

Investigación Agroforestal: Perspectivas Globales

J Burley¹ y AW Speedy

Instituto Forestal de Oxford (OFI), South Parks Road, Oxford OX1 3RB,
Reino Unido.

INTRODUCCIÓN

La agroforestería se refiere a sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales las especies leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas, etc.) se utilizan en el mismo sistema de manejo que cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal (Nair, 1993). En los sistemas agroforestales existen interacciones tanto ecológicas como económicas entre los diferentes componentes. El propósito es lograr un sinergismo entre los componentes el cual conduce a mejoras netas en un o más rango de características, tales como productividad y sostenibilidad, así como también diversos beneficios ambientales y no-comerciales. Como ciencia, es multi-disciplinaria y a menudo involucra la participación de campesinos o agricultores en la identificación, diseño y ejecución de las actividades de investigación.

Este artículo resume el trabajo actual en sistemas agroforestales, particularmente de las principales instituciones como, ICRAF, CIAT y CATIE, y el trabajo reciente de OFI. Se revisan también las fuentes de información incluyendo la FAO. El artículo muestra la extensión de la colección de germoplasma, evaluación y disseminación de árboles multipropósito y se centra particularmente en trabajos referentes a sistemas de nutrición y producción animal, con sugerencias para investigación y desarrollos futuros.

¹ Presidente, Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO).

EL CENTRO INTERNACIONAL PARA INVESTIGACIÓN EN AGROFORESTERÍA (ICRAF)

El Centro Internacional para Investigación en Agroforestería (ICRAF, 1988) se estableció en Nairobi en 1977 y es uno de los institutos del Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). El Centro tiene una colección extensa de germoplasma y ha llevado a cabo un programa de evaluación y desarrollo, hacia la adopción de la agroforestería en seis ecoregiones:

- Las tierras altas sub-húmedas de África oriental y central
- Los altiplanos sub-húmedos de África del sur
- Las tierras bajas semi-áridas de África occidental
- Los trópicos húmedos de Latino América
- Los trópicos húmedos de sureste asiático
- Los trópicos húmedos de África occidental

Este centro ha conducido un programa de investigación de ecosistemas, así como los aspectos sociales, políticos y económicos del desarrollo agroforestal.

El programa Domesticación de Árboles para Agroforestería tiene como objetivo la identificación, producción, manejo y adopción de árboles mejorados para la agroforestería, incluyendo colección de germoplasma, multiplicación y diseminación (semillas y material vegetativo). Este programa involucra la evaluación en estación experimental y en finca, así como también estudios de laboratorio cuando éstos sean necesarios.

El programa Rehabilitación de Ecosistemas cubre la investigación en la interacción entre fuentes inorgánicas y orgánicas de nutrientes para diversas estrategias de reposición de la fertilidad del suelo; las interacciones biofísicas entre árboles y cultivos a diferentes escalas espaciales y temporales y sus interacciones con el medio ambiente, en función de agua y nutrientes; los efectos de las prácticas agroforestales sobre la biodiversidad, incluyendo la biodiversidad del suelo, la retención de carbono y emisiones de gases de invernadero; y en el largo plazo, la resistencia del recurso natural de base, a nivel de campo y de paisaje.

El programa Alternativas al Sistema Corte y Quema estudia los efectos ambientales globales de la agricultura de corte y quema, y las opciones políticas y tecnológicas para aliviar estos efectos, incluyendo sistemas de corte y cobertura. Las actividades de investigación y desarrollo del ICRAF en América Latina, sureste asiático y las tierras bajas húmedas de África

oriental contribuyen al trabajo de este programa.

El Programa Evaluación y Diseminación de Sistemas emprende tanto ensayos de investigación controlados como evaluación participativa con agricultores de sistemas agroforestales promisorios. El propósito es encontrar las combinaciones óptimas de los componentes del sistema y definir sus límites biofísicos y socio-económicos. Esto ayudará a integrar en forma exitosa los sistemas agroforestales con otras prácticas no-agroforestales de uso del suelo utilizadas en el campo por los productores. El programa promoverá la diseminación más amplia de los sistemas agroforestales probados a través de proyectos de desarrollo pilotos, trabajando en estrecha colaboración con gobiernos, servicios de extensión, ONGs y proyectos de desarrollo. También monitoreará y documentará la adopción por parte del productor y el consecuente impacto en el campo, la finca y a nivel de la comunidad.

El programa para los trópicos húmedos de América Latina tiene, entre otros, los siguientes temas y objetivos:

- seleccionar y evaluar el germoplasma de especies prioritarias,
- mejorar la calidad de plántulas de árboles para un mejor establecimiento en el campo,
- promover sistemas mejorados de uso del suelo a través de investigación y desarrollo participativo,
- mejorar el manejo del uso del suelo para obtener beneficios ambientales y económicos,
- conservar y manejar el recurso suelo a través de la agroforestería, y
- construir capacidad a través de la información, educación y colaboración.

Los estudios de sistemas del ICRAF se han concentrado en cultivos mezclados y en sistemas de cultivos intercalados con énfasis en ganadería. Una revisión por Baumer (en Pugliese y Speedy, 1992) describe el uso de *Gliricidia maculata* y *G.sepium* en Africa, *Erythrina burana* en Etiopía, y *Acacias*, incluyendo *A.tortilis*, *A.raddiana*, *A. heterophylla* y *A. spirocarpa*, en zonas áridas; *Faidherbia albida* en la zona semi-árida, y halophytes (*Atriplex* spp., etc.) en suelos salinos. En la zona sub-húmeda, se ha dado mucho énfasis en *Leucaena*, con los problemas bien documentados de ataques del insecto chupador *Heteropsylla cubana* y toxicidad de mimosina. Además se han emprendido estudios con *Gliricidia sepium*, que ha mostrado además algunos problemas antinutricionales en Africa. *Calliandra calothyrsus* es otra especie prometedoras en estas áreas. En la zona húmeda, hay resultados

interesantes con palmas tales como *Guilelma gasipaes* y *Jessenia battaua*.

El programa extensivo de investigación del ICRAF ha hecho más énfasis en los problemas del continente africano, cultivos intercalados, ramoneo, sistemas silvo-pastoriles, pero está colaborando con centros en América Latina para desarrollar sistemas agroforestales y especies multipropósito adecuadas. El ICRAF ha establecido un grupo activo de investigadores con base en el CIFOR (Centro para la Investigación Internacional de Ingeniería Forestal) en Bogor, Indonesia, quienes están trabajando actualmente con instituciones y científicos nacionales en la región asiática.

EL CENTRO INTERNACIONAL PARA LA AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)

En América Latina, el Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, tiene un programa extensivo en pastos tropicales y leguminosas para múltiples usos. El banco de genes del centro contiene más de 22,000 accesiones de cerca de 155 géneros de pastos y leguminosas forrajeras (incluyendo árboles). También tiene muchos años de experiencia en investigación interdisciplinaria en especies promisorias. Existe un programa grande de pasturas que involucra sub-centros en la mayoría de los países Latinoamericanos y colaboración con socios en instituciones nacionales.

El objetivo es identificar y promover el uso de pastos y leguminosas tropicales en los trópicos sub-húmedos y húmedos, con base en la caracterización de su diversidad genética buscando características que hagan más eficiente la ganadería y protección de cultivos y que contribuyan a un manejo sostenible del suelo. Los beneficiarios directos de este trabajo son productores a pequeña-escala en los trópicos sub-húmedos y húmedos, cuya subsistencia depende de la ganadería, cultivos anuales, y las combinaciones de estas dos con cultivos perennes. Nuevos forrajes permiten a estos productores aumentar la productividad de sus sistemas, mientras que mantienen la fertilidad del suelo, conservan recursos hídricos y preservan la vegetación natural en áreas ecológicas frágiles.

El proyecto hará que los pastos y leguminosas más sobresalientes estén rápidamente disponibles para los socios de la investigación, de modo que ellos pueden evaluar estas especies para múltiples usos, seleccionarlas para nichos ecológicos específicos, y promover su integración en los diferentes sistemas de producción (CIAT, 1998). Carlos Lascano de CIAT presentará un artículo posteriormente en esta conferencia.

CATIE (CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA)

CATIE (1998) es una asociación internacional independiente sin ánimo de lucro establecida en Costa Rica, cuyo propósito es la investigación y educación en ciencias agrícolas, recursos naturales y temas relacionados con los trópicos Americanos, con énfasis en América Central y el Caribe.

Los objetivos de la investigación son caracterizar y documentar, incrementar y preservar, y hacer disponible a usuarios la diversidad genética real y potencial de la región. La estrategia principal es apoyar y prestar servicios a productores de semilla y a usuarios en los países miembros en selección de la fuente de semilla y obtención y manejo de la misma. Los beneficiarios de esta investigación son productores, campesinos propietarios de bosques y programas nacionales de mejoramiento genético. El CATIE está comprometido con el mejoramiento de germoplasma y la conservación de cultivos agrícolas y especies forestales seleccionadas.

La investigación en manejo integrado de plagas (MIP) en ingeniería forestal y agroforestería pretende reducir la utilización de pesticidas a través de su sustitución por alternativas ecológicas específicas y reducción de las pérdidas debidas a plagas. Esta línea de investigación está orientada al sistema de producción y no a un solo cultivo. La investigación se realiza a través de un equipo multidisciplinario de manejo integrado de plagas y cubre todos los países miembros del CATIE, aunque en los próximos años las actividades de investigación se centrarán en Costa Rica y Nicaragua. Los beneficiarios de esta investigación son instituciones públicas nacionales, el sector privado, y las organizaciones no gubernamentales involucradas en el manejo integrado de plagas y agroforestería. Los beneficiarios indirectos son los productores, los consumidores y las comunidades rurales, así como también la comunidad científica mundial.

El objetivo de la investigación en sistemas agroforestales es generar, validar y transferir sistemas agroforestales más productivos, sostenibles y económicamente factibles, así como promover acciones integrales en el manejo de cuencas, tendientes a mejorar las condiciones de vida de los agricultores, y la conservación de los recursos naturales del trópico americano. Las sub-líneas incluyen elementos tales como la introducción de árboles en sistemas agroforestales en fincas con énfasis en la producción de madera y especies arbóreas de uso múltiple; estudios de interacciones biofísicas y socio-económicas de los sistemas agroforestales; desarrollo de modelos descriptivos empíricos y modelar sistemas agroforestales. Las tres

sub-líneas de investigación son:

- Sistemas agroforestales para la producción de cultivos anuales en laderas del trópico húmedo;
- Sistemas agroforestales para cultivos perennes (principalmente café);
- Sistemas silvopastoriles para pasturas degradadas en los trópicos húmedos.

El CATIE está también promoviendo el desarrollo de tecnologías para el manejo sostenible de bosques naturales y su biodiversidad y emprendiendo análisis y valoración socio-económica de sistemas de manejo y bienes y servicios de ecosistemas tropicales.

Kass, *et al.* (en Pugliese y Speedy, 1992), revisan dos de los trabajos de el CATIE en experimentos de alimentación en ganadería. Estos incluyen análisis de laboratorio detallados de un rango amplio de especies, con énfasis en particular en *Morus* spp., *Gliricidia sepium* y *Erythrina poeppigiana*. También se han realizado ensayos de alimentación con animales para medir el consumo de materia seca y la ganancia de peso de ovejas, cabras y ganado (incluyendo vacas de leche). J. Benavides presentará dos artículos en esta conferencia, incluyendo el uso de forrajes de alto valor nutritivo como *Morus* spp.

INSTITUTO FORESTAL DE OXFORD (OFI)

El Instituto de Forestal de Oxford (Reino Unido) es un centro con una larga trayectoria, establecido para la investigación en ingeniería forestal mundial y alberga, en su biblioteca, la colección más importante de material de referencia sobre ingeniería forestal y agroforestería. La investigación se ha centrado en genética forestal, silvicultura, madera y otros productos forestales, así como también en estudios políticos y socio-económicos. Está asociado con la Universidad de Oxford, Departamento de Ciencias Vegetales, y ofrece entrenamiento a nivel de pre y posgrado, y cursos cortos en manejo forestal, políticas, métodos de investigación y agroforestería.

El Grupo de Genética ha emprendido algunos estudios científicos en profundidad de un número importante de especies agroforestales, incluyendo adquisición y evaluación de germoplasma. En años recientes, se han emprendido estudios importantes de biología reproductiva, genética sistemática y manejo en *Acacia*, *Calliandra*, *Gliricidia*, *Faidherbia* y *Leucaena* spp. Para realizar estos trabajos se han establecido colecciones y llevado a cabo estudios de crecimiento utilizando diseños experimentales

estándar en un amplio número de localidades tropicales.

De importancia particular es el trabajo en *Leucaena* (Hughes, 1996). En este trabajo se estableció una nueva y completa colección de semillas en Oxford y se llevó a cabo un estudio de la morfología comparativa y sistemática de *Leucaena* y géneros relacionados (*Dichrostachys*, *Parkia* y *Xylocarpus*). Esto conllevó a una profunda revisión taxonómica del género, el cual se considera ahora que abarca 22 especies, 6 híbridos intraespecíficos y 2 híbridos nombrados. Se ilustraron todos los taxa y se mapearon sus distribuciones. Se describieron una nueva especie y dos nuevos híbridos.

La evaluación genética de especies de *Acacia* africana involucra investigación en la importancia económica de la variación genética en *Acacia erioloba*, *A. karroo*, *A. nilotica*, *A. Senegal*, *A. tortilis* y *Faidherbia albida* (R.D.Barnes en OFI, 1997). Se ha utilizado una completa colección de semillas para establecer los ensayos de escrutinio, incluyendo estudios socio-económicos para evaluar el uso actual y potencial de seis especies en sistemas agrícolas de pequeños productores en las zonas semi-áridas de Zimbabwe, y la producción de una metodología para integrar el mejor material genético en estos sistemas.

Un proyecto posterior de OFI tiene que ver con la investigación en la biología reproductiva y la diversidad genética del árbol multipropósito, *Calliandra calothyrsus*. Investigación en esta especie ha involucrado estudios de su fenología floral, sexual, sistemas de reproducción y polinización, diversidad genética y el potencial de inter-hibridación específica. Las colecciones de semillas fueron realizadas en Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua por Joanne Chamberlain. Los estudios de biología reproductiva y la diversidad genética también se realizaron en el Jackfruit asiático (*Artocarpus* sp.) por D. Pushpakumara.

Faidherbia albida es un árbol leguminoso africano ampliamente distribuido que es utilizado en sistemas integrados de producción agrosilvopastoril. Recientemente se han implementado estudios amplios de la diversidad genética utilizando marcadores moleculares para asistir al desarrollo de estrategias de recolección de semillas para programas de mejoramiento de árboles.

Los miembros del instituto también están involucrados en el análisis cualitativo y cuantitativo de especies agroforestales para forraje. Esto ha incluido investigación de la calidad de forraje de varios géneros de leguminosas para los cuales el OFI ha ensamblado colecciones de semilla (J.

L. Stewart en OFI, 1994, 1995, 1996, 1997). En el caso de *Gliricidia sepium*, especie para la cual se han reportado problemas de aceptabilidad de su follaje por parte del ganado en muchas partes de los trópicos, se ha investigado la variación genética de su calidad mediante ensayos de alimentación basados en procedencias, utilizando ovejas y cabras. Para esto se establecieron bloques de forraje que contenían 5 - 6 procedencias de *Gliricidia* cinco sitios, en colaboración con instituciones de investigación en ganadería en Colombia, Costa Rica, Indonesia, Nigeria y Sri Lanka, en donde se llevaron a cabo ensayos de alimentación en cada sitio.

En cuanto a *Leucaena*, se han completado estudios de la composición química del follaje para la mayoría de los taxa conocidos, utilizando material foliar de la colección de semillas de OFI que crece en un ensayo financiado por la ODA en Honduras. Las mismas muestras se utilizaron para estudios de la digestibilidad *in vitro*, en colaboración con la Universidad de Reading, en 1995. Estos estudios de laboratorio se complementaron con un experimento de alimentación llevado a cabo en Honduras, con la ayuda del equipo técnico y recursos de CONSEFORH. Las hojas frescas de 15 taxa de *Leucaena*, del mismo ensayo muestreado previamente para análisis de laboratorio, se ofrecieron simultáneamente a ovejas, para determinar su palatabilidad relativa.

Calliandra calothyrsus es un árbol leguminoso tropical que puede proveer hojas para forraje de alto valor nutritivo durante la época de sequía, aún en suelos ácidos estériles. Sin embargo, el valor nutricional reportado varía en forma amplia. Se han investigado los efectos de procedencia, manejo y medio ambiente en el valor nutritivo, a través de una combinación de ensayos de alimentación en Colombia y Kenya y mediante estudios analíticos, particularmente de la química de taninos del follaje, en colaboración con la Universidad de Reading.

Se han realizado otros estudios en seis leguminosas leñosas neotropicales de los géneros *Albizia*, *Hesperalbizia*, *Pseudosamanea* y *Samanea*, utilizando técnicas analíticas, digestibilidad *in vitro* y ensayos de aceptabilidad por ovejas en Honduras. Se está preparando un reporte de la investigación de la aceptabilidad y potencial de forraje (Stewart y Dunsdon, en prensa). *H. occidentalis* y *P. guachapele* parecen ser las especies con mayor potencial de uso para forraje. Una descripción más extensiva de estos ensayos de evaluación de forraje serán presentados por Janet Stewart en un artículo posterior en esta conferencia electrónica.

Finalmente, se ha llevado a cabo un trabajo por M. Rosales* (* Dirección presente CIPAV, AA 20591, Cali, Colombia) en asociación con Margaret Gill del NRI para evaluar el valor nutricional de mezclas de árboles forrajeros (Rosales, 1996). Este trabajo involucró un extensivo estudio *in vitro* utilizando el método de producción de gas y demostró las diferencias en tasas y extensión de digestión de mezclas de forrajes arbóreos pero, además, evidenció los efectos sinérgicos posibles de mezclas de forrajes y combinaciones con otros nutrientes. Estos hallazgos y sus interpretación en el contexto de sistemas agroforestales y ganaderos se discutirán en un artículo posterior.

La transferencia de resultados y métodos de adopción de investigación incluye la evaluación de algunas especies arbóreas no-industriales y el desarrollo de enfoques para facilitar la utilización de resultados. Frecuentemente, los productores no tienen acceso a los resultados de programas de mejoramiento de árboles, de tal forma que la información de la investigación permanece en la estación experimental. La estrecha colaboración con socios incluyendo el Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF, Kenya), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Colombia), la Fundación de Industrias Agrícolas de Bharatiya (BAIF, India), el proyecto de Forrajes para Pequeños Agricultores (Indonesia, Filipinas, Laos y Vietnam), y la Oficina de Investigación de Ecosistemas y Desarrollo (Filipinas) ha conllevado a una mayor adopción de resultados de la investigación del OFI.

OTRAS INSTITUCIONES

La Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO, 1998) tiene un grupo de investigación con cuatro grupos de trabajo en agroforestería. Los objetivos de grupo son promover el intercambio de información entre investigadores activos en agroforestería y revisar periódicamente el estado del conocimiento o de temas claves en agroforestería y de ese modo estimular nuevas líneas de investigación y establecer prioridades.

La naturaleza amplia e interdisciplinaria de la agroforestería se refleja en los grupos de trabajo que cubren: agroforestería de zonas templadas, agroforestería tropical, investigación fundamental y estudios de modelos en agroforestería, e investigación adaptativa y social en agroforestería.

Existen muchas instituciones, universidades y ONGs que trabajan en el

campo de la agroforestería, realizando contribuciones significativas al entendimiento global de los ecosistemas agroforestales y a su aplicación y desarrollo a nivel local. Algunas de ellas se han mencionado anteriormente como colaboradoras con las instituciones principales y contribuirán al programa y discusión en esta conferencia.

AGROFORESTERÍA EN SISTEMAS DE GANADERÍA

Muchas de las instituciones principales y muchas de las organizaciones nacionales y no-gubernamentales han trabajado hacia el desarrollo de sistemas agroforestales integrados tanto en centros de investigación como en fincas. Tales estudios incluyen sistemas de fincas modelo y participación de los productores en desarrollos en el campo de sistemas apropiados para diferentes zonas.

En América Latina, ha habido un crecimiento de pequeñas organizaciones nacionales y no-gubernamentales involucradas en el desarrollo de sistemas agropecuarios integrados incluyendo la agroforestería. Un ejemplo importante es el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), Cali, Colombia. CIPAV contribuirá con varias ponencias en esta conferencia.

FUNDACIÓN CIPAV

CIPAV es una organización no-gubernamental establecida en 1986. Se ha llevado a cabo investigación en todos los niveles del agroecosistema. Los estudios iniciales se enfocaron en el uso fraccionado de la caña de azúcar como fuente de energía y árboles leguminosos y plantas acuáticas como suplemento proteico, para ganado, ovejas, cabras, cerdos y otras especies animales, dentro de un sistema integrado que incluye recursos vegetales, agua y residuos para alimento animal, alimentación humana y energía. En los últimos 10 años, el programa se ha extendido a una amplia variedad de ecosistemas en América Latina y a un rango más amplio de especies y sistemas de explotación apropiados para diferentes localidades. Hay cooperación internacional con otras organizaciones en Argentina, Brasil, Ecuador, Chile, Guatemala, Nicaragua, México, Perú, Venezuela y en muchas regiones de Colombia.

La agroforestería es un componente central en el desarrollo de agroecosistemas sostenibles en la región. Las especies consideradas dentro del desarrollo de sistemas en CIPAV incluyen: *Gliricidia sepium*, *Trichanthera*

gigantea, *Leucaena leucocephala*, *Erythrina poeppigiana*, *E. edulis*, *Prosopis juliflora* y *Tithonia diversifolia*, entre otras. Estas especies se han probado tanto en ensayos de alimentación con un rango amplio de especies animales como en sistemas agropecuarios integrados a nivel de finca. CIPAV ha conformado una amplia red de productores que participan en la investigación y adaptación de estos sistemas.

El programa de investigación en sistemas forestales incluye:

- Identificación y evaluación de sistemas agroforestales en predios de productores empresariales y campesinos. Estos sistemas incluyen cultivos multiestrato, cultivos mixtos (asociados con componentes arbóreo-arbustivo), bancos de proteína, cercos vivos y corredores biológicos.
- Identificación, selección y evaluación de nuevas especies vegetales de uso múltiple para diferentes ecosistemas incluyendo: bosque seco tropical, bosque húmedo premontano, altas montañas tropicales, bosques húmedos y pluviales tropicales y humedales.
- Líneas de investigación en *Trichanthera gigantea* son: evaluación de la variabilidad genética, biología de la reproducción, caracterización del valor nutricional, aportes a la salud humana y animal, efectos sobre nacimientos de agua.

Una descripción detallada de los sistemas integrados y de el papel de los árboles multipropósito ha sido publicada por Preston (en Pugliese y Speedy, 1992), al igual que una revisión crítica de estudios de alimentación animal (Preston, 1996) ; ambas son publicaciones de la FAO (Artículos de Producción y Salud Animal).

FUENTES DE INFORMACIÓN DE GANADERÍA Y AGROFORESTERÍA DE LA FAO

En la FAO, el Grupo de Recursos de Alimentación de la División de Salud y Producción Animal (AGA) y el Grupo de Pastos y Forrajes de la división de Producción y Protección de Plantas (AGP) tienen un rango amplio de literatura relevante en los temas de árboles multipropósito, pastos y leguminosas, y sistemas agroforestales.

En 1992, la publicación de la FAO Alimentos Tropicales (Bo Gohl, 1980) se convirtió en una base de datos computarizada. Mediante una actualización progresiva en 6 ocasiones desde entonces, la versión actual contiene unos 800 alimentos y 1200 referencias, con resúmenes del material de referencia relacionado. Además, existe un gran número de publicaciones de tanto de AGA como de AGP que contienen información detallada y

memorias de seminarios y conferencias. Unas referencias particularmente útiles son “Arboles Leguminosos y Otros Arboles Forrajeros como Fuentes Proteicas para Ganadería” (AHPP102) (Pugliese y Speedy, 1992) y “Alimentación Animal Tropical” (AHPP126) (Preston, 1996).

Muchas de estas publicaciones, junto con las memorias de conferencias electrónicas previas en Alimentos Tropicales, están disponibles en la página de Internet de la FAO (FAO, 1998). El último desarrollo es un CD-ROM comisionado por FAO que contiene “Alimentos Tropicales”, la revista computadorizada “Investigación Agropecuaria para el Desarrollo Rural” (publicada y disponible también en CIPAV), un facsímil electrónico completo de la revista “Producción Animal Tropical” (1976-85) y seis de la serie de libros “Salud y Producción Animal”, incluyendo aquellos relacionados arriba. El Grupo de Pastos y Forrajes de AGP también ha producido un CD-ROM con más publicaciones en formato electrónico.

El advenimiento de la tecnología de la informática hace ahora un uso extensivo de los recursos de información disponibles a nivel mundial. Existe un cuerpo creciente de información en árboles multipropósito, sistemas agroforestales, biodiversidad y en la investigación y desarrollo asociados, cada vez con mayor utilidad y fácil acceso.

POSIBILIDADES FUTURAS

El énfasis de gran parte de la investigación y desarrollo descritos en este artículo está claramente en los recursos genéticos, germoplasma, evaluación, diseminación y la necesidad de recursos de germoplasma mejorado. Ha habido algún desarrollo en el área de los aspectos socioeconómicos con métodos participativos. También existe un cuerpo de literatura en el valor nutritivo y en ensayos de alimentación, referentes al uso importante de recursos vegetales en sistemas ganaderos. Sin embargo, no hay una metodología bien desarrollada para la investigación y desarrollo del agroecosistema como un todo.

Un área particular para la investigación futura está en las mezclas de especies de árboles multipropósito desde los puntos de vista de agronomía, manejo de plagas, efectos en suelos (incluyendo microbiología) y valor nutricional. Esto debe extenderse a estudios de ecosistemas completos incluyendo agroecosistemas con agroforestería.

Esta conferencia contribuirá a la información y discusión en recursos agroforestales ya que ellos se relacionan con sistemas agrícolas basados en

ganadería. El progreso en esta área guiará a posteriores publicaciones electrónicas y su distribución.

REFERENCIAS

- CATIE (1998). Home Page. [Http://www.cgiar.org/catie](http://www.cgiar.org/catie)
- CIAT (1998). Home Page. [Http://www.cgiar.org/ciat](http://www.cgiar.org/ciat)
- FAO (1998) Home Page: [Http://www.fao.org](http://www.fao.org)
- Göhl, B. (1980) Tropical Feeds. FAO, Rome.
- Hughes, C.E. (1996) Systematics of *Leucaena* Benth. (Leguminosae: Mimosoideae). PhD Thesis. University of Oxford.
- ICRAF.(1998) Home Page. [Http://www.cgiar.org/icraf](http://www.cgiar.org/icraf)
- IUFRO (1998). Home Page. [Http://www.iufro.boka.ac.at](http://www.iufro.boka.ac.at)
- Nair, P.K.R. (1993) "An introduction to agroforestry" Kluwer Academic Publishers, Holland
- OFI (1994). Annual Report. Oxford Forestry Institute, Oxford OX1 3RB, UK
- OFI. (1995). Annual Report. Oxford Forestry Institute, Oxford OX1 3RB, UK
- OFI. (1996). Annual Report. Oxford Forestry Institute, Oxford OX1 3RB, UK
- OFI. (1998). Annual Report. Oxford Forestry Institute, Oxford OX1 3RB, UK
- Preston, TR (1996). Tropical Animal Feeding. A Manual for Research Workers. FAO Animal Production and Health Paper 126. FAO Rome.
- Pugliese, PL and Speedy, AW (1992). Legume Trees and Other Fodder Trees as Protein Sources for Livestock. FAO Animal Production and Health Paper 102. FAO Rome.
- Rosales, M (1996). *In vitro* assessment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees. PhD Thesis. University of Oxford.