEEDS* establece los siguientes objetivos:

- obtener un tasa mínima de crecimiento anual de seis por ciento en el sector agrícola;
- elevar las exportaciones agrícolas a \$EE.UU. 3 000 millones en el año 2007, en las cuales la yuca sea el componente principal;
- reducir drásticamente las importaciones de alimentos de 14,5 por ciento a 5 por ciento en el 2007;
- desarrollar e implementar un esquema de servicios de preparación de la tierra para aumentar la tierra cultivable en 10 por ciento anual y fortalecer la participación del sector privado por medio de esquemas de incentivos;
- promover la adopción de prácticas agrícolas amigables con el ambiente;
- proteger todas las mejores tierras agrícolas para una producción agrícola continua.

La formulación de los protocolos del *New Economic Partnership for Africa's Development (NEPAD)* hechos por la Unión Africana ha informado al *NEEDS*. El programa de acción de *NEPAD* es global, general y una iniciativa de desarrollo sostenible integrado para el resurgimiento de África. Las prioridades de *NEPAD* incluyen:

- establecer las condiciones para el desarrollo sostenible asegurando:
 - paz y seguridad;
 - democracia y buena gobernabilidad política, económica y colectiva;
 - cooperación e integración regional;
 - capacitación del personal.
- reformas políticas y mayores inversiones en los siguientes sectores prioritarios:
 - agricultura;
 - desarrollo humano enfocado en salud, educación, ciencia y tecnología y capacidad para el desarrollo;
 - construcción y mejoramiento de la infraestructura, incluyendo la tecnología de información y comunicaciones, energía, transporte, agua y saneamiento;
 - promover la diversificación de la producción y las exportaciones, especialmente aquellas procedentes de agroindustrias, manufactura, minería y procesamiento minero y turismo;
 - acelerar el comercio interafricano y mejorar

- el acceso a los mercados de los países desarrollados;
- el ambiente.
- Movilización de recursos por medio de:
 - incremento de los ahorros y las inversiones domésticas;
 - mejoramiento de los ingresos y los gastos públicos;
 - mejoramiento de la participación de África en el comercio mundial;
 - atracción de inversiones extranjeras directas;
 - incremento del flujo de capital por medio de una posterior reducción de la deuda y un mayor desarrollo del flujo de la ayuda oficial (ODA).

Camino a seguir

Para promover un desarrollo basado en la agricultura, armónico e integrado con la ciencia y la tecnología, Nigeria debería establecer un consejo nacional de investigación y desarrollo. Para promover la transformación de la producción agrícola en Nigeria se recomiendan las siguientes medidas:

- detener la migración del campo a la ciudad;
- asegurar la provisión de facilidades adecuadas para procesamiento y almacenamiento y un suficiente abastecimiento de insumos y redes de distribución;
- desalentar la continua dependencia de la agricultura de secano;
- asegurar la provisión de un marco adecuado de incentivos y al mismo tiempo prevenir la distorsión de la economía;
- favorecer un sistema de tenencia de la tierra que promueva la adquisición de las tierras para la agricultura mecanizada;
- expandir y fortalecer los servicios de extensión y promover la capacidad y las tecnologías locales en respuesta a las condiciones del país.

Para Nigeria son una prioridad el desarrollo de tecnologías locales y accesibles para el procesamiento y almacenamiento de alimentos y los equipos de siembra y cosecha. Algunas de esas tecnologías incluyen:

- estructuras de almacenamiento de cosechas con materiales locales tales como:
- estructuras mejoradas de barro y ladrillos (cónicas y cilíndricas de una capacidad de 0,5 – 1,0 toneladas);
- macetas hechas de paredes de ladrillo quemado y arena para circulación de agua

(1,0 m × 1,0 m × 0,8 m con una capacidad de 600 kg);

- equipo para distribución y aplicación de fertilizantes disueltos en el agua hecho de cañas de bambú;
- máquinas para el procesamiento de trozos y harina de yuca.

El flujo se presenta en las Figuras 3.11 y 3.12. Las técnicas de procesamiento mejoran la calidad de los alimentos procesados y generan más ganancias para los agricultores. La falta de técnicas apropiadas de procesamiento ha sido responsable por la gran parte de las pérdidas poscosecha registradas en Nigeria.

Las actividades de investigación y desarrollo deben ser integradas en colaboración con los agricultores para mejorar las técnicas de producción. Los agricultores, agrupados en cooperativas, están integrados con los centros de investigación para participar en el desarrollo de equipos para la siembra, cosecha y procesamiento en beneficio de los agricultores que son los beneficiarios directos.

Conclusión

La naturaleza monolítica de la economía de Nigeria centrada en el petróleo ha debilitado las actividades de modernización del sector agrícola. Se debería poner énfasis para estimular al sector privado en la producción de alimentos con la promoción activa para obtener un incremento del elemento local. Nigeria necesita una política para los fabricantes de equipos básicos dirigida por un comité nacional a fin de estimular la colaboración entre instituciones para su fabricación y los sectores de la investigación y la agricultura. El 75 por ciento de los agricultores de escasos recursos aún utilizan herramientas artesanales y deberían ser provistos con mejores herramientas como un medio para estimular el insumo tecnológico para la preparación de tierras, cultivo, almacenamiento y equipos para procesamiento. Los agricultores de escasos recursos deberían participar en programas de investigación y desarrollo tecnológico. Con la participación de los agricultores será más fácil juzgar los costos apropiados de la tecnología ofrecida y las modificaciones necesarias que pueden ser hechas a la misma a fin de tener la seguridad de que es adecuada. También es necesario un vínculo más rápido y efectivo con la industria a fin de obtener la máxima adición de valor y procesar para la exportación. Se necesita urgentemente una nueva política de desarrollo agrícola y rural, dirigida a invertir la tendencia de importar alimentos por

medio de un programa progresivo de expansión agrícola. Las Metas de Desarrollo del Milenio podrían ser satisfechas muy pronto si se pusiera adecuada atención a las estrategias de *NEEDS* y al apoyo político al sector agrícola.

REFERENCIAS

- Anazodo, U.G.N., Abimbola, T.O. y Dairo, J.A.** 1987. *Agricultural machinery use in Nigeria. The experience of a decade (1975–1985)*. Proc. 11th Annual Conference of the Nigerian Society of Agricultural Engineers, pp. 406–429. Zaira, Nigeria.
- FAO.** 2002. *The state of food insecurity in the world*. Roma.
- Federal Office of Statistics.** 2004. *Millennium Development Goals report*, pp. 8–11. Abuja.
- Imoudu, P.B. e Igbotayo, S.A.** 2004. *The challenges of food security and implications for regional development in West Africa*. Proc. 2nd West Africa Society of Agricultural Engineering International Conference on Agricultural Engineering, pp. 395–405. Kumasi, Ghana, Kwame Nkrumah University of Science and Technology.
- Olorunfemi, A.I., Ashaolu, M.O. y Dahunsi, B.I.O.** 2004. *Engineering food security in a developing nation, a case study of Nigeria*. Proc. 2nd West Africa Society of Agricultural Engineering International Conference on Agricultural Engineering, pp. 422–438. Kumasi, Ghana, Kwame Nkrumah University of Science and Technology.
- Olusanya, A.M.** 2004. *Engineering sustainable food security in the alleviation of poverty*. Proc. National Engineering Conference and Annual General Meeting, pp. 60–69. Abuja.
- Sattaur, O.** 2004. *NEEDS Nigeria*, pp. 20–22. Abuja, National Planning Commission.
- Udigboh, E.U.** 2002. *Level of agricultural mechanization in Nigeria*. Paper presented to Commemorate Agricultural Engineering in Nigeria: 30 years of University of Ibadan Experience, pp. 42–56, Ibadan, Nigeria.
- United Nations Development Programme (UNDP).** 2000. *Human Development Report*. New York, EEUUA.
- United Nations Development Programme (UNDP).** 2005. *UN Millennium project 2005. Investing in development: a practical plan to achieve the Millennium Development Goals Overview*, pp. 28–35. New York.

FIGURA 3.11
Carta de flujo del procesamiento de hojuelas de yuca

PRODUCCIÓN DE HOJUELAS DE YUCA

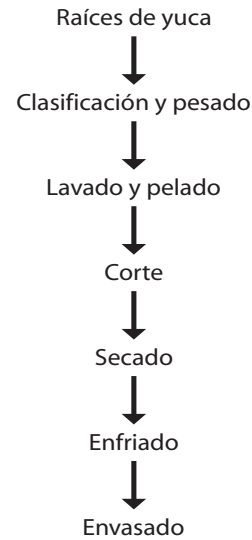
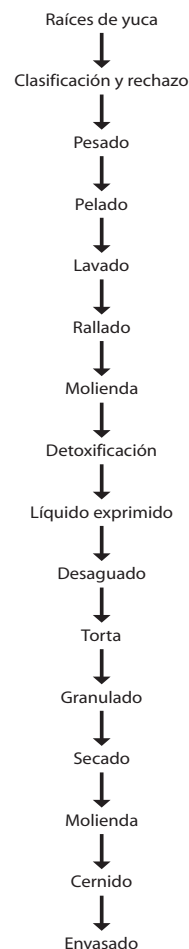


FIGURA 3.12
Carta de flujo de producción de harina de yuca

PRODUCCIÓN DE HARINA DE YUCA



Capítulo 4

Temas principales, lecciones y revisión

UN NUEVO PARADIGMA Y UN PROBLEMA PERSISTENTE

Durante el Taller de Trabajo rápidamente se puso en evidencia que si bien los dos temas presentados tenían elementos en común, los problemas que enfrentaban tenían un diferente proceso de formación. Por otro lado, la mecanización agrícola en el África Subsahariana es un problema antiguo que engloba elementos de productividad agrícola, políticas e impactos socioeconómicos y ambientales. Muchas de las ideas presentadas en los documentos y durante las discusiones señalaron uno o varios de los aspectos probablemente ya conocidos por los expertos y técnicos de experiencia. De cualquier manera, el desarrollo de la mecanización agrícola, especialmente en el África Subsahariana, continúa siendo un tema básico y de consideración urgente que requiere una nueva forma de pensar y un enfoque global a fin de facilitar un cambio para mejorar la situación. Viceversa, el tema de la adición de valor no es parte de un problema que haya existido desde hace mucho tiempo; al contrario, es un tema que surge del paradigma de un cambio en la forma en que se consideran la agricultura y los sistemas modernos de producción de alimentos. Nos estamos distanciando de la agricultura y de los alimentos motivados por el abastecimiento de insumos o por la cantidad y, de hecho, por muchos sistemas basados en los cereales, yendo hacia un paradigma de una estructura regida por la demanda que involucra a toda la cadena alimentaria. En un sistema de este tipo en el cual los consumidores son los actores principales, se deben hacer todos los esfuerzos posibles para determinar que es lo que están pagando y entonces agregar valor a los productos agrícolas de tal manera que satisfagan las expectativas de los consumidores.

Existe el riesgo de que el nuevo paradigma para la agricultura sea considerado importante para los mercados de exportación, pero esto no es así. Es importante para todos los mercados, desde las aldeas a las ciudades y a la exportación. Sin embargo, la aplicación de un punto de vista regido por el mercado requiere conocimientos que son

importantes solo para los agricultores que producen excedentes. Para las familias de agricultores que no pueden producir excedentes de ninguno de sus productos de la finca, es más probable que sus necesidades inmediatas se relacionen con la seguridad alimentaria y la productividad de la finca. El desafío es facilitar la asistencia adecuada para esas familias de agricultores y satisfacer la seguridad alimentaria y que sean capaces de relacionarse con los mercados. La satisfacción de esta transición requiere, *inter alia*, la mecanización agrícola y la adición de valor, las que deben ser consideradas como interdependientes.

En este capítulo, los temas principales y las lecciones se han extraído de los documentos y de las discusiones de cada uno de los temas; a continuación son resumidos en una serie de puntos que pueden guiar futuros razonamientos y acciones.

LOS DESAFÍOS DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA EN EL ÁFRICA SUBSAHARIANA

Las limitaciones a la productividad causadas por la reducción de la energía disponible en las fincas parecen ser bien entendidas. Sin embargo, los donantes y quienes toman decisiones en materia de desarrollo corren el riesgo de ignorar el hecho de que para que los pequeños agricultores puedan producir suficientes alimentos o materias primas y adicionar valor a los mismos, necesitan alguna forma de energía (p. ej., alimentos o combustibles, ya sean fósiles o renovables). Más aún, hay una brecha entre los recursos financieros disponibles para las pequeñas familias de productores y el costo de las soluciones tecnológicas disponibles en el mercado. También preocupa el hecho de que esta brecha obvia no parece haber sido llenada por los contratistas de equipos o por los agricultores en gran escala que proveen insumos y servicios mecanizados a los pequeños agricultores y sus familias. Esta brecha también constituye una limitación importante para el desarrollo de industrias manufactureras locales. Los siguientes son algunos de los temas recurrentes que emergen de las sesiones en las que se compartieron ideas.

Política ambiental

Un elemento fundamental para el establecimiento de un ambiente favorable para las inversiones en el sector público para la mecanización de la agricultura y en las industrias en cadena de abastecimientos, es la buena gestión, libre de corrupción y transparente. Un gobierno que se siente responsable por sus acciones es uno de los elementos más determinantes de la suerte de un país y de la productividad de las inversiones públicas.

Es lógico concluir que sin una política ambiental dirigida a apoyar el cambio, la probabilidad del progreso sostenible del desarrollo agrícola en general y de la mecanización agrícola en particular, son extremadamente remotas. Los agricultores necesitan mecanizarse (p. ej., uso humano, animal y motorizado para las herramientas, implementos y maquinaria de modo de mejorar la productividad del trabajo y de la tierra) si es que desean producir excedentes para el mercado. Esta necesidad es aún más importante para los pequeños agricultores que usualmente deben mecanizarse para escapar de la producción para su subsistencia, de lo contrario tienen pocas esperanzas de romper el ciclo del trabajo duro y la pobreza.

Los prerequisites para la creación de un ambiente político de apoyo son la voluntad política para estimular un cambio positivo y la formulación de estrategias para facilitar el desarrollo en esa dirección. Un ejemplo discutido en este Taller fue el *TAMS (Tanzania Agricultural Mechanization Strategy)* que tiene las siguientes áreas de acción:

- mejorar el acceso a de los insumos de mecanización y su disponibilidad;
- favorecer la comercialización de la agricultura por medio de la producción mecanizada;
- promoción del agroprocesamiento y de las agroindustrias basadas en el área rural;
- mejoramiento de los medios de vida y del manejo de la tierra por medio de la agricultura de conservación;
- mejoramiento del acceso de los agricultores a tecnologías y servicios;
- mejoramiento de la financiación y la mecanización agrícola;
- mejoramiento de los ambientes políticos, legales y normativos para la mecanización de la agricultura;
- consideración de temas intersectoriales e interrelacionados.

Se remarcó que tal estrategia es más bien de tipo general para ser aplicada prácticamente en el caso del desarrollo del sector agrícola. Más aún, el

análisis político necesita algo más que un conjunto de recomendaciones generales: necesita una lista de acciones prioritarias que, al ser implementadas, puedan guiar la comercialización de la agricultura con los insumos asociados comercializados y el abastecimiento de los servicios de mecanización. Se manifestó que la mayor incerteza parece ser la forma de iniciar el proceso, o sea cual es el catalizador para el cambio. Sin embargo, la respuesta fue que sin tal cobertura estratégica es difícil enfrentar los problemas específicos de un lugar como hay muchos en las zonas rurales de los países del África Subsahariana y serán necesarias medidas específicas a fin de iniciar el proceso de mecanización para el desarrollo agrícola. Una vez que se reconoce la necesidad por los actores locales, por quienes formulan las políticas nacionales y por los donantes internacionales, la estrategia puede ser puesta en marcha: por ejemplo, por la disponibilidad de préstamos para la compra de equipos y por el entrenamiento y la formación de los usuarios y los propietarios de máquinas y equipos e, indudablemente, para el apoyo de los servicios necesarios de reparaciones y mantenimiento. Este punto fue aceptado, pero el elemento a subsidiar o cuando incluir tasas o tarifas de importación no tuvo respuesta. Más aún, pareció no haber consenso sobre las posiciones en favor de los subsidios, tasas y tarifas de importación para la mecanización (si bien un caso importante puede ser hecho en favor de la aplicación de subsidios a los agricultores de escasos recursos en los países en desarrollo en la misma forma que se justifican los subsidios agrícolas en los países desarrollados).

Hubo una solicitud para organizar otro Taller de Trabajo con el fin de discutir a fondo las estrategias y para que UNIDO y FAO lleven a cabo un análisis de las implicancias de los subsidios y las tasas a las importaciones en apoyo de la mecanización agrícola.

Sector de la fabricación de maquinaria

En términos generales y con pocas excepciones, la mecanización agrícola y sus industrias de apoyo no parecen estar prosperando en la mayoría de los países africanos. Actualmente, hay un reducido número de compañías privadas (tal vez cerca de 100) activas en el sector de la maquinaria agrícola que emplean menos del uno por ciento de la fuerza industrial de trabajo.

Pueden ser aprendidas lecciones de otros países y continentes pero las soluciones exitosas probablemente sean específicas para un lugar determinado. El sector artesanal está

moderadamente desarrollado en muchos países del África Subsahariana y es capaz de satisfacer la demanda de equipos manuales simples o para animales de tiro. Se postuló que una opción estratégica podía ser dar autoridad, estimular y equipar el sector de modo que pueda hacer la transición al nivel de pequeños y medianos empresarios. Esto podría facilitar el abastecimiento de los equipos y los servicios que un sector agrícola comercial en desarrollo necesitará para atender sus requerimientos de mecanización.

Los pequeños y medianos empresarios que son capaces de hacer una contribución a los requerimientos de la mecanización agrícola también necesitan apoyo a fin poder proveer equipos nuevos a un precio accesible a los pequeños agricultores. El abastecimiento de equipos continúa siendo un obstáculo importante para el desarrollo y puede ser favorecido haciendo que el mercado sea menos riesgoso. En la actualidad los pequeños y medianos empresarios son reacios a invertir en la producción en serie para usuarios que notoriamente tienen escasos recursos; el riesgo a menudo es muy grande. Debe ser enfatizado que las inversiones en empresas relacionadas con la producción agrícola han siempre enfrentado mayores riesgos que otras empresas ya que es una actividad de naturaleza estacional y vulnerable al paso del tiempo, al clima y a los problemas económicos. Más aún, los insumos de la mecanización para la preparación de la tierra, la labranza, la siembra y el control de malezas están a varios meses de distancia de la cosecha. Esta brecha temporal de varios meses es un obstáculo adicional tanto para los agricultores de subsistencia como para los agricultores comerciales. El problema no ocurre con la misma intensidad en las inversiones de las industrias poscosecha, de procesamiento y de adición de valor. Sin embargo, los altos picos de trabajo (y, por lo tanto, necesidad de mecanización) se encuentran en la preparación de la tierra, en el control de malezas y en la cosecha. Una estrategia nacional dirigida a proporcionar más opciones a los agricultores puede estimular la producción en serie de equipos adecuados que demandan los pequeños y medianos agricultores por medio de convenios de compra en grandes cantidades.

Se llamó la atención del impacto que sobre las empresas locales de fabricación podría tener la remoción de las tarifas de importación y los subsidios. Fue citado el caso de un país del Norte de África en relación con la apertura económica que había debilitado el sector de fabricación de maquinaria agrícola a nivel local.

Demanda de equipos por los agricultores

Los pequeños agricultores individuales son sumamente vulnerables y, lógicamente, reacios a experimentar nuevas tecnologías o a invertir en ellas. La experiencia ha demostrado que los grupos de agricultores con un interés común, por ejemplo, en la siembra directa, se apoyan mutuamente y son menos adversos al riesgo. Los grupos de agricultores bien motivados pueden crear una demanda local de una nueva tecnología (p. ej., la formación de grupos para esquemas de ahorros), y esto puede a la vez estimular a los fabricantes locales a abastecer el mercado con mayor confianza.

La creación de esquemas de préstamos blandos para ofrecer créditos a los pequeños productores para la compra de equipos podría ser una opción viable. Sin embargo, los préstamos (opuestos a las donaciones) tendrán que ser eventualmente repagados, lo que podría ser una carga onerosa para la familia del pequeño agricultor. Los esquemas para el ahorro de grupo podrían ser considerados como una opción menos riesgosa para las familias de agricultores vulnerables.

Se remarcó la experiencia del Sur de Asia. En este caso hubo un importante ingreso de oportunidades fuera de la finca para los propietarios de tractores que ofrecían servicios de transporte y en la construcción de caminos y su mantenimiento. Esto permite que los equipos costosos puedan generar un empleo productivo durante gran parte del año de modo que los costos unitarios puedan ser reducidos para el trabajo de rutina.

Importación de maquinaria agrícola

Mientras se establece la cadena local de abastecimiento, una solución a corto y mediano plazo puede ser la importación de equipos de países en los que hay un sector manufacturero bien establecido. Un ejemplo exitoso de tal arreglo es la importación de equipos para agricultura de conservación en los países del África Subsahariana (especialmente África Oriental). El abastecimiento de estos equipos al mercado de Brasil ha aumentado en las décadas pasadas hasta llegar a ser una actividad del sector privado que abastece las necesidades de un gran número de fincas, desde pequeños agricultores hasta agricultores comerciales. Los agricultores en los países del África Subsahariana (y de otras partes del mundo) pueden beneficiarse de los resultados de este proceso evolucionario por medio de la importación de equipo adecuado tales como sembradoras para labranza cero y pulverizadoras para tracción humana. Sin embargo,

puede haber dificultades asociadas con este enfoque que deben ser enfrentadas. Las altas tarifas de importación y los costos de transporte pueden hacer que los equipos importados sean excesivamente costosos para los clientes de los países del África Subsahariana. Puede haber corrupción en la cadena de abastecimiento la cual, eventualmente, tendrá el mismo efecto negativo. Las redes de vendedores serán necesarias para ofrecer la capacitación necesaria y de este modo asegurar un servicio posventa de calidad. Además, siempre existe el temor entre las compañías exportadoras que sus equipos puedan ser copiados. Este peligro real puede tal vez ser superado entrando en convenios para actividades conjuntas con fabricantes en los países del África Subsahariana desde el inicio del proyecto.

Adopción y adaptación por los agricultores

La importación de equipos tal como ocurre en los ejemplos de Brasil y África Oriental demuestra que es una solución válida y sostenible, pero permanece el segundo desafío, que idealmente es la demanda del agricultor, la cual deberá dirigir la producción del mercado. Del mismo modo, los esquemas de financiación de grupos, podrían ser útiles para los pequeños agricultores en el sentido que la adaptación local y la adopción de equipos pueden ser facilitadas por medio de un proceso de desarrollo participativo de la tecnología. El resultado de este proceso es la disponibilidad de repuestos adaptados y manufacturados localmente compatibles con los equipos importados pero hechos en la zona con materias primas y conocimientos locales.

Las observaciones hechas por Jenane *et al.*, concernientes a la influencia de la capacidad industrial de un país en la formación del sector de maquinaria agrícola fueron señaladas en la discusión. Hubo un apoyo general a la noción de que un país pequeño sin una base industrial amplia probablemente no podría apoyar la manufactura de equipo agrícola y debería importarla, o en el mejor de los casos armar la maquinaria en el país. El marco político del país podría necesitar reconocer este aspecto. Viceversa, los países con una base industrial más amplia podrían aspirar a un mayor nivel de manufactura local siempre que el sector agroindustrial pudiera competir con los equipos importados.

Protección ambiental

La declinación de los rendimientos de los cultivos y un incremento de la degradación del suelo son motivo de preocupación entre los agricultores de los países del África Subsahariana. La sociedad en

su conjunto, el impacto destructivo de la erosión del suelo y la deforestación sobre la infraestructura como las carreteras y las represas, es un costo que debe ser repagado. La migración del campo a la ciudad originada por el incremento de las dificultades de un escenario de vida en un ambiente que pierde sus valores es un problema social que tiene un profundo impacto sobre la infraestructura urbana, el bienestar humano y la seguridad. Las estrategias de desarrollo agrícola que se originan en políticas sectoriales sólidas pueden reconocer la naturaleza complementaria de satisfacer, por un lado, las necesidades de los pequeños productores para que obtengan mejores resultados con menos energía y, por otro lado, la protección ambiental. Las prácticas de manejo sostenible de la tierra que han contribuido por largo tiempo al bienestar de los seres humanos y de los bienes naturales de la nación podrán requerir opciones de la nueva mecanización capaces de remediar los daños causados por opciones inadecuadas (p. ej., pérdida de la capa superficial del suelo, piso de arado, compactación del suelo). Estas nuevas opciones deben ser provistas por el fabricante al cliente final por medio de la cadena de distribución de insumos que comprenda a todos los interesados, todos los cuales necesitan tener un medio de vida. Unir la protección ambiental al manejo sostenible de la tierra y al mejoramiento de los medios de vida rurales es una forma de estimular la adopción y el consenso.

Problemas de género

El equipo agrícola de los pequeños agricultores por lo general ha sido diseñado al margen de las necesidades de los usuarios finales. Esto ha creado en muchos casos problemas para los usuarios, especialmente de las mujeres, que en algunos casos tienen dificultades para controlar y maniobrar equipos excesivamente pesados si bien se les permite usarlos. El devastador impacto de la pandemia de HIV/AIDS en muchos países del África Subsahariana ha llevado a la difusión de grupos familiares encabezados por mujeres e incluso por huérfanos, ya que los hombres adultos sucumben en cantidades exageradas. En la cadena de abastecimiento de equipos deberían ser incluidos equipos más livianos y de fácil control. Los fabricantes deberían considerar los requerimientos ergonómicos de los usuarios finales, en este caso las mujeres.

USO DE LA TECNOLOGÍA PARA AGREGAR VALOR E INCREMENTAR LA CALIDAD

Los productos agrícolas frescos a menudo son estacionales y generalmente tienen precios no diferenciados en los mercados locales. El agregado de valor a los productos básicos por medio del procesamiento, por lo general tiene el objetivo de incrementar su valor, ya sea por un cambio en la naturaleza del producto y satisfacer las demandas de los consumidores o para permitir su almacenamiento evitando su deterioro esperando precios más favorables o su exportación. Además de los temas específicos desarrollados por los participantes en esta reunión, durante las discusiones surgieron varios puntos comunes.

Ambiente político y la función del sector público

Como en el caso de la cadena de abastecimiento de maquinaria, la emergencia, el crecimiento y la viabilidad de las empresas que agregan valor a los productos de los agricultores son dependientes de un ambiente político que las apoye; la formación de este ambiente es una de las principales funciones del sector público. Hubo una concurrencia generalizada para considerar que en los mercados liberalizados probablemente sea mejor permitir que el sector privado oriente su producción hacia los consumidores. Sin embargo, hubo una amplia discusión sobre la pregunta «¿cómo puede intervenir el sector público en forma útil?». Sobre este punto emergieron tres temas.

- *Entender al consumidor.* Se sugirió que muchas empresas en pequeña escala tienen dificultades para entender las expectativas de los consumidores. Se presentaron ejemplos de programas para apoyar estudios de mercado para pequeñas y medianas empresas que lanzan productos. También se destacó que una mejor comprensión de los fundamentos de las decisiones que toman los consumidores en los mercados es el resultado de las investigaciones que deberían ser hechas por el sector público. Esto fue apoyado por un llamado a la comprensión de los mercados informales que dominan en muchos países en desarrollo; se postuló que las herramientas para investigación de mercado desarrolladas para las economías más avanzadas pueden no ser adecuadas para los sectores de la producción informal de alimentos.
- *Valor de la cadena de innovación.* Se enfatizó la importancia de la capacidad de

una empresa para innovar en la adopción de nuevas tecnologías para incrementar la productividad, para ofrecer nuevos productos para el mercado y para mejorar productos para los mercados existentes. Se reconoció el alto valor estimulante que el crecimiento del sector alimentario puede tener sobre el desarrollo rural y se argumentó que las externalidades positivas del crecimiento en el sector del valor agregado a los alimentos proporcionan una justificación para el apoyo público. Sin embargo, el alto costo de la innovación y los riesgos que conlleva fueron un elemento de preocupación. Los participantes enfatizaron que las inversiones del sector deberían estar asociadas al sector privado y ser dirigidas a grupos específicos de productos con una clara comprensión de las necesidades del consumidor. Fueron elogiados los programas del sector público establecidos para vincular las instituciones de investigación con el sector privado.

- *Nichos de mercado.* Se sugirió que las empresas deben estar en conocimiento de la economía que se puede obtener en las grandes plantas de elaboración. Sin embargo, esto fue cuestionado por varias intervenciones indicando que las pequeñas empresas pueden prosperar enfocadas en nichos de mercado sobre los que tienen un profundo conocimiento de las necesidades y para los cuales pueden entregar productos y servicios de calidad superior. Los ejemplos incluyen productos orgánicos y del comercio ético dirigidos a nichos de mercado en países industrialmente desarrollados. En estos casos, las economías de escala son menos importantes. Se sugirió que el sector público, como una alternativa a las economías de escala, considere programas de apoyo al desarrollo de conglomerados y para asistir a las pequeñas empresas en la identificación de caminos para cambiar hacia productos de alto valor.

La tecnología para agregar valor requiere acciones multidisciplinares

Las empresas que actúan en el campo de los agronegocios relacionados con la producción de alimentos deben considerar el valor total de la cadena, desde el agricultor hasta el consumidor. Varios expositores apoyaron un enfoque global, «de la finca al tenedor» para indicar y asegurar que las limitaciones pueden ser solucionadas antes de que surjan dificultades. El uso de la tecnología

para agregar valor e incrementar la calidad de los alimentos requiere acciones multidisciplinarias, incluyendo ciencias sociales, económicas y ergonómicas además de la capacidad de ingeniería. Esta combinación de disciplinas debería ser ampliada para que los resultados tecnológicos sean prácticos y costo-efectivos y que, de esa manera, sean un beneficio de larga duración para la iniciativa del desarrollo agroindustrial. Si bien no surgieron recomendaciones definidas sobre cómo satisfacer este objetivo, fue claro que los sectores público y privado deben asociarse en iniciativas adecuadas.

Desarrollo de tecnologías participativas

Se desarrolló una discusión fructífera sobre el tema del desarrollo tecnológico. En general, los expositores concordaron en que una vez que se ha identificado un mercado y se han definido los requerimientos de procesamiento, el equipo debe ser importado o producido localmente. La importación, que ofrece una respuesta rápida, no siempre proporciona una respuesta completa. Es relativamente simple importar equipos pero es imposible importar los ambientes socioeconómicos y técnicos de apoyo para los que fue diseñado el equipo. Por esta razón, el modelo más común de importación seguido por la adaptación local tampoco es completamente satisfactorio. Fue aceptado que las asociaciones entre fabricantes, instituciones de investigación y desarrollo y, fundamentalmente, con grupos de usuarios, es muy probable que produzca una tecnología y un producto con buen potencial de mercado. Los productos del desarrollo de la tecnología participativa serán orientados por el usuario en lugar del tradicional desarrollo centrado en el diseñador. Este enfoque tiene la ventaja adicional de formar personal local para el diseño y fabricación de equipos y tecnología para el procesamiento de alimentos. La función del sector público en este proceso ha sido subrayada bajo las innovaciones de la cadena de valor.

Protección ambiental

Las discusiones llamaron la atención sobre los costos ambientales de la producción agrícola que, históricamente, en muy pocos casos han sido tomados en consideración en el contexto de los países en desarrollo. La industria agroalimentaria corre el riesgo de ser un contaminador potencial del ambiente; por un lado, se ayuda a esta industria a establecerse en un ambiente económico competitivo, pero por otro lado se debe asegurar que los costos ambientales para los recursos naturales no sean ignorados.

Los invaluable insumos agrícolas del suelo y el agua deben ser conservados con prácticas dirigidas a una producción sostenible más amigable con el ambiente; los residuos deben ser reciclados y esto requiere que no sean considerados solamente «productos residuales» sino insumos de valor para otras empresas. Un ejemplo son los residuos del ágave procedentes de la producción de tequila en México. La práctica tradicional de arrojar los residuos en las corrientes de agua está siendo reemplazada por opciones más sostenibles en las cuales esos residuos son procesados para formar composte orgánico. Respecto a las marcas de productos para los mercados de altos ingresos surgió una interesante discusión, considerando que la forma en que es hecho un producto puede ser un atributo importante para algunos consumidores. Un ejemplo es la producción de productos de madera obtenida de bosques correctamente manejados.

EL FUTURO

El Taller de Trabajo sirvió para reunir a expertos en ingeniería y a otras voces autorizadas para considerar y comentar los temas de la mecanización agrícola en los países del África Subsahariana y sobre la forma de utilizar esa tecnología para agregar valor e incrementar la calidad.

Asegurar un ambiente político favorable

Las políticas gubernamentales relacionadas con la mecanización agrícola y con la industria agroalimentaria tendrán un impacto importante en el desarrollo del abastecimiento y en las cadenas de valor asociadas con los mismos. La asistencia será necesaria para orientar las estrategias agrícolas e industriales y favorecer el ambiente para el ingreso del sector privado. Hay ejemplos de programas del sector público que han sido exitosos para fortalecer el crecimiento y el desarrollo de la pequeña y mediana industria en el sector alimentario. El Taller también identificó aspectos de investigación de beneficio público tales como comprender cuáles son los elementos que forman el proceso de la toma de decisiones de los consumidores de los mercados informales.

Coordinación de las intervenciones estratégicas

Las intervenciones estratégicas dirigidas a fortalecer y apoyar la innovación y la investigación y el desarrollo en el abastecimiento y en las cadenas de valor industrial tendrán más impacto si son el resultado de una cooperación sinérgica y la coordinación entre el sector público y las empresas privadas. También existe un corolario en lo que se refiere a las agencias internacionales de desarrollo. Las agencias con una capacidad técnica específica como la FAO y UNIDO comparten intereses comunes en la manufacturación y procesamiento de las agroindustrias.

Los esfuerzos para la mecanización no han sido muy exitosos hasta ahora en los países del África Subsahariana; adoptando una visión fresca e innovativa y más estratégica e integrada, es posible revertir esa tendencia. Ese punto de vista debe considerar un amplio rango de temas, comenzando del ambiente favorable necesario que podría apoyar el desarrollo de los agronegocios y de las agroindustrias, pero además incorporando los siguientes puntos que están interrelacionados y que, por lo tanto, deberían ser enfrentados en forma coordinada y estratégica:

- esquemas financieros que tomen en consideración los riesgos especiales de los pequeños agricultores y fabricantes debido a la estacionalidad de la producción y a su exposición a la variabilidad climática;
- temas socioeconómicos y la necesidad de hacer que la actividad agrícola sea atractiva para las generaciones jóvenes de modo que permanezcan en el sector agroalimentario;
- la disponibilidad de tecnologías modernas que ahorren trabajo;
- una actitud proactiva para evitar peligros potenciales para el ambiente y, consecuentemente, enfatizando una forma de mecanización que esté de acuerdo con los principios del manejo sostenible de la tierra y de los residuos;
- reconociendo que: i) en los países del África Subsahariana la mayor parte de la energía para el trabajo agrícola es proporcionado por las mujeres, para trabajar la tierra y obtener su subsistencia y, ii) estas mujeres tienen el mismo derecho al acceso a los insumos y equipos que les permiten producir para el mercado de modo de mejorar sus estándares de vida.

Acciones multidisciplinarias para la adopción de tecnología

El uso de la tecnología para agregar valor e incrementar la calidad de los alimentos requiere acciones multidisciplinarias, por ejemplo, vencer las vallas de la mecanización. La inclusión de las ciencias sociales, económicas y ergonómicas junto con la capacidad de ingeniería constituye el camino que probablemente ofrezca mejores resultados para capacitar a los agricultores y a las empresas en la adopción de tecnologías para mejorar la productividad y obtener nuevos productos.

Los enfoques de ese desarrollo tecnológico participativo permiten un enfoque global de los problemas y aumentan el reconocimiento de las ventajas que cada actor puede aportar al proceso de asegurar que el producto final es lo que los consumidores desean.

En favor del desarrollo agroindustrial

El África Subsahariana necesita mecanización y agroindustrias. El apoyo técnico y financiero a los interesados en el insumo de mecanización y en el insumo de las cadenas de valor agregado producirá resultados duraderos. Este mensaje debe ser hecho claramente, especialmente a los principales centros de toma de decisiones en las agencias donantes y a las instituciones financieras así como a todos los actores clave en los gobiernos de los países en desarrollo.

El manejo ambiental es un buen negocio

Las agroindustrias y la mecanización agrícola a menudo pueden ser asociadas a la degradación ambiental. Esto hoy día puede no ocurrir porque hay tecnología disponible para el manejo sostenible de la tierra y las tecnologías de agroprocesamiento pueden no sólo reducir los residuos del procesamiento sino también reciclarlas de tal manera que fortalecen el ambiente en lugar de degradarlo. Es posible desarrollar un buen manejo ambiental y transformarlo en atributos de los productos y al mismo tiempo usar sistemas de certificación de tal modo que el valor del producto sea fortalecido en algunos mercados.

INFORMES TÉCNICOS SOBRE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y ALIMENTARIA DE LA FAO

- 1 Production and processing of small seeds for birds, 2005 (I)
- 2 Contribution of farm power to smallholder livelihoods in sub-Saharan Africa, 2005 (I)
- 3 Farm power and mechanization for small farms in sub-Saharan Africa, 2006 (I)
- 4 Honey bee diseases and pests: a practical guide, 2006 (I)
5. Desafíos del abastecimiento de insumos para la mecanización agrícola y el procesamiento de la producción, 2008 (E, F, I)

Disponibilidad: marzo de 2008

Ar	+	Árabe	Multil – Multilingüe
C	+	Chino	* Agotado
E	+	Español	** En preparación
F	+	Francés	
I	+	Inglés	

La publicaciones de la FAO pueden obtenerse en el catálogo de publicaciones en línea:
http://www.fao.org/publishing/index_es.htm

o directamente solicitándolas a:

Grupo de promoción y venta
División de Comunicación de la FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Roma, Italia

Correo electrónico: publications-sales@fao.org
Fax: (+39) 06 57053360
Página web: <http://www.fao.org/icalog/inter-s.htm>

Desafíos del abastecimiento de insumos para la mecanización agrícola y el procesamiento de la producción

Actas del Taller de Trabajo de la FAO llevado a cabo en el Congreso Mundial de Ingeniería Agrícola (CIGR).
Bonn, Alemania, 5-6 septiembre 2006

El Congreso Mundial de Ingeniería Agrícola sobre «Ingeniería Agrícola para un Mundo Mejor» fue realizado en Bonn, Alemania, coorganizado por la Dirección de Infraestructura Rural y Agroindustrias de la FAO, la Comisión Internacional de Ingeniería Agrícola (CIGR), la Sociedad Europea de Ingenieros Agrícolas (EurAgEng) y la Asociación para la Ingeniería Agrícola Max-Eytn de la Asociación Alemana de Ingenieros (VDI-MEG).

Como preparación para los desafíos del siglo XXI la FAO ejecutó, dentro de las actividades del Congreso, un Taller de Trabajo sobre dos temas: el primero sobre «Desafíos para la mecanización agrícola en el África Subsahariana» y el segundo sobre «Uso de la tecnología para agregar valor e incrementar la calidad».

La FAO es un intermediario de conocimientos globales para la industria agroalimentaria, incluyendo tecnologías para la producción y el procesamiento. El Programa de Agroindustrias de la FAO en particular, tiende cada vez más a enfatizar el abastecimiento apropiado de insumos, innovación y desarrollo de la cadena de valor.

Los mejoramientos en estas áreas tienen el potencial para facilitar el acceso a los mercados y fortalecer, sostener y mejorar los medios de vida y bienestar en cualquier escala y en cualquier parte del mundo.

Este Informe Técnico contiene los resultados del Congreso y estimula a los lectores y a quienes toman decisiones a considerar la importante función de las tecnologías de ingeniería para el desarrollo y, sin duda alguna, para un mundo mejor.

ISBN 978-92-5-305784-9 ISSN 1814-1153



9 789253 057849

TC/M/A1249S/1/03.08/300