

Artículos invitados

Evolución, aplicación y futuro de la agroforestería en Nicaragua

Luis Orozco Aguilar¹, Arlene López Sampson¹

RESUMEN

Se calcula que en Nicaragua existen unas 2 millones de hectáreas bajo sistemas agroforestales. Se ha documentado la diversidad arbórea de los sistemas agroforestales especialmente en cercas vivas, cortinas rompevientos, árboles dispersos en potreros, café y cacao con sombra. La agroforestería ha estado por más de 30 años en la agenda de instituciones de gobierno, centros de investigación, academia, organizaciones no gubernamentales y proyectos. Sin embargo, se requieren mayores esfuerzos para promover la agroforestería como una opción para el manejo sostenible de la tierra y que sea parte de la estrategia de seguridad alimentaria y nutricional y del cambio climático en el país.

Palabras clave: prácticas agroforestales, educación, organizaciones

LÍNEA DE TIEMPO

La agroforestería se ha aplicado en varias modalidades técnicas, en varios usos de la tierra y en cuatro grandes momentos del desarrollo agropecuario de Nicaragua (Gunkel 1994). El primer momento ocurrió durante la década de 1980 e inicio de 1990, cuando se promovieron sistemas agroforestales con cultivos anuales en el trópico seco del país. Durante ese período se coejecutaron, entre la cooperación y las autoridades ambientales del país, unos 12 programas/proyectos agroforestales (Chavarría 2001). El énfasis agroforestal de tales proyectos fue el establecimiento de plantaciones energéticas (12.500 ha), cercas vivas (659 km) y cortinas rompevientos (2000 km). Por ejemplo, en la década de 1980, el IRENA² estableció 1120 km de cortinas rompevientos en 4500 ha de suelos agrícolas de alto valor, al este de León, Nicaragua. Esta acción se realizó para contrarrestar el efecto (afectación de vías respiratorias, disminución de visibilidad, pérdida de tierra fértil) que las prácticas agrícolas mecanizadas y los fuertes vientos producían en las áreas urbanas y periurbanas de León (IRENA 1993, Jerez 1976).

También durante el mismo período, el CATIE, en coordinación con instituciones gubernamentales como el Marena, el Inafor y el INTA, fomentaron el establecimiento de árboles de uso múltiple (plantaciones energéticas), cercas vivas (en usos de suelo como granos básicos, pastizales y caña) y el cultivo en callejones (maíz y frijol) como alternativas de producción para los pequeños agricultores periurbanos en tres departamentos del país (León, Managua y Masaya) (Current y Scherr 1995). Entre 1990-1995 varios organismos de investigación (CATIE, IICA, CIAT, INTA) y de desarrollo agrícola (FAO y GTZ) caracterizaron el conocimiento local, manejo tradicional y mejoramiento de los huertos caseros urbanos y periurbanos de la Meseta de los Pueblos y promovieron la diversificación productiva, el control integrado de plagas y la incursión en los mercados locales y nacionales (Méndez et al. 1996). En este mismo periodo el Programa Socioambiental y de Desarrollo Forestal (Posaf-Marena) promovió masivamente el cultivo en callejones y los barbechos mejorados como alternativa para la agricultura en laderas. El sistema taungya fue promovido ampliamente en la Meseta de los Pueblos, pero su aceptación y éxito fueron limitados (Current y Scherr 1995).

¹ Consultores agroforestales, León, Nicaragua (luisoroz@catie.ac.cr, lopeza@catie.ac.cr)

² Instituciones mencionadas en el texto: IRENA (Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales), CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), Marena (Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente), Inafor (Instituto Nacional Forestal), INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), GTZ (Cooperación Técnica Alemana), UNA (Universidad Nacional Agraria), Unicafé (Unión Nicaragüense de Cafetaleros).

Un segundo momento de expansión y cambio en la agroforestería nicaragüense ocurrió desde mediados de la década de 1990 hasta el año 2000, en una época cuando la caficultura experimentaba una fuerte crisis de bajos precios. La agenda agroforestal se enfocó en los cafetales del norte de Nicaragua (Matagalpa y Jinotega). Entre 1990-2003, el CATIE, en coordinación con la UNA, el INTA y la Unicafé, establecieron una red de ensayos agroforestales de café con sombra de maderables (*Tabebuia rosea*, *Cordia alliodora*, *Simarouba glauca*) y leguminosos (*Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Inga* spp) en zonas secas (Campos Azules, Masatepe, Masaya) y húmedas (Tuma-La Dalia, Matagalpa). Estos ensayos buscaban promover la diversificación productiva de la sombra de cafetales; como parte del proceso, se ofreció capacitación y asistencia técnica a las organizaciones productivas sobre el control biológico e integrado de la broca y roya del cafeto, se hizo investigación aplicada sobre manejo de la sombra y malezas y se fomentó la experimentación en finca (Haggar et al. 2001).

El tercer momento de auge agroforestal en Nicaragua se dio desde finales de la década de 1990 hasta el 2005, cuando la problemática agropecuaria y forestal de Nicaragua se centra en dos grandes frentes: 1) el fuerte avance de la frontera agrícola liderado por la agricultura migratoria que amenazaba los reductos de bosque de la zona atlántica del país y 2) la alimentación y sanidad del ganado durante la estación seca en la región pacífica (Managua, Rivas, Boaco y Chontales). En ese momento se necesitaban alternativas silvopastoriles. Entre 1998 y 2002 se ejecutaron cerca de 25 proyectos en la zona norcentral (Jinotega, Matagalpa, Boaco, Chontales) y sur del país (Nueva Guinea, El Rama), orientados al establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles (árboles dispersos en potreros, cercas vivas, bancos forrajeros y energéticos, protección de bosques de galería). Estos proyectos apuntaban hacia una ganadería sostenible que minimizara los efectos ambientales de la ganadería extensiva y sostuviera el hato ganadero durante la época seca (Otárola 1995, Betancourt et al. 2003).

El cuarto momento de repunte de la agroforestería en Nicaragua arranca en 2005 y se mantiene hasta la fecha, gracias a la fuerte promoción del cacao con sombra como una alternativa productiva para pequeños agricultores que viven en zonas remotas, de frontera agrícola, con difícil acceso y cerca de áreas protegidas de interés nacional. El cacao se propone también como un rubro productivo que ayuda a la restauración de las tierras degradadas por la ganadería extensiva y zonas afectadas

por el huracán Félix en 2007. Durante este periodo, varios proyectos y alianzas público-privadas han invertido cerca de U\$5 millones en el fomento de nuevas áreas, organización productiva, acopio, beneficiado y comercialización del grano, extensión rural en varias modalidades (productores/ras líderes, promotores/ras, equipos técnicos). Se han desarrollado manuales de enseñanza (temas productivos, de organización, beneficiado, fertilización, plagas y enfermedades) y se ha elaborado una agenda de investigación bastante diversa (desde agronomía del cacao hasta el potencial de los SAF-cacao como proveedores de servicios ambientales). A nivel nacional se cultivan unas 7500 ha de cacao en manos de unos 8000 familias productoras, en pequeñas áreas (1 ha en promedio) y con bajos rendimientos (350 kg ha⁻¹ año⁻¹) (Somarriba et al. 2009). Durante el 2010, Nicaragua exportó 1900 Tm de cacao (0,03% en la producción mundial) que aportaron a la economía nacional U\$3 millones (Cetrex 2010). Nicaragua dispone del potencial genético de cacao y de tierras para cultivar unas 250.000 ha y producir unas 5000 Tm de cacao para el 2015 (Mesa Nacional de Cacao 2011).

En el tema de políticas públicas, el estado de Nicaragua, mediante la promulgación de la política nacional de desarrollo sostenible del sector forestal de Nicaragua (03 de junio de 2008), reconoce e incluye el concepto y promoción de sistemas agroforestales. Dicha política establece que se debe vincular la actividad agropecuaria y forestal con el fomento de sistemas agroforestales en los principales rubros de exportación: café, cacao, ganadería bovina y frutícola, para garantizar el mejoramiento ambiental, combate a la pobreza y la seguridad y soberanía alimentaria de la población nicaragüense. Entre los lineamientos de la política para el fomento y promoción forestal y agroforestal se establece que las fincas con vocación agropecuaria deben mantener al menos el 20% de sus tierras bajo cobertura forestal o sistemas agroforestales.

DIVERSIDAD ARBÓREA EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE NICARAGUA

Se ha documentado la diversidad de leñosas perennes en varios sistemas agroforestales del país, pero con notorio énfasis en árboles dispersos en potreros, cercas vivas y cafetales con sombra (Cuadro 1). A continuación un resumen de los principales resultados.

Árboles dispersos en potreros: existe una mediana riqueza y abundancia de árboles en las fincas ganaderas del pacífico y centro de Nicaragua. Se ha documentado la utilización de unas 15 especies leñosas forrajeras, de las

Cuadro 1. Riqueza y densidad de especies arbóreas en varios sistemas agroforestales de Nicaragua

Tipo de SAF	Sitio	Densidad (árboles ha ⁻¹)	Total de especies	Especies representativas	Fuente
Árboles dispersos en potreros	Matiguas, Matagalpa	184	180	<i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Tabebuia rósea</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Albizia saman</i>	Sánchez et al. 2005
	Muy Muy, Matagalpa	38,5	85	<i>Cordia alliodora</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Pachira quinata</i> , <i>Samanea saman</i>	Esquivel 2005
	Belén, Rivas	16,2	72	<i>Cordia alliodora</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Cordia dentata</i> , <i>Samanea saman</i>	Sánchez et al. 2006
	Boaco, Chontales	42	108	<i>Bursera simaruba</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Cordia dentata</i> , <i>Platymiscium pleiostachyum</i> , <i>Acrocomia vinifera</i> , <i>Samanea saman</i>	Zamora et al. 2001
	Miraflor, Estelí	30-82	52	<i>Acacia pennatula</i> , <i>Piscidia grandifolia</i> , <i>Quercus sp.</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Samanea saman</i> , <i>Albizia saman</i> , <i>Tabebuia rosea</i>	Casassola et al. 2001
Café con sombra	Meseta de los Pueblos y El Crucero-Pacífico	144-427	56	<i>Gliricidia sepium</i> , <i>Citrus spp.</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Inga densiflora</i> , <i>Ficus isophlebia</i> , <i>Amphipterygium adstringens</i>	Bonilla y Somarriba 1999
	San Ramón y Matagalpa	120-316	62	<i>Citrus spp.</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Juglans olanchana</i> , <i>Croton panamensis</i> , <i>Licania lipoteuca</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Persea americana</i> , <i>Inga spp.</i> , <i>Bactris gasipaes</i> , <i>Heliocarpus apendiculatus</i> , <i>Terminalia oblonga</i>	López et al. 2003
	El Sombrero, Jinotega	155	50-70	<i>Erythrina fusca</i> , <i>Erythrina poeppigiana</i> , <i>Croton shiediumun</i> , <i>Inga vera</i> , <i>Juglans olancha</i> , <i>Solanum sp.</i>	Medina et al. 2008
	Miraflor-Moropotente, Estelí	160-487	63	<i>Inga oerstediana</i> , <i>Sapium glandulosum</i> , <i>Persea caerulea</i> , <i>Cinnamomum costaricanum</i> , <i>Inga punctata</i> , <i>Nectandra martinicensis</i> , <i>Croton draco</i> , <i>Ficus ovalis</i> , <i>Solanum glandulosum</i> , <i>Eugenia guatemalensis</i> , <i>Sapindus saponaria</i> , <i>Ficus ovalis</i> , <i>Luehea speciosa</i>	Zúñiga et al. 2004
Cacao con sombra	Yasica Sur, Matagalpa	286-425	21-52	<i>Inga edulis</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Inga punctata</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Juglans olanchana</i> , <i>Citrus sinensis</i> , <i>Persea americana</i> , <i>Vernonia patens</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Cedrela odorata</i>	Méndez y Bacon 2005
	Waslala	153 (20-260)	45-125	<i>Citrus spp.</i> , <i>Inga spp.</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Bactris gasipaes</i> , <i>Terminalia oblonga</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Persea americana</i> , <i>Cocos nucifera</i> , <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Psidium guajava</i>	Orozco y Deheuvels 2008
	Cercas vivas	Belén, Rivas	148,6*	7 (17)**	<i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Cordia dentata</i> , <i>Acacia collinsii</i> , <i>Myrospermum frutescens</i> , <i>Simarouba glauca</i>
Matiguas, Matagalpa		203,6	7 (20)	<i>Bursera simaruba</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Pachira quinata</i> , <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Erythrina berteriana</i>	
Cortinas rompevientos	León	540*	15***	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Tecoma stans</i> , <i>Moringa oleifera</i> , <i>Simarouba amara</i> , <i>Melia azedarach</i> , <i>Anacardium occidentale</i>	Rubi et al 2003

* Densidad arbórea promedio con dap ≥ 10 cm (árboles/km de cercas vivas y/o cortina).

** Número promedio de especies por cerca viva (número de especies arbóreas por finca).

*** Total de especies incluidas en el diseño de las cortinas.

cuales las más usadas son *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Erythrina spp.*, *Samanea saman*, *Crescentia alata*, *C. cujete*, *Albizia saman*, *Leucaena leucocephala* y *Enterolobium cyclocarpum* (Zamora et al. 2001). La riqueza arbórea en potreros varía entre 52-190 especies

en total (7,5 especies ha⁻¹ potrero⁻¹) y una densidad media entre 16-184 árboles ha⁻¹. En general, los productores suministran (principalmente a vacas en producción y terneros) el follaje en los comederos una vez al día, a razón de 4 a 5 kg animal⁻¹ día⁻¹, con un rango que va de 3

a 9 kg. Los árboles dispersos en potreros son importantes como fuente de follaje y frutos para el ganado y de bienes (madera y leña) y servicios al productor (sombra para el ganado, hábitat para aves y murciélagos).

Cortinas rompevientos: las especies dominantes en las cortinas rompeviento son *Eucalyptus camaldulensis*, *Leucaena leucocephala*, *Tecoma stans*, *Moringa oleifera*, *Simarouba amara*, *Melia azedarach* y *Anacardium occidentale*. En 20 años (1980-2000), las cortinas rompevientos han sido reducidas de 1120 km a cerca de 630 km. En promedio, existen 54 árboles/100 m de cortina (± 33 árboles), en comparación con las 320 plantas que existían al inicio. El número de filas y el ancho también disminuyó de 5 a 4 filas y de 10 a 9 m, respectivamente. La reducción en la densidad de plantas fue un proceso progresivo: del 100% en 1980, se redujo a 59% en 1985, a 42% en 1990, luego 25% en 1995 y finalmente, 17% en el 2000. La degradación de las cortinas rompevientos fue el resultado de una combinación de aprovechamiento de madera, extracción de leña, incendios y expansión del uso agrícola del suelo. Al 2000, se estimó que existían 100 m³ Scc/km lineal de cortina, que representaban un ingreso potencial de US\$309.556 km⁻¹. Debido a la degradación actual de las cortinas, se debe considerar un plan de rehabilitación con el fin de recuperar su funcionalidad (Rubi et al. 2003).

Cercas vivas: las cercas vivas son comunes en las fincas ganaderas de Nicaragua, donde delimitan los campos agrícolas, las pasturas y los límites de las fincas, y forman elaboradas redes de cobertura arbórea a lo largo del paisaje rural (Harvey et al. 2003). El proyecto Fragment del CATIE estudió la presencia, cobertura, composición botánica y estructura de cercas vivas en dos zonas ganaderas contrastantes del país (Belén, Rivas y Matiguás, Matagalpa). En resumen, la abundancia y diversidad arbórea de las cercas vivas varió de una finca a otra, tanto entre paisajes como dentro de ellos. Había típicamente más de 22 cercas vivas por finca, aunque muchas menos en Rivas. Las especies comúnmente manejadas en cercas vivas son *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata* y *Bursera simaruba*. La longitud total de las cercas vivas por finca también fue variable, con una media general de 3 km finca⁻¹. La longitud promedio de las cercas vivas dentro de la finca fue de 0,14 km ha⁻¹ y de 0,22 km ha⁻¹ en pasturas (Harvey et al. 2003).

Cafetales con sombra: la diversidad arbórea de los cafetales de Nicaragua ha sido profusamente estudiada. Los doseles de sombra son estructuralmente diversos

y pueden albergar entre 50-70 especies a densidades variables (Bonilla y Somarriba 1999, López et al. 2003, Zúñiga et al. 2004). El diseño y manejo del cafetal refleja la realidad socioeconómica del productor y la finca, así como las condiciones agroecológicas del sitio y las oportunidades y limitaciones del sistema cafetalero (Somarriba 2002). Las especies que dominan los doseles de sombras son frutales (*Citrus* spp, *Mangifera indica*, *Persea americana*), maderables (*Juglans olanchana*, *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*), árboles de uso múltiple (*Inga* sp, *Gliricidia sepium*, *Ficus* spp). Existe una relación inversa entre el tamaño de la finca y la riqueza, densidad y porcentaje de sombra en los cafetales: los doseles de sombras más diversos se encuentran en fincas de pequeños y medianos productores con baja intensidad de manejo y bajo nivel socioeconómico.

Cacao con sombra: El dosel de sombra de los cacaotales de Waslala, principal municipio productivo del país, puede albergar hasta 180 especies arbóreas (7 especies en 1000 m²), con una densidad media de 153 árboles ha⁻¹ (20-260 árboles ha⁻¹). Los árboles de sombra se distribuyen en la siguiente proporción: el 50% se ubica en el estrato bajo (1-10 m), el 33% en el estrato medio (11-20 m) y el restante 17% en el estrato alto (más de 20 m). La mayoría de los cacaotales (75%) tienen solo dos estratos de sombra y el restante 25% tuvo entre dos-tres estratos (Somarriba et al. 2008). Las especies dominantes en el estrato bajo son los frutales: cítricos (*Citrus* spp), las musáceas (*Mussa* spp), mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*) y guayaba (*Psidium guajava*); en el estrato medio destacan las especies de sombra: guabas (*Inga* spp), madero negro (*Gliricidia sepium*), guarumo (*Cecropia peltata*) y roble (*Tabebuia rosea*); en el estrato alto sobresalen los maderables de regeneración natural: laurel (*Cordia alliodora*), cedro (*Cedrela odorata*), nogal (*Juglans olanchana*), guayabón (*Terminalia oblonga*) y la palma de pejibaye (*Bactris gasipaes*).

Cobertura agroforestal del país

El inventario nacional forestal realizado por Inafor, Marena y Magfor bajo el auspicio y supervisión de la FAO (Magfor, Inafor, FAO 2010) estima que Nicaragua cuenta con una superficie de 7.572.489 ha con cobertura de árboles el 58,24% del territorio nacional. Además, alrededor de 2 millones de hectáreas están ocupadas con sistemas agroforestales, de las cuales el 75% (1.583.992 ha) están bajo ganadería extensiva con árboles, seguido de cultivos anuales con árboles y café con sombra (Cuadro 2). La densidad arbórea en todos los SAF varía

de 44 árboles ha⁻¹ en cultivos anuales hasta 131 árboles ha⁻¹ en cafetales con sombra. El inventario nacional estima que, en el país, hay casi 15 millones de metros cúbicos de madera comercial bajo SAF, que representan más de 21 millones de toneladas de carbono atmosférico fijado. Estas cifras muestran el potencial que estos sistemas de uso de la tierra representan para la generación de ingresos a los dueños del recurso y el beneficio ambiental de impacto global y local que proporcionan.

Del total de madera con potencial comercial estimado, el 62% corresponde a las áreas de ganadería exten-

siva arbolada, cuya componente arbóreo proviene de la regeneración natural con poco o ningún manejo silvicultural (Villacis et al. 2003). Cabe señalar que las plantaciones en línea (cortinas rompeviento, cercas vivas, linderos y setos) no formaron parte del estudio por lo que el potencial agroforestal para plantar, manejar y aprovechar leñosas perennes es mayor al reportado en el inventario nacional. Finalmente, las autoridades forestal, política y ambiental del país (Inafor, Marena, Magfor) reconocen que para aumentar la cobertura forestal nacional se debe dar prioridad al manejo de 1,9 millones ha de tacotales y aplicar técnicas silvícolas

Cuadro 2. Cobertura y productividad de varios sistemas agroforestales en Nicaragua

Tipo de SAF	Superficie (ha)	Proporción del gran total (%)	Volumen (m ³)	Volumen comercial (m ³)	Área basal (m ² ha ⁻¹)	Densidad (árboles ha ⁻¹)	Materia seca total (TM)	Carbono total (TM)
Café con sombra	152.543	7,27	16.494.443	3.396.039	9,64	131,15	7.837.544	3.684.138
Cacao con sombra	12.781	0,61	294.597	60.325	3,22	81,16	232.498	109.243
Frutales perennes	13.501	0,64	829.434	16.925	4,97	53,39	234.133	110.069
Sistemas silvopastoriles	90.380	4,31	2.179.446	262.704	3,75	78,78	1.748.384	821.886
Cultivos anuales con árboles	190.341	9,07	4.582.497	1.440.284	2,66	44,8	2.729.569	1.301.514
Huertos caseros/ Patios	55.588	2,65	2.897.871	502.980	7,22	118,6	2.402.929	1.162.366
Ganadería extensiva con árboles	1.583.992	75,46	41.166.540	9.283.317	3,00	63,71	29.892.973	14.087.317
Gran total	2.099.126	100,00	68.444.828	14.962.575	-	-	45.078.031	21.276.534

Fuente: Magfor, Inafor, FAO (2010).

Principales tecnologías agroforestales aplicables en diferentes zonas agroclimáticas de Nicaragua

Región (zona climática)	Departamentos	Énfasis ambiental	Tecnología agroforestal
Pacífico (bosque seco tropical y de sabana)	Chinandega, León	Manejo y restauración del bosque seco tropical y sabana arbolada	Cortinas rompeviento, cercas vivas, árboles dispersos en cultivos anuales y potreros
	Managua, Masaya, Granada	Desarrollo agropecuario sostenible	Cerca vivas, linderos maderables y frutales, árboles dispersos en potreros y cultivos anuales, taungya, huertos caseros
	Carazo, Rivas	Desarrollo agropecuario sostenible	Café con sombra, plantaciones lineales, árboles dispersos en potreros y cultivos anuales, cercas vivas, huertos caseros, taungya, barbechos mejorados
Norte-Central (bosque seco tropical de sabana, bosque seco tropical de altura, clima monzónico tropical)	Estelí, Madriz, Nueva Segovia	Desarrollo forestal sostenible	Café con sombra, árboles dispersos en potreros, cercas vivas, manejo de pinares
	Matagalpa, Jinotega	Desarrollo agropecuario y forestal sostenible	Café y cacao con sombra, linderos maderables, manejo de regeneración natural, cercas vivas, cultivo en callejones
	Boaco, Chontales	Desarrollo agropecuario sostenible	Café con sombra, cercas vivas, árboles dispersos en potreros y bancos forrajeros
Atlántico (clima monzónico tropical y clima de selva tropical)	RAAN	Desarrollo forestal y agroforestal sostenible y restauración de zonas de amortiguamiento	Cacao con sombra, taungya, plantaciones lineales, árboles dispersos en potreros, cercas vivas, enriquecimiento de tacotales, restauración de bosque de galería, barbechos mejorados, manejo de la regeneración natural y silvicultura
	RAAS		
	Río San Juan		

Fuente: Adaptado de Chavarría 2001

que favorezcan el crecimiento de árboles; entre ellas, el enriquecimiento de tacotales y bosques secundarios con especies maderables nativas, el establecimiento de SAF y la gestión y ejecución de proyectos de pagos por servicios ecosistémicos (Magfor, Inafor, FAO 2010). Se debe privilegiar al sector ganadero como aliado estratégico del sector forestal, ya que representa 3,68 millones de hectáreas de tierras con vocación forestal y agroforestal.

La agroforestería en la educación universitaria

A partir de 1995, las universidades y centros de enseñanza técnica que ofrecen carreras con perfil agropecuario y forestal empezaron a incorporar temáticas sobre sistemas agroforestales y silvopastoriles en sus currículos académicos. La oferta de la carrera de ingeniería agroforestal en el país (4-5 años de duración) es más reciente (2006), y de las 11 universidades miembros del Consejo Nacional de Universidades, únicamente tres (dos públicas y una privada) la ofrecen. La población de egresados durante el 2010 ascendió a 50 profesionales agroforestales. Los restantes centros de estudio imparten los cursos agroforestales en modalidad trimestral, semestral o como cursos alternativos y/o complementarios al tronco común de cada carrera. Cabe señalar que el contenido temático, metodológico y el balance teórico-práctico de los currículos agroforestales del país son variables y muy generales. Se hace poco énfasis en metodologías para la investigación agroforestal, la disponibilidad, acceso y uso de literatura agroforestal relevante y actual son bajos y el cuerpo docente carece de oportunidades de actualización profesional y de recursos para hacer investigación aplicada².

Varias universidades nacionales -entre ellas, la Universidad Nacional Agraria, la Universidad Centroamericana, la Universidad Nacional de Ingeniería y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua- prestan servicios agroforestales diversos, tales como: 1) Consultorías y evaluaciones de proyectos agroforestales y de manejo de cuencas hidrográficas a nivel nacional y regional (CCAD, UICN, Acicafoc, FAO, CATIE). 2) Formulación, gestión y ejecución de proyectos agroforestales de desarrollo con instituciones de gobierno (Marena, Inafor, Magfor, INTA, IDR); 3) Co-ejecución y evaluación técnica de ensayos agroforestales. 4) Co-financiamiento de investigación aplicada en apoyo a la formación de estudiantes nacionales. 5) Intercambio académico y formación continua del equipo docente con universidades mesoamericanas

(Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Cuba) y europeas (España y Suiza); convenios de colaboración técnica para intercambios estudiantiles y pasantías (Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Universidad Earth, CATIE, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, Smithsonian Institute, CIAT); recopilación y montaje de centros de documentación especializados en temas agroforestales y vinculación con otras bibliotecas virtuales de la región. A la fecha, solo dos universidades disponen de centros de documentación y revistas técnico-científicas al alcance de los estudiantes y donde se publican resultados de la investigación agroforestal: UNA (Revista La Calera, <http://www.una.edu.ni/diep/calera/>) y UCA (Revista Encuentro, <http://encuentro.uca.edu.ni>) y Cuadernos de Investigación de Nitlapan-UCA (www.nitlapan.org.ni). Cabe señalar, que todas las universidades de perfil agropecuario y forestal forman parte de la Red Nacional de Información y Documentación Agraria de Nicaragua (www.una.edu.ni/renida), la cual está ligada a Metabase, una red bibliográfica centroamericana cuya sede se encuentra en la Fundación Acceso de Costa Rica (www.metabase.net). Ninguna universidad nacional ofrece cursos de posgrado y/o maestría en Agroforestería. Únicamente, el CATIE y la UNA brindan cursos de actualización profesional con énfasis en la planificación agroforestal de fincas.

La investigación, gestión e innovación tecnológica en el país

La investigación agroforestal en el pacífico de Nicaragua durante el decenio 1989-1999 estuvo a cargo de unas 48 organizaciones (34 forman parte de la Red Agroforestal Nacional de Nicaragua) quienes reportaron 73 investigaciones en SAF sobre validación, capacitación y transferencia de tecnologías agroforestales (Flores et al. 2001). La mayoría de los estudios agroforestales han sido realizados por las universidades e institutos técnicos, especialmente la Universidad Nacional Agraria (39%) y el Intecfor (14%); un segundo grupo lo integran organizaciones gubernamentales (INTA, Marena), con un 19%; luego el CATIE con otros colaboradores y ONG (Cenade, ProMundo Humano, CIAT Ladera y Agrodorsa) con 12% cada uno. Los proyectos agroforestales tuvieron una menor participación (4%), posiblemente debido a que estaban más enfocados en la transferencia agroforestal. Durante el mismo periodo, se contaba con unos siete centros de documentación agroforestal, la mayoría de ellos dentro de las universidades y centros de enseñanza técnica agropecuaria.

² Ing. Milton Fajardo, Docente-Uraccan, Siuna, Nicaragua. Comunicación personal.

Universidades nacionales (públicas y privadas) de Nicaragua que incluyen en sus currículos la temática agroforestal

Universidades nacionales	Carreras	Graduados en 2010	Duración (años)	Sedes	Información de contacto
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León)	Ingeniería en Agroecología Tropical	57	5	León, Somoto, Jinotega, Somotillo	Contiguo a la Iglesia La Merced-León. Tel. 311-4014 www.unanleon.edu.ni)
	Técnico Superior Agropecuario	0	3	León, Somoto	
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua)	Ingeniería Agronómica	30	5	Juigalpa	Rotonda Universitaria, 1 km al sur. Tel. 2277-4943. www.unanmanagua.edu.ni)
Universidad de Ciencias Comerciales (UCC)-Facultad de Ciencias Agrarias	Ingeniería Agrícola	25	4,5	León	Frente al Campus Médico, León. Tel. 2311-0812. www.ucc.edu.ni
Universidad Centroamericana (UCA)	Ingeniero en Sistema de Producción Agropecuaria	ND	5	Managua	Avenida universitaria, Frente a La Piñata, Tel. 2278-3923. www.uca.edu.ni
Universidad Nacional Agraria (UNA)	Ingeniero Agrícola para el Desarrollo Sostenible	9	5	Managua	Kilómetro 12 1/2 Carretera Norte. Tel. 2233-1619. www.una.edu.ni
	Ingeniería Agronómica	35	4,5	Managua, Camoapa, Juigalpa	
	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables	14	4,5	Managua	
	Ingeniería en Sistema de Protección Agrícola y Forestal	17	4,5	Managua	
Universidad Cristiana Autónoma de Nicaragua (UCAN)	Ingeniería Agrícola	ND	4	Chinandega, León	Basílica Catedral, 2 1/2c. al norte, avenida Central, León. Tel. 2311-0353 www.ucan.edu.ni
	Ingeniería Agronómica	ND	4	Chinandega, León	
	Ingeniería en Ecología Agraria	ND	4	Chinandega, Leon, Boaco	
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)	Ingeniería Agrícola	29	5	Managua	Avenida universitaria, Frente a la Escuela de Danza. Tel. 2277-1650. www.uni.edu.ni
Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería (EIAG)	Técnico Superior en Ciencias Agropecuarias	67	3,5	Rivas, Chinandega	De la Policía 3 c. al oeste, Rivas. Tel. 2563-4934. www.eiagrivas.edu.ni
	Ingeniería Agronómica para Técnicos Medios Agropecuarios	28	6	Rivas	
	Ingeniería Agronómica para Técnicos Superiores en Agronomía	0	4,5		
Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco-Estelí (UCATSE)	Ingeniería Agropecuaria	87	5	Estelí	Kilómetro 166 1/2 carretera Panamericana Norte-Estelí. Tel. 2713-6186. www.ucatse.edu.ni
	Técnico Superior Agropecuario	40	5		
Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)	Ingeniería Agroforestal	39	5	Bluefields, Nueva Guinea, Bilwi, Siuna	Del puente El Edén, 1c. Arriba, 1 1/2c al sur. Tel. 2248-4658. www.uracca.edu.ni
	Técnico Superior Forestal	0	3	Bilwi, Siuna	
	Licenciatura en Ecología de Recursos Naturales	17	5	Bluefields, El Rama	
Bluefields, Indian and Caribbean University (BICU)	Ingeniería Agroforestal	35	5	Bilwi	Barrio San Pedro, Avenida Universitaria. Bluefields. Tel. 22572-1277. www.bicu.edu.ni
Universidad Autónoma de Chinandega (UACH)	Ingeniería Agroforestal	ND	4	Somoto	Del Club Edén, 1/2 c. Abajo, Chinandega. Tel. 2341-2188. www.uach.edu.ni
	Ingeniería Agronómica	ND	4	Chinandega	

Fuente: Consejo Nacional de Universidades (CNU), Secretaría Académica. Sitio web: www.cnu.edu.ni. Ing. Casilda Sampson Granera, comunicación personal. Mail: casilda.sampson@hotmail.com.

Los SAF más investigados fueron: sombras para café y cacao, sistemas taungya, sistemas silvopastoriles, barreras vivas y cultivos en callejones. Hubo pocos estudios en cercas vivas, huertos caseros y cortinas rompevientos, a pesar de que eran SAF comunes que fueron promovidos en la década de 1990 en el occidente del país. Las especies arbóreas más frecuentes en los SAF investigados fueron el madero negro (*Gliricidia sepium*), en 13 investigaciones y 5 SAF, con una mayor frecuencia en barreras y cultivos en callejones y leucaena (*Leucaena leucocephala*), en 7 investigaciones y 4 SAF, con énfasis en cultivos en callejones. Toda la investigación en SAF del país durante ese periodo fue poco divulgada. La mayoría de la investigación agroforestal (65%) estaba únicamente en documentos internos y no disponibles para otras instituciones o para el público en general y un 13% no se documentó de ninguna forma. Solamente el 10% de las investigaciones fueron publicadas en una revista y en afiches técnicos (9%) o en tesis (18%). La poca diseminación de los resultados de investigación se debió a la falta de financiamiento para la preparación y publicación del documento, pocas oportunidades para asistir a simposios y reuniones y la baja prioridad de publicar resultados (Flores et al. 2001).

Dos décadas después, la situación sobre la investigación agroforestal en el país es casi la misma, dado que la generación de conocimiento científico, innovaciones y tecnologías en las universidades nicaragüenses es insuficiente. Las universidades no cuentan con presupuesto nacional asignado a investigación; la investigación y el acceso a información bibliográfica reciente y relevante se logran mediante convenios de colaboración técnica con organismos de cooperación e instituciones de investigación regionales e internacionales (Funica 2006). La inversión gubernamental y privada para el desarrollo, seguimiento y diseminación de resultados y recomendaciones agroforestales generados a partir de la investigación es mínima e inconstante. La generación de tecnologías sólo tuvo una asignación equivalente a casi el 10% del presupuesto del INTA en el período 2001-2004 (Ammour 2005). Los recursos para la innovación tecnológica (investigación y transferencia de tecnología) en Nicaragua tradicionalmente han provenido de recursos públicos obtenidos de donaciones y préstamos (Funica 2006). Los datos de inversión en ciencia y tecnología oficiales corresponden a un 0,17% del PIB nacional, equivalente a US\$3,3 millones por año, de los cuales un 10% se destina a la investigación agroforestal.

En cuanto al PIB agrícola, la inversión pública ha venido decreciendo en los últimos seis años: 1,28% en el 2004; 0,72% en el 2006. La inversión privada para el desarrollo de innovaciones en el sector agropecuario y forestal es muy incipiente y focalizada en rubros de exportación (Funica 2006). A nivel internacional, Nicaragua ocupa la posición #18 en la lista de países latinoamericanos con más artículos publicados en revistas agroforestales en idioma inglés (Agriculture, Ecosystem & Environment, Forest Trees and Livelihoods) con solo dos artículos. En comparación, Costa Rica ocupa el puesto #1-55 artículos, Honduras #3, Belice #17-2 artículos y Guatemala 1 artículo. La revista Agroforestería en las Américas, del CATIE, publicada en español, ha funcionado como vitrina para la publicación de investigaciones agroforestales; entre 1995-2010, Nicaragua publicó 33 artículos técnico-científicos en la revista (Somarriba et al. 2010).

La agroforestería en el quehacer de ONG, gremios y centros de investigación

Actualmente, unas 35 organizaciones de investigación y desarrollo experimentan, fomentan y ejecutan proyectos agroforestales en varios departamentos del país. El énfasis actual es la caficultura diversificada para adaptación y mitigación del cambio climático, los sistemas silvopastoriles como una opción para la ganadería sostenible, la forestería y agroforestería comunitaria indígena y el establecimiento de sistemas agroforestales con cacao. La mayor parte de los proyectos cafetaleros y silvopastoriles se concentran en la zona norcentral del país (Matagalpa, Jinotega y Estelí), en tanto que los proyectos cacaoteros se ejecutan en las zonas de amortiguamiento de las áreas protegidas en el Triángulo Minero, la Región Autónoma del Atlántico Sur y Río San Juan. A pesar de que el estado ambiental actual de los bosques secos latifoliados, sabanas arboladas y, en general, de las tierras agrícolas del pacífico nicaragüense es crítico, los proyectos agroforestales en esta región son prácticamente inexistentes o de baja cobertura (Gunkel 1994).

Futuro de la agroforestería en Nicaragua

La agroforestería ha sido tema de interés y ha formado parte del portafolio de acciones de ONG, instituciones de gobiernos y otras organizaciones (universidades, proyectos, centros de investigación nacional e internacional), a través de la ejecución de proyectos de desarrollo que buscan la sostenibilidad de los recursos naturales, combate de la pobreza y seguridad alimentaria. Se han hecho importantes esfuerzos en temas de investigación agroforestal y ha sido incluida en los

Instituciones y ONG nacionales e internacionales que promueven la agroforestería en Nicaragua

Institución-ONG	Región	Agenda agroforestal	Fuente
ACRA (Cooperiamo lo Sviluppo-Italia)	Río San Juan	Manejo sostenible de los recursos naturales en el trópico húmedo (agroecología, forestería, ecoturismo)	www.acra.it
Asociación para la Diversificación y el Desarrollo Agrícola Comunal (ADDAC)	Matagalpa y Jinotega	Mejoramiento de los medios de vida con la producción agroforestal de cacao.	www.addac.org.ni
Asociación Coordinadora indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana (Acicafoc)	RAAN, RAAS y Río San Juan	Programa regional de agroecología y seguridad agroalimentaria; Proyecto COCOA-RAAN; Forestería comunitaria indígena	www.acicafoc.org
Asociación Pueblos en Acción Comunitaria (PAC)	El Cuá, San José de Bocay	Diversificación, manejo y comercialización de café y cacao agroforestal	www.apac.org.ni
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)	Río San Juan	Programa de sostenibilidad ambiental y cambio climático (SAF-cacao, aprovechamiento sostenible de madera, recolección y comercialización de semillas forestales, restauración de acuíferos y manejo de la basura	www.aecid.org.ni
ADA (Cooperación Austriaca para el Desarrollo -Austrian Development Agency)	Nacional	Financia proyectos agroforestales en café, cacao y manejo de cuencas	www.ada.org.ni
CARE Internacional	Chinandega, León, Matagalpa y Jinotega	Proyecto Fomento de Ganadería Sostenible en occidente; apoyo a la diversificación y manejo agroecológico de café en el norte; manejo y restauración de cuencas hidrográficas	www.care.org.ni
CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)	Matagalpa, Jinotega, RAAN, Carazo, León, Río San Juan	Fomento, manejo y valoración de sistemas agroforestales con café, cacao, sistemas silvopastoriles y manejo de cuencas hidrográficas; capacitación y asistencia técnica; servicios de consultoría y asesoría a gobiernos locales y gremios	www.catie.ac.cr/nicaragua
CRS (Catholic Relief Services)	Estelí, Jinotega, Matagalpa, Río San Juan	Producción agrícola (café, cacao, hortalizas, granos básicos, musáceas, raíces y tubérculos); manejo sostenible de recursos naturales	www.crs.org/nicaragua
CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical)	Nacional	Gestiona y ejecuta recursos de proyectos agroforestales principalmente en café y ganadería	www.ciat.int.ni
Cuenta Reto del Milenio (CRM)	León y Chinandega	Programa manejo sostenible de la tierra	www.cuentadelmilenio.org.ni
Cooperación Alemana-Nicaragua (GIZ y DED)	Zona de amortiguamiento de la reserva Bosawas	Programa de Manejo Sostenible de los Recursos Naturales (Masrenace).	www.gtz.de
Centro Humboldt	Zona de amortiguamiento de la Reserva Bosawas (San José de Bocay, Wiwili, Plan de Grama, San Juan de Río Coco, Ayapal.	Rescate y rehabilitación de SAF con cacao nativo; restauración de potreros mediante el establecimiento de sistemas silvopastoriles.	http://humboldt.org.ni/.
Ecomercados	Matiguas, Matagalpa	Fomento, rehabilitación y comercialización de cacao orgánico	www.ecomercados.org
Fadcanic (Fundación para la Autonomía y desarrollo de la Costa Atlántica de Nicaragua)	Laguna de Perlas, Bluefields, RAAS y RAAN	Centro agroforestal Wawashang; centro de capacitación e intercambio tecnológico	www.fadcanic.org.ni
Funica (Fundación Nicaragüense de Investigación Agrícola y Forestal)	Estelí, Muelle de los Bueyes-El Rama	Diversificación y manejo agroecológico de cafetales con sombra; rehabilitación de cacaotales-validación de poda	www.funica.org.ni

Continúa en p. 108

Viene de p. 107

Institución-ONG	Región	Agenda agroforestal	Fuente
Fondeagro (Fondo para el Desarrollo Agropecuario)-Magfor-ASDI-Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional	Matagalpa y Jinotega	Fomento, manejo y aprovechamiento de sistemas agroforestales con café, cacao y sistemas silvopastoriles; manejo integrado de cuencas hidrográficas; escuelas de campo	www.fondeagro.org.ni
IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura)	Nacional	Gestiona y ejecuta proyectos agroforestales (café, cacao, ganadería y miel); ofrece asesoría a gobiernos y procura alianzas de cooperación nacional	www.iica.int.ni
IDR (Instituto de Desarrollo Rural)	RAAN, RAAS y Río San Juan	Programa de apoyo al desarrollo rural y competitividad agraria (FIDA, BCID, Fondec y Gobierno)	www.idr.gob.ni
INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria)	Nacional	Centro experimental Campos Azules (ensayos de café agroforestal), Centro Experimental El Recreo-Banco Genético de cacao y agroforestería	www.inta.gob.ni
Inafor (Instituto Nacional Forestal)-Pasolac	Matagalpa, Jinotega y Las Segovias	Programa de apoyo a la agricultura sostenible en laderas (Regional)	www.inafor.org.ni
IPADE (Instituto para el Desarrollo de la Democracia)	RAAS y Río San Juan	Manejo sostenible de bosques, promoción de SAF-cacao multiestratos, ganadería sostenible, huertos caseros	www.ipade.org.ni
LWR (Lutheran World Relief)	Matagalpa, Jinotega, Siuna, Río San Juan	Diversificación productiva de cafetales y cacaotales; capacitación y desarrollo de manuales técnicos	www.lwr.org
Magfor (Ministerio Agropecuario y Forestal)	Matagalpa y Jinotega	Paicepan (Programa de apoyo a la implementación de las condiciones de exportación de productos agroalimentarios nicaragüenses)	www.magfor.gob.ni/paicepan/html
Marena (Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente)	Nacional	Proyecto Corazón, Jornada Nacional de Reforestación, manejo de cuencas hidrográficas y cosecha de agua, fomento de la forestería y agroforestería familiar	www.marena.gob.ni
Nitlapan (Instituto de Investigación aplicada y de Desarrollo Local)-UCA	Nacional	Gestión de fondos y proyectos para el manejo sostenible de recursos naturales y desarrollo de cadenas de valor en SAF-cacao, café, ganadería, servicios ambientales	www.nitlapan.org.ni
Oxfam-GB International	Matagalpa, Jinotega, RAAN, RAAS	Diversificación y fomento de cadenas de valor de café, lácteos, cacao y madera	www.oxfam.org/es/development/nicaragua
UNAG (Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos)	Siuna	Planes de acción y agronegocios para las cadenas de valor del café y cacao	www.unag.org.ni
Unicafé (Unión Nicaragüense de Cafetaleros)-Fontagro (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria)	Matagalpa y Jinotega	Fomento, manejo y diversificación de cafetales con sombra, promoción de buenas prácticas agrícolas y promoción de café de calidad en ferias y expoventas	www.unicafe.org.ni
UNA (Universidad Nacional Agraria)	Masatepe, Las Mercedes-Managua, Camoapa, Juigalpa. Centro de documentación agroforestal disponible.	Ensayos agroforestales con café y sombra de leguminosas y maderables; promoción de SAF en fincas experimentales y comunidades colindantes; servicios de consultoría en agroforestería y cuencas	www.una.edu.ni
SIMAS (Servicio de información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible)	Nacional	Proyectos, servicios de consultoría y asesoría técnica a gobiernos, gremios y organizaciones productivas	www.simas.org.ni
Visión Mundial	León, Chinandega, Matagalpa, y Jinotega	Programa de agricultura sostenible	www.visionmundial.rog.ni

currículos de las carreras universitarias relacionadas con el sector agropecuario y forestal. Sin embargo, aún falta coordinar esfuerzos para atender varios frentes de trabajo:

- En el ámbito gubernamental: garantizar un marco legal ambiental que fomente la agroforestería según la realidad socio-productiva de los productores y zona ecológica; formular incentivos que propicien el fomento, manejo y aprovechamiento de árboles maderables en campos cultivables/agrícolas; gestionar y/o canalizar fondos propios o de las agencias cooperantes para restaurar/rehabilitar las prácticas agroforestales del trópico seco del país.
- En el ámbito de centros de investigación: diseñar, validar (tanto en fincas como en centros de experimentación) y transferir tecnologías agroforestales que respondan a la realidad económica, social y ambiental del sector rural del país; sistematizar experiencias exitosas y lecciones aprendidas de productores líderes en pro de la innovación.
- En el ámbito de las universidades: reactivar la Red Nacional de Agroforestería apuntando a la actualización profesional mediante cursos, pasantías, intercambios y gestión de fondos para elaborar y ejecutar una agenda de investigación pertinente; vincularse con las plataformas electrónicas que dan acceso a literatura actual, redes de gestión de conocimiento y alianza con equipos de investigadores en otros países de la región; publicar/diseminar la extensa información agroforestal del país a diferentes audiencias (tomadores de decisión, estudiantes, proyectos de desarrollo, universidades, productores, técnicos, entre otros actores de interés).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La agroforestería en Nicaragua ha sido promovida por centros de investigación y desarrollo regionales, puesta en práctica en el país por tres décadas en colaboración con instituciones de gobierno y universidades en varios momentos y varias zonas agroecológicas como alternativa productiva a usos de la tierra con fuerte impacto negativo sobre los recursos naturales. La agroforestería sigue presente en el quehacer de las ONG, centros de investigación y en las universidades. Sin embargo, los recursos humanos y financieros para la innovación y transferencia tecnológica son limitados. Si bien las universidades ya incluyen en sus currículos la temática agroforestal en varias modalidades, la formación de profesionales agroforestales en el país es reciente y de baja cobertura. Los contenidos temáticos, el uso y acceso a literatura técnica relevante, la actualización

profesional del cuerpo docente y la investigación aplicada son limitados. Es imperativo que las universidades dispongan de su presupuesto o gestionen recursos para hacer investigación y divulgar sus resultados, actualizar el contenido temático de sus currículos, fortalecer las capacidades profesionales de los docentes y estudiantes agroforestales mediante pasantías, ajustar el enfoque y protagonismo de la enseñanza, apuntar a la coejecución de investigación aplicada y conectarse con redes para mejorar el acceso a la literatura relevante. También se debiera diseñar y fomentar programas conjuntos de maestría y doctorado con otras universidades especializadas en Mesoamérica. La agroforestería tiene potencial social, económico y ambiental para restaurar cerca del 50% de área de vocación forestal del país y contribuir a la mitigación del cambio climático mediante el secuestro de carbono atmosférico. Es prioritario que las autoridades ambientales y otros actores relevantes del sector agropecuario y forestal del país reconozcan y fomenten la agroforestería como una práctica productiva sostenible y que sea contemplada en la estrategia nacional de seguridad alimentaria y nutricional y del cambio climático.

AGRADECIMIENTOS

Nuestra enorme gratitud al Dr. Eduardo Somarriba del CATIE por motivarnos a escribir la presente nota técnica y por sus valiosos comentarios y aportes. A los M.Sc. Rolando Cerda, Guillermo Detlefsen (CATIE) y Glenda Bonilla (UNA) por facilitar información de campo, informes de consultoría, tesis y opinión personal para enriquecer el contenido de la nota. A la Ing. Casilda Sampson (CNU), Ing. Milton Fajardo (URACCAN) por brindarnos acceso a la oferta académica y curricular de las universidades nacionales y, finalmente, a Freddy Hidalgo quien compiló la información que se ofrece en los recuadros.

LITERATURA CITADA

- Ammour, T. 2005. Sistematización y lecciones aprendidas del Proyecto de Tecnología Agrícola de Nicaragua. Managua, Nicaragua. Consultoría para el Ministerio Agropecuario y Forestal (Magfor). 81p.
- Betancourt, K; Ibrahim, M; Harvey, C, Vargas, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 10: 39-42.
- Bonilla, G; Somarriba, E. 1999. Tipologías Cafetaleras del Pacífico de Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*. 29: 26-29.
- Casassola, F; Ibrahim, N; Harvey, CA; Kleinn, C. 2001. Caracterización y productividad de sistemas silvopastoriles tradicionales en Moropotente, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 8(30): 17-20.

- Cetrex (Centro de Trámites de Exportación, NI). 2010. Estadísticas: Exportaciones autorizadas de los 20 principales productos periodo 2008-2009. Visitado el 01-07-2011. www.cetrex.gob.ni/estadisticas.
- Chavarría, MR. 2001. Árboles fuera del bosque en Nicaragua. Proyecto información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina (GCP/RLA/133/EC). Santiago, Chile, FAO-Chile. 26 p.
- Current, D; Scherr, SJ. 1995. Farmer costs and benefits from agroforestry and farm forestry projects in Central America and the Caribbean: implications for policy. *Agroforestry Systems* 30: 87-103.
- Esquivel, M. 2005. Regeneración natural de árboles y arbustos en potreros activos en Muy Muy, Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 142 p.
- Flores, E; Soriano, D; Harvey, CA; López, J. 2001. Caracterización de la investigación agroforestal en el pacífico de Nicaragua durante el decenio 1989-1999. *Agroforestería en las Américas* 8(31): 25-30.
- Funica (Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua). 2006. Análisis de la situación actual de la innovación tecnológica agropecuaria y forestal de Nicaragua. Informe de consultoría para el Magfor. Visitado el 01-07-2011. <http://funica.org.ni/index/>.
- Gunkel, M. 1994. La agroforestería en Nicaragua. Tesis Ing. Agrónomo. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Panamericana de Agricultura El Zamorano. 101 p.
- Haggar, J; Staver, C; de Melo, E. 2001. Sostenibilidad y sinergismo en sistemas agroforestales con café: un estudio entre plagas, fertilidad del suelo y árboles de sombra. *Agroforestería en las Américas* 8(29): 49-51.
- Harvey, CA; Villanueva, C; Villacis, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gómez, R; Taylor, R; Martínez, J; Navas, A; Sáenz, J; Sánchez, D; Medina, A; Vélchez, S; Hernández, B; Pérez, A; Ruiz, F; López, F; Lang, I; Kunth, S; Sinclair, F. 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40): 30-39.
- IRENA (Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente). 1993. Cortinas rompevientos. Managua, Nicaragua. Nota técnica no. 19. 25 p.
- Jerez, P. 1976. Las tolvaneras del occidente de Nicaragua: causas, efectos y alternativas de su solución. León, Nicaragua, Ed. Universitaria de la UNAN. 40 p.
- López, A.; Orozco, L.; Somarriba, E.; Bonilla, G. 2003. Tipologías y manejo de fincas cafetaleras en los municipios de San Ramón y Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* (CATIE). v. 10(37-38) p. 74-79.
- Magfor (Ministerio de Agricultura y Forestal), Inafor (Instituto Nacional Forestal), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2010. Resumen de resultados del Inventario Nacional Forestal 2007-2008. Managua, Nicaragua, Proyecto FAO/UTf/NIC/030/NIC-TCP/NIC/3105. 17 p.
- Medina, C; Calero, C; Hurtado, H; Vivas, E. 2008. Cuantificación del carbono almacenado en la biomasa aérea de café con sombra, en la comarca Palo de Sombrero, Jinotega, Nicaragua. *La Calera* 8(10): 33-39.
- Méndez, E, Lok, R; Somarriba, E. 1996. Análisis agroecológico de huertos caseros tradicionales en Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 11-12: 36-40.
- Méndez, E; Bacon, C. 2005. Medios de vida y conservación de la biodiversidad arbórea: las experiencias de las cooperativas cafetaleras en El Salvador y Nicaragua. *Revista Agroecología* p. 27-30.
- Mesa Nacional de Cacao-Nicaragua. 2011. Primer encuentro nacional: Sin cacao no hay chocolate (23-06-2011; Memoria del evento). Managua, Nicaragua, Instituto de Desarrollo Rural. 63 p
- Orozco, L; Deheuvels, O. 2008. Resultados del diagnóstico de familias, fincas y cacaotales de Centroamérica. Informe de consultoría para el Proyecto Cacao Centroamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Documento interno. 100 p
- Otárola, A. 1995. Cercas vivas de madero negro: práctica agroforestal para sitios con estación seca marcada. *Agroforestería en las Américas* 2(5): 24-30.
- Rubi, JR; Quiroz, OD; Harvey, CA; Martínez, R. 2003. Degradación de las cortinas rompevientos al este de la ciudad de León, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 10: 13-17.
- Sánchez, D; López, M; Medina, A; Gómez, R; Harvey, C; Vélchez, S; Hernández, B; López, F; Joya, M; Sinclair, F; Kunth, S. 2006. Importancia ecológica y socioeconómica de la cobertura arbórea de un paisaje fragmentado de bosque seco de Belén Rivas, Nicaragua. *Revista Encuentro* no. 68. Managua, Nicaragua, Universidad Centroamericana. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/nicaragua/uca/encuen/encuen68/art1.rtf>
- Sánchez, D; Harvey, CA; Grijalva, A; Medina, A; Vélchez, S; Hernández, B. 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista Biología Tropical* 53(3-4): 387-414.
- Somarriba E. 2002. Estimación visual de la sombra en cacaotales y cafetales. *Agroforestería en las Américas* 9(35-36): 86-94.
- Somarriba, E, Villalobos, M; Orozco, L. 2008. Cocoa in Central America. *GRO-Cocoa Bulletin* no. 14: 5-9.
- Somarriba, E; Villalobos, M; Orozco, L. 2009. Cocoa in Central America. *GRO-Cocoa Bulletin* no. 15.
- Somarriba, E; Cerda, R; Astorga, C; Quesada, F; Vásquez, N. 2010. Reproducción sexual del cacao. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie Técnica Materiales de extensión no. 1. 48 p.
- Villacis, J; Harvey, CA; Ibrahim, M; Villanueva, C. 2003. Relaciones entre la cobertura arbórea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frío, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40): 17-23.
- Zamora, S; García, J; Bonilla, G; Aguilar, H; Harvey, CA; Ibrahim, M. 2001. Uso de frutos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca en Boaco, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 8(31): 31-38.
- Zúñiga, C.; Somarriba, E.; Sánchez, V. 2004. Tipologías cafetaleras de la Reserva Natural Miraflores-Moropotente, Estelí, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* (CATIE). (no. 41-42) p. 105-111.