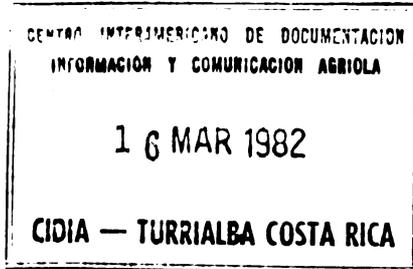


Serie Institucional
INFORME ANUAL No.2



Informe de Progreso 1980

Contenido

4 Introducción

6 Resultados de la Investigación en Curso

6 Cultivos Anuales

14 Plantas Perennes

17 Producción Animal

24 Recursos Naturales Renovables

30 Desarrollo de Recursos Humanos

30 Capacitación a nivel de Posgrado

31 Capacitación de Ciclos Cortos y Especialización

32 Recursos para el Desarrollo de la Investigación

32 Conservación de Recursos Genéticos

34 Laboratorios de Apoyo e Información Técnica

38 Metodología Experimental y Procesamiento de Datos

39 Biblioteca y Documentación

41 Comunicación

42 Publicaciones

51 Organismos de Cooperación

56 Consejo Directivo

58 Personal Técnico

Introducción

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, es una institución sui generis. Fue constituido en 1973 como una asociación sin fines de lucro, de carácter científico y educacional y con personería jurídica propia. El Centro se estableció en 1942, y en el transcurso de su existencia ha sufrido varias transformaciones y organizaciones estructurales para adecuar su servicio a las necesidades de los países.

El CATIE fue constituido inicialmente por un ente corporativo, el IICA, y un país, Costa Rica. Actualmente son socios del Centro, por orden de ingreso: Panamá, Nicaragua, Guatemala y Honduras; y próximos a asociarse se encuentran la República Dominicana y El Salvador. Se prevé además, el ingreso al CATIE de otros entes corporativos o gubernamentales que comparten la filosofía, enfoque y cobertura temática y geográfica de la Institución.

Cabe destacar que el Centro tiene, además, varios socios representados por un conjunto de organismos internacionales, regionales o nacionales de cooperación técnico-financiera, que por medio de convenios participan muy intensamente en el quehacer, desarrollo y fortalecimiento de la Institución.

La filosofía fundamental del CATIE es la *investigación comprometida* con el desarrollo agrícola de los países de la región de su influencia. En tal sentido, su acción trata principalmente de beneficiar con los resultados de la investigación a los productores de escasos recursos.

El enfoque metodológico de la investigación apunta hacia el desarrollo de sistemas de producción para fincas pequeñas, fincas de baja productividad y áreas marginales; esto conlleva el uso y manejo integrado de los recursos de tierra, mano de obra y capital. Igualmente se orienta al desarrollo de áreas temáticas no tradicionales, y a cultivos de gran potencial para producir alimento y energía o cultivos con baja demanda de insumos técnicos.

La estrategia operacional del CATIE se basa en la acción descentralizada, complementaria y de respeto mutuo entre el Centro y los organismos nacionales. Es una acción integrada de esfuerzos y recursos, de fortalecimiento a organismos de investigación, sistemática, y basada en la "ley del mínimo".

Hace diez años afloró en la superficie de acción del Centro, en Turrialba, el concepto de sistemas de producción

como enfoque de la investigación agrícola, pecuaria y forestal. Desde su inicio, esta idea ha sido vinculada fuertemente al beneficiario de los resultados de la investigación: el productor pequeño. Hoy el Centro ha consolidado y robustecido su filosofía en un contexto integrado de investigación, capacitación y cooperación técnica.

Las investigaciones sobre sistemas de producción, con predominancia en cultivos de ciclos cortos, de cultivos perennes, del componente pecuario, y los sistemas de producción agroforestales, continúan generando un volumen apreciable de información que se suma al acervo de conocimientos sobre prototipos y tecnologías de producción físico-biológica.

La investigación que realiza el CATIE nace, se desarrolla y tiene una profunda raigambre en la finca del productor. Por esta razón, los métodos de investigación por encuesta al productor y por experimentación de campo son aplicados en forma complementaria y sistemática.

La capacitación de recursos humanos en el nivel de posgrado, así como en el nivel no formal, se enfoca hacia los principios y técnicas de sistemas de producción agrícola, pecuaria y forestal. La capacitación de técnicos nacionales constituye un mecanismo eficaz para transferir las experiencias y hallazgos del Centro a los organismos nacionales.

Los lazos de cooperación con las instituciones nacionales e internacionales se han fortalecido. A corto plazo, se vislumbra una expansión importante de los convenios, contratos y entendimientos con los organismos de cooperación técnica y financiera, para apoyar con mayor intensidad los esfuerzos nacionales.

El año 1980 puede ser catalogado en el calendario de la historia del CATIE, como un año de desempeño satisfactorio de la Institución, a pesar de las dificultades administrativas y financieras que han afectado en cierto modo el desarrollo sostenido de sus actividades.

La Dirección

Resultados de la investigación

PROGRAMA DE CULTIVOS ANUALES

El objetivo del Programa de Cultivos Anuales del CATIE es mejorar los sistemas de producción que practican los pequeños agricultores del Istmo Centroamericano, mediante el desarrollo de opciones tecnológicas que puedan incorporarse con éxito en la operación de estos sistemas.

En la sede de Turrialba, se realiza investigación aplicada cuyo propósito fundamental, a medio y largo plazo, es aportar conocimientos que sirvan de base para comprender las relaciones entre las plantas y entre éstas y el ambiente. Además, en cada uno de los países del Istmo, se realiza investigación adaptativa, cuyo propósito fundamental, a corto plazo, es generar la tecnología apropiada para los sistemas de producción característicos de cada región. A largo plazo, se busca desarrollar una metodología de la investigación en fincas, conjuntamente con los institutos nacionales de investigación de cada país.

Investigación en la Sede

La lluvia es el factor agroclimático más importante en el valle de Turrialba, pues determina la secuencia de siembra y cosecha de los cultivos anuales. Entre mayo y octubre ocurre la época más lluviosa y entre noviembre y abril un período de precipitaciones más bajas. Hay dos períodos principales de siembra: mayo y noviembre. En noviembre se plantan cultivos de ciclo corto que requieren una temporada más seca para su cosecha, como maíz y leguminosas de grano; en mayo, las especies que toleran mejor la humedad y pueden cosecharse en épocas de lluvia.

Sistemas de Producción con Maíz y Leguminosas

Desde hace varios años, se ha investigado el efecto que tienen diferentes tipos de labranza sobre sistemas de producción en maíz y frijol común, sembrados en asocio para cosecharse en época de menor humedad, seguidos en el mismo terreno por un cultivo individual de maíz sembrado durante la época más lluviosa. Como en años anteriores, durante el período de menor lluvia, el tratamiento al suelo que consiste en labranza convencional (arada y rastra) produjo los menores rendimientos en maíz y los más altos en frijol común. Durante

la segunda época de siembra, el tratamiento de labranza convencional aporta, por el contrario, los mayores rendimientos de maíz, en comparación con los tratamientos de labranza reducida y no labranza. En esta época lluviosa, el ataque de patógenos de la mazorca, principalmente *Diplodia* spp, es mayor en los tratamientos de labranza reducida del suelo. En el frijol se continuó su tendencia a producir los menores rendimientos en sistemas de preparación del suelo sin labranza; este hecho se ha asociado a una mejor compactación del terreno y al ataque de patógenos foliares. Sin embargo, la mayor nodulación radical continúa presentándose en terrenos con labranza reducida.

En aquellas regiones del Istmo Centroamericano en que el frijol común no puede cultivarse debido a temperaturas muy altas, puede reemplazarse por caupí *Vigna unguiculata*. Uno de los principales limitantes de la producción del caupí es el ataque de insectos, no sólo por su daño directo, sino por ser vectores de los principales virus que lo atacan. El uso de insecticidas (carbofuran granulado, principalmente) incrementó el rendimiento del maíz asociado con caupí en porcentajes de 50, 36 y 26% para asociaciones de caupí (100 plantas/m²) con densidades de 20, 40 y 60 plantas de maíz/m². Los rendimientos del caupí disminuyeron a medida que aumentaban los del maíz.

Además de la investigación integrada de sistemas de producción con maíz y leguminosas, se han estudiado algunos subsistemas e interacciones específicas dentro de ellos. Entre éstos, se encuentra la interacción entre genotipos de maíz y de frijol común. Los genotipos de maíz en siembra de relevo con frijol, que permanecen con las mazorcas erectas, aún después de dobladas manualmente, resultaron más susceptibles al daño de pájaros que aquellos cuyas mazorcas se doblan naturalmente. Además, se registró menor tendencia al acame entre los cultivares de éste último tipo. El frijol común, sembrado en relevo después de estos maíces, se comportó en forma diferente según los genotipos del maíz al que sucedía. Es decir, los genotipos de frijol probados difieren en su habilidad para explotar los ambientes físico-biológicos modificados por el crecimiento del maíz. Así, en pruebas con 33 genotipos de maíz, la variedad de frijol 'Turrialba-4' del CATIE, no mostró diferencias en su rendimiento cuando se sembró sola o en relevo con maíz, mientras que 'BAT 179/CIAT' e 'ICTA Tamagulapa' disminuyeron su rendimiento en porcentajes de 29 y 37% al cultivarse en relevo de maíz, comparados con sus respectivos monocultivos.

Algunas especies de leguminosas se han evaluado en monocultivo con el objeto de conocer sus caracteres e incorporarlas posteriormente en sistemas de producción más complejos. En frijol mungo *Vigna radiata*, se han probado 24 cultivares, de los cuales 'CES-14' con 1,0 ton/ha es el de más alto rendimiento en las condiciones de Turrialba; los testigos 'CES-87' y 'CES-55' rindieron aproximadamente 0,8 ton/ha. En



Se ha investigado el efecto que tienen diferentes tipos de labranza sobre los sistemas de producción de maíz y frijol sembrados en asocio.

regiones con un período seco de 5 meses, el testigo 'CES-87' alcanzó 2,1 ton/ha y los de mayor rendimiento 2,3 ton/ha. En frijol alado *Psophocarpus tetragonolobus*, las variedades 'LBN-C1' y '6307-A' rindieron entre 1,6 y 2,3 ton/ha de grano seco.

En zarandaja *Dolichos lablab*, aunque existe una amplia variabilidad en tipos de planta y ciclos de vida, varios cultivares presentaron rendimientos teóricos en grano seco de 4 a 5 ton/ha, basados en rendimientos por planta. En frijol lima *Phaseolus lunatus*, el rendimiento de las variedades probadas fluctuó entre 0,1 y 1,1 ton/ha. Los rendimientos más altos corresponden a los cultivares 'CATIE-9256', 'CATIE-6171' y 'Blanco Panameño'.



Otro cultivo que se asocia con maíz es el tiquisque, *Xanthosoma sagittifolium*, ya que tolera razonablemente la sombra parcial ejercida por éste.

Sistemas de Producción basados en Raíces y Tubérculos

En Centroamérica, en zonas de trópico bajo húmedo con estaciones alternas, el maíz y la yuca *Manihot esculenta* se siembran juntas para prevenir pérdidas económicas y ecológicas. La época de siembra relativa entre estas especies es de gran importancia, pues afecta el rendimiento final del sistema. Usando una fecha determinada para la siembra de la yuca, el maíz se sembró 14 días antes, simultáneamente, 14 y 28 días después de la yuca. Los rendimientos del maíz fueron mayores a medida que disminuyó el grado de competencia con la yuca, debido al aumento de peso de los granos. En yuca, el número de raíces por planta fue el factor que más influyó para modificar los rendimientos al variar el grado de la competencia con el maíz. Al comparar el comportamiento de estas especies intercultivadas en surcos simples y dobles, el rendimiento del maíz sembrado en surcos dobles es inferior al sembrado en surcos simples, cuando se intercultiva con yuca, también en surcos dobles. En este caso, la disminución en rendimiento se debe al número de granos por mazorca. Por el contrario, los rendimientos de la yuca sembrada en surcos dobles no difieren significativamente de los que se obtienen en surcos simples, cualquiera sea el tipo de arreglo espacial del maíz con que se asocie. Así, los sistemas de producción de maíz asociado con yuca plantada en surcos dobles, resultaron 28% más eficientes en el uso del factor tierra en el tiempo, que los arreglos espaciales en surcos simples. Otro cultivo que se asocia con maíz es el tiquisque, *Xanthosoma sagittifolium*, pues tolera razonablemente la sombra parcial ejercida por éste. En experimentos de campo para comparar diferentes períodos relativos de siembra entre éstas especies, se ha mostrado que el rendimiento del tiquisque se reduce entre el 22 y 28% en el período de 2 a 8 semanas en que es sombreado parcialmente por el maíz. Consistentemente, los mejores rendimientos en estas especies (3,8 y 2,0 ton/ha para maíz y tiquisque), se han obtenido intercultivando el tiquisque en rele-

vo, en el período inmediatamente anterior a la madurez fisiológica del maíz.

El frijol común frecuentemente se intercultiva con tiquisque, malanga y ñame durante la fase de establecimiento de éstos. La especie que compite más con el frijol es la malanga, *Colocasia esculenta*, y la que menos competencia ejerció fue el tiquisque, *Xanthosoma sagittifolium*. Estos cultivos a su vez, se ven afectados en su rendimiento al intercalarse con frijol común, a pesar de que éste sólo se intercultiva al comienzo de un ciclo de vida, cuando el índice de área foliar de los otros cultivos es bajo. Así, se registraron disminuciones entre 2 y 20% cuando se intercaló con la yuca, tiquisque, malange eddoe, malanga dasheen y ñame *Dioscorea* spp.

Algunos de los cultivos mencionados se han probado en diferentes áreas de Costa Rica, con el propósito de conocer su reacción a diferentes ambientes y sentar una base para incorporarlos posteriormente en sistemas de producción más complejos. Se probaron cultivares de ñame en diferentes ambientes, desde 50 hasta 840 msnm de altitud y regímenes pluviométricos de 0 a 6 meses de período seco. En regiones con período seco de 6 meses, los rendimientos de todos los cultivares probados fluctuaron entre 2,7 y 14,5 ton/ha; en regiones con 4 meses de período seco, entre 3,2 y 26,8 ton/ha y en aquellas con 2 meses de período seco entre 10,8 y 88 ton/ha. Entre los cultivares de tiquisque que se han probado, los rendimientos varían entre 30 ton/ha en zonas con 4 meses de período seco, 32 ton/ha en zonas con 2 meses y 50 ton/ha en zonas sin período seco.

Proyección externa

En los países del Istmo Centroamericano el desarrollo de opciones y alternativas tecnológicas se lleva a cabo en diferentes regiones ecológicas. En el trópico semi-árido (Comayagua en Honduras, Tejutla y Jocoro en El Salvador y Estelí en Nicaragua) se llevan a cabo trabajos experimentales en el sistema de producción de maíz con sorgo, característico de estas áreas. En el trópico húmedo-seco de altura, tal como el Altiplano de Guatemala y la zona de La Esperanza en Honduras, se ha trabajado experimentalmente con sistemas basados en la "milpa" tradicional, y otros que incluyen papa y hortalizas. En regiones del trópico con estaciones alternas de menor altitud (Matagalpa en Nicaragua y Acosta-Puriscal en Costa Rica) se trabajó principalmente con el sistema de maíz en relevo con frijol. En el trópico bajo de alta pluviosidad (zona de Guápiles en Costa Rica), se ha investigado principalmente el manejo de suelos y malas hierbas en sistemas de producción con maíz, yuca y tiquisque; en el trópico bajo menos húmedo (Guarumal y Progreso en Panamá), en el desarrollo de opciones y alternativas tecnológicas para la producción de arroz.



El frijol común frecuentemente se intercultiva con tiquisque, yuca, malanga o ñame durante su fase de establecimiento.

El control de malezas en maíz se ha investigado en el trópico bajo de alta pluviosidad, como la zona de Guápiles en Costa Rica.





La metodología de investigación en sistemas de producción se realiza en las fincas de los agricultores y cuenta con su activa participación.

En general, la metodología consiste en una fase inicial de caracterización, mediante el análisis del ambiente ecológico y socioeconómico que condiciona la existencia de un sistema predominante de producción en una región; luego, la caracterización detallada de todos los componentes, flujos e interacciones de ese sistema de producción; le sigue un proceso de síntesis de diseño conceptual de opciones tecnológicas, una etapa de prueba de campo de las opciones escogidas, y por último una fase de evaluación de aquellas probadas.

Es conveniente resaltar que todo ese proceso se desarrolla en fincas de agricultores y cuenta con la participación activa de ellos, tanto en las fases de diseño y prueba de campo como de evaluación y validación.

Como el trabajo ha avanzado con diferente intensidad en distintas áreas del Istmo Centroamericano, es de esperar que la metodología presente estados diferentes en su desarrollo.

Sistemas de Producción para el Trópico Semiárido

Estas son regiones del Istmo en que la distribución de la precipitación se caracteriza por un período de canícula interestival de intensidad y ocurrencia variable. En la zona de Estelí, Nicaragua, se dio especial atención a la búsqueda de especies y variedades con potencial para diversificar el sistema de producción de maíz-sorgo (sorgo criollo fotoperiódico). En la primera época de siembra se probaron diferentes variedades de maíz, en cooperación con muchos agricultores de la región. Las variedades 'La Máquina' (7,6 ton/ha) y 'Poza Rica' 7643 (7,3 ton/ha) se destacaron frente al testigo local 'Alojillo' (4,9 ton/ha).

Se sembraron 28 variedades de sorgo en relevo, de las cuales 13 produjeron más de 6,0 ton/ha. En la zona más alta de Estelí, el cultivo de la linaza *Linum usitatissimum* durante la segunda época de siembra, ha dado excelentes resultados como reemplazo del sorgo, que sufre frecuentemente de pudriciones de la inflorescencia. Los rendimientos de semilla de linaza en la segunda época son de 0,5 ton/ha, aunque en primera época llegaron a 1,5 ton/ha. En las áreas en que se cultiva el sorgo en asocio con frijol común, se ha continuado la evaluación del sistema de producción desarrollado en años precedentes y que consiste en conjuntos de franjas alternas de frijol entre hileras de sorgo; este sistema continua siendo más rentable para el pequeño agricultor que el tradicional, y ha sido adoptado ya por numerosos agricultores.

Para diversificar estos sistemas de producción basados en maíz y sorgo, se están ensayando cultivares de mijo *Pennisetum americanum* —algunos de ellos con rendimiento de 1,3 ton/ha— frijol mungo (0,7 ton/ha en promedio) y también más de 200 cultivares de caupí, de los cuales 14 rindieron más de 1 ton/ha. En la zona de Comayagua, Honduras, se ha estudiado detalladamente el sistema de producción maíz-sorgo: su distri-

bución espacial; las prácticas de manejo y los factores ambientales que las determinan; el uso de la biomasa en la alimentación animal y por último el reemplazo del sistema por pastos naturales después de 8-10 años de producción en el mismo lugar.

Estos estudios van a permitir formular hipótesis acerca del origen, estado presente y futura evolución de este sistema, muy similar al de otras áreas del mundo, que abarca a 4 países del Istmo Centroamericano y es practicado por el mayor número de agricultores de la región.

En El Salvador, se ha trabajado principalmente con agricultores en Jocoro y Tejutla. Los esfuerzos se han concentrado en la prueba de nuevo material genético, en la aplicación de prácticas de manejo que permitan aumentar la producción y productividad del sistema, y en la búsqueda de especies que permitan diversificarlo mediante el reemplazo del sorgo.

El maíz híbrido 'H-11' en reemplazo del maíz híbrido 'H-3' usado localmente, ha representado un incremento de 0,4 ton/ha en promedio para 11 localidades de las zonas de investigación en El Salvador. En cambio, los rendimientos del sorgo local 'Criollo leche' todavía presentan superioridad con respecto a las variedades modernas que se han probado. Se ha determinado que el punto óptimo para la fertilización del sistema maíz y sorgo en esas zonas no debe ser, en promedio, superior a 360-80-0 kg/ha, dado el material genético disponible. Además se determinó que diferentes fraccionamientos de esta misma dosis, no redundan necesariamente en beneficios económicos significativos para los agricultores.

Diversas pruebas realizadas en trece fincas de agricultores revelaron la posibilidad de reemplazar el sorgo por sésamo *Sesamum indicum*. A medida que la canícula interestival se hace más pronunciada y temprana, la incorporación de sésamo resulta más rentable comparado con el maíz y sorgo tradicional. Así, los ingresos netos por unidad de superficie fluctúan entre 280 y 570 US\$ en 7 meses con el sistema maíz-sésamo, en comparación con 94 US\$ en 10 meses del tradicional sistema maíz-sorgo.

También en El Salvador, se han probado diversas leguminosas para reemplazar al sorgo; entre ellas, han demostrado ser promisorias el caupí (1,0 - 1,2 ton/ha de rendimiento promedio) y el gandul (0,8 - 1,3 ton/ha).

Sistemas de producción para el trópico húmedo seco (sobre 1500 msnm)

En la zona de La Esperanza, Honduras, la producción de papa es altamente rentable para los agricultores locales, quienes practican una sucesión de este cultivo con maíz y frijol en asocio durante la época de postrera. La sustitución del fungicida tradicional por los probados por el equipo de investigación de la Secretaría de Recursos Naturales y el CATIE, para el combate del tizón tardío de la papa *Phytophthora infestans*, resultaron en



El sistema de producción maíz-sorgo es común en regiones de trópico semiárido.

aumentos de 5 ton/ha de papa y más de 1000 US\$/ha en ingreso neto. En 1981, gran número de agricultores incluirán estos nuevos productos en sus sistemas. Otro problema grave de la producción de papa, lo constituye el ataque de *Pseudomonas solanacearum* en los suelos de La Esperanza; estudios realizados sobre las rotaciones de cultivo necesarias para volver a sembrar papa en el mismo terreno, mostraron que el período de tres-cuatro años que emplean los agricultores actualmente puede reducirse a dos-tres años y obtener mayores ingresos netos.

En el Altiplano Central de Guatemala se han identificado diversas zonas agroecológicas, en que los factores de clima y suelo modifican en forma diferente el manejo de los sistemas de producción de cultivos anuales. En la parte más alta del Occidente (2000-2400 msnm) se probó intercalar papas, frijol arbustivo y brócoli con el sistema tradicional de "milpa". Particularmente con brócoli, es posible lograr el 50% de su producción habitual, al intercultivarlo con maíz. Sin reducir la producción de maíz y sin alterar en forma sustancial la demanda por mano de obra, se ha logrado duplicar la producción de frijol arbustivo y papa, comparada con la forma acostumbrada de producción. En el Valle de Chimaltenango (1800 msnm) se han podido repetir los mismos resultados, duplicando el ingreso neto del agricultor.



La producción de papa es altamente rentable para los agricultores de La Esperanza, Honduras, quienes practican una sucesión de este cultivo con maíz y frijol en asocio, durante la época de postrera.

Sistemas de producción para el trópico húmedo seco (menos de 1500 msnm)

En la zona de Matagalpa, Nicaragua, predomina el sistema de producción con maíz en primera y frijol común de relevo en postrera. En varias épocas de cultivo se ha venido estudiando este sistema, tratando de intensificarlo a través de la incorporación de otros cultivos o de diversificarlos reemplazando el frijol común por otra especie más rentable, tal como algunas hortalizas. La intensificación de este sistema se ha logrado asociando el maíz con frijol en primera y sembrando nuevamente frijol en postrera. Esta práctica genera el ingreso bruto y neto más alto de todos los sistemas probados en la región, aunque continúa en proceso de ajuste tecnológico para mejorar su eficiencia. Como diversificación del sistema, se han desarrollado alternativas tecnológicas adecuadas a los diferentes estratos de agricultores que operan en la región. Al incluir tomate en reemplazo del frijol común, se dispone de una alternativa que requiere alta inversión, pero produce altos ingresos; otra alternativa es incluir repollo, que es de inversión y créditos bajos. Las modificaciones en el uso de los insumos en el sistema sólo han beneficiado sustancialmente el rendimiento del maíz. En frijol, la tecnología del agricultor continúa siendo la más rentable.

En la región de Puriscal-Acosta en Costa Rica, se está realizando la caracterización del ambiente y las fincas, como un paso previo a la prueba de campo de opciones tecnológicas. Se de-

sea establecer cómo el ambiente físico-biológico y socioeconómico ha determinado la estructura, función e intensidad de operación de las fincas de la región. Se ha encontrado que las fincas mantienen una producción diversificada con base en cultivos anuales, pastos y plantas perennes. La tendencia, probablemente debido al uso de la mano de obra, es la concentración de actividades hacia pastos y plantas perennes, lo que se ajusta a la tendencia característica de la agricultura costarricense en los últimos años.

Sistemas de producción para el trópico bajo húmedo

En la región de Guápiles, Costa Rica, a pesar de la alta precipitación (3500 mm al año), los agricultores, por razones de tipo socioeconómico, practican con mucha frecuencia la sucesión de maíz con maíz en el año agrícola, aunque también se planta maíz y yuca en relevo o intercalados. El desarrollo de tecnología apropiada para manejar los suelos y consecuentemente las malas hierbas bajo estos regímenes de alta precipitación, ha sido preocupación constante del Programa. Para el sistema de maíz-yuca, los resultados más sobresalientes muestran que con tratamiento de arada y rastra se obtienen 2,9 ton/ha de maíz, mientras que con labranza reducida se obtienen 4,4 ton/ha. Otro componente tecnológico relacionado a la labranza del suelo es el ataque de insectos. Con carbofuran, se ha logrado reducir el nivel de infestación del suelo, y obtener rendimientos de 4,0 ton/ha de maíz, mientras que sin combate de insectos del suelo, sólo se obtienen 3,1 ton/ha. Sin labranza, ni combate de insectos, se obtienen 4,0 ton/ha, rendimiento superior al que se obtiene con labranza convencional y combate de insectos (3,2 ton/ha). Sin labranza ni uso de fertilizantes, el rendimiento fue mayor (4,2 ton/ha) que con mecanización y distintos niveles de fertilizante. También en terrenos sin labranza, la respuesta de los fertilizantes aplicados fue mayor que en los terrenos con labranza mecánica.

En la zona de Progreso y Guarumal, Panamá, se tratan de integrar diferentes componentes tecnológicos en el sistema de producción de arroz practicado por varias cooperativas campesinas de producción. En ensayos de tipo exploratorio, se estableció la interacción entre fertilización, densidad de siembra, combate de insectos y de malas hierbas. La importancia del control de malas hierbas se demostró pues aquellos tratamientos sin control no produjeron del todo rendimiento.

Por otra parte, la adecuación y el mejoramiento del régimen de fertilización estuvo estrechamente correlacionada con variedad y densidad de siembra, tal como se ha demostrado en otras regiones del mundo. También el rendimiento está estrechamente relacionado con el combate de insectos. Paralelamente se han probado nuevas variedades de arroz para estas zonas, con rendimientos que van entre 3,0 y 5,2 ton/ha.

En las zonas de trópico bajo húmedo con estaciones alternas, el maíz y la yuca, Manihot esculenta, se siembran juntas para prevenir pérdidas económicas.



Aún cuando el maíz es de importancia secundaria en la zona, se han establecido algunos experimentos con este cultivo para determinar los factores más importantes que determinan su producción. Se encontró que la fertilidad del suelo es uno de ellos, pues se obtiene incrementos de hasta 3 ton/ha (2,6 vs 5,6 ton/ha) con uso de fertilizantes. El control de insectos permite incrementos de 1 ton/ha (3,6 vs 4,6 ton/ha) y el de malas hierbas de 0,8 ton/ha.

PROGRAMA DE PLANTAS PERENNES

La producción de plantas perennes es de gran importancia en las regiones tropicales con precipitación pluviométrica alta, donde la producción de especies de ciclo corto es altamente riesgosa.

Tradicionalmente el Programa de Plantas Perennes ha trabajado con cultivos de café y cacao, en plantaciones puras; sin embargo en la década de los 70 se ha incorporado a los planes experimentales, la investigación en cultivos asociados.

Siguiendo el principio de la ley del mínimo, el Programa orienta su investigación hacia la solución de problemas críticos de carácter biológico y técnico, promoviendo la investigación y la cooperación de las instituciones para que participen en el proceso de desarrollo agrícola de la zona tropical. Dentro de este aspecto la identificación de los sistemas agrícolas revela los problemas físicos, biológicos y económicos que limitan la productividad de los agricultores pequeños.

Durante 1980 se realizó una caracterización de los sistemas agrícolas en tres zonas de Costa Rica: Tuis-Tayutic, Batáan-Matina y Florencia; estas zonas presentan diferentes características ecológicas que determinan los sistemas agrícolas predominantes. En la zona de Tuis-Tayutic predominan los cultivos de café y caña, en Batáan-Matina, los de cacao y plátano y en Florencia, los cultivos de café, caña y plátano. Además, existen sistemas de cultivos asociados como: banana-poró, *Erithryna glauca*; café-banano-inga, *Inga* sp.; cacao-plátano y café-plátano.

Entre las características socioeconómicas comunes en estas zonas se ha encontrado que los agricultores tienen un promedio de 50 años de edad, con una escolaridad entre 2 y 5 años; la mano de obra varía de 1,6 a 3,3 hombres/año, a pesar de tener familias numerosas (5 y 6 hijos); la evidencia muestra que la población joven se dedica a actividades no agrícolas. Por otra parte, el capital de trabajo es relativamente escaso, lo que dificulta la obtención de crédito bancario.

Entre los factores técnicos y agronómicos limitantes de la producción se menciona la topografía de las fincas, especialmente en el cultivo de café. Los cultivos de plátano y cacao son los más tecnificados, aunque no existe conocimiento sobre el uso de variedades con mejor rendimiento; sólo el 24% de los ca-



La producción de plantas perennes es muy importante en regiones tropicales con alta precipitación, donde el cultivo de especies de ciclo corto presenta grandes riesgos.

caoteros usa semillas mejoradas. En el cultivo del cacao la monilliasis, *Monilia rozeri*, ha afectado la producción de los cacaotales, por lo que el Centro está haciendo esfuerzos para su control y posterior erradicación.

Un conjunto de alternativas posibles para mejorar la productividad de los sistemas de producción de plantas perennes están bajo estudio; éstas están demostrando posibilidades para el mejor aprovechamiento de la tierra, mano de obra y capital. Los resultados de mejor relevancia se presentan a continuación.

En uno de los experimentos de sistemas mixtos de producción realizados en Turrialba, se estudió el efecto de densidades de sombra de plátano sobre la producción de frijol de arroz, *Phaseolus calcaratus*; se observó que esta especie es muy susceptible al efecto de la sombra, especialmente del plátano; la producción disminuyó en un 15%, comparada con la del cultivo a plena exposición.

Otra especie de importancia económica es el achiote, *Bixa Orellana*, planta arbustiva de importancia económica como fuente natural para la producción de colorantes. En Turrialba se tienen clones en estudio que pueden producir en dos años, más de 1.500 kg de fruto/ha; sin embargo, la producción de algunos clones varía mucho de año a año, por lo cual se adelantan estudios de producción por varios años consecutivos.

Sistemas de producción en Cacao

El CATIE es la única institución en Centro América que realiza investigaciones en cacao, orientadas a la obtención de material genético con características de alta producción y resistencia a plagas y enfermedades. Las actividades de investigación se desarrollan en la finca experimental La Lola en Turrialba, Costa Rica.

En las pruebas de cacaos finos criollos cruzados con 'Catongo' de Brasil, cinco cruces demostraron una producción superior a los 1000 kg/ha. El comportamiento de los clones sembrados en 1971 fue bajo en 1980. Dos clones presentan rendimientos mayores que el promedio obtenido entre 1973 y 1979: el 'CC-41' con 1.035 kg/ha y el 'CC-259' con 1.136 kg/ha. El rendimiento de los otros clones fue más bajo que el promedio general de varios años.

Del estudio de herencia del rendimiento y algunas características cuantitativas se observó que el clon 'SCA-6' sigue comportándose como una excelente fuente de polen, lo sigue en importancia el 'Pound-7'. 'SCA-6' tuvo mejor comportamiento como línea materna. El clon que presenta menos infección de Monilla tuvo como línea paterna al clon 'Catongo', aunque se debe tomar en cuenta que los niveles de infección de este experimento fueron muy bajos comparados con otros. La fuente de polen susceptible en promedio fue el 'SCA-6'.



El achiote, Bixa orellana, planta arbustiva de importancia económica como fuente natural para la producción de colorantes.

El Centro adelanta investigaciones en cacao, orientadas a la obtención de material genético de alta producción y resistencia a plagas y enfermedades.



En La Lola se instalaron dos nuevos experimentos con materiales promisorios para resistencia a *Phytophthora* y *Ceratocystis*. Asimismo, se instalaron otros dos nuevos experimentos que intentan resolver algunos problemas de la Moniliasis, que se llevan a cabo con la cooperación de la Universidad de Costa Rica.

Durante el presente año, se continuó plantando material vegetativo para la producción de semilla híbrida certificada. Se distribuyeron 1.711.233 semillas mejoradas; de éstas, poco más del 50% se suministró a Costa Rica, lo que permitió la expansión de áreas de cacao en aproximadamente 800 hectáreas. A Panamá se enviaron 458.593 semillas, y se inició la distribución a México con el objeto de formar jardines clonales.

Como la Monilia redujo a un 50% la producción de cacao seco en La Lola, finca experimental de CATIE, la concentración de la investigación continuará en el control de la enfermedad.



En café, los programas de investigación se orientan al mejoramiento genético con el fin de obtener variedades más productivas y resistentes a enfermedades como la roya y la broca del café.

Sistemas de producción en café

IICA y CATIE, en cooperación con los países del Istmo, están realizando grandes esfuerzos para introducir, estudiar y distribuir nuevos cultivares con posibilidades de adaptación. Los problemas fitosanitarios como la roya y la broca del café ponen en peligro cada día más la industria del café en los países centroamericanos. El agricultor de una o dos hectáreas de café, será sin duda el más afectado.

El combate de la roya con productos químicos es factible, pero demanda una alta inversión; por esta razón se da mayor importancia a los programas de mejoramiento genético tendientes a lograr variedades más productivas, resistentes al ataque de estos problemas fitosanitarios tan limitantes.

El Programa Cooperativo para la Modernización de la Caficultura de México, Centroamérica y Panamá, PROMECAFE, en coordinación con el Programa de Plantas Perennes del Centro, adelanta estudios para seleccionar los diferentes individuos del Banco de Germoplasma del CATIE, con miras a apoyar los programas de mejoramiento genético de los países.

En 1980 se inició la distribución de 16 variedades promisorias de café, seleccionadas en el banco de germoplasma por su producción y resistencia a la roya del café. Estas variedades fueron distribuidas en los países de Centroamérica para su observación.

La investigación sobre material genético de café se continuó con el establecimiento de tres experimentos; en el primero de ellos se estudió el fenotipo y las características del grano de 21 introducciones de la Universidad Federal de Vicosa, Brasil, materiales importados por su resistencia a la roya del café. Este material ha tenido un proceso minucioso de selección para producción y resistencia, que aumenta sus perspectivas de utilización a corto plazo por el caficultor. En la cosecha 1980/81 se recolectaron los primeros granos de estas plantas que servirán

para conformar los lotes de multiplicación de semilla. El segundo experimento ha sido establecido con el fin de estudiar el comportamiento del genotipo de proies seleccionadas en cruces realizados en 1974. Las plantas madres que constituyen las principales variedades de producción, se cruzaron con cultivares que demuestran resistencia vertical. En el tercer experimento se están evaluando cinco 'Catimores' resistentes a la roya. Las plantas, hijas de un cruce de la variedad 'Caturra' con el 'Híbrido de Timor' resistentes a todas las razas del hongo causal de la roya, fueron introducidas al CATIE del Centro Internacional de las Royas del Cafeto (CIFC); estas plantas están en su segundo año en el campo y sólo en 1981 se harán las primeras evaluaciones. Durante la cosecha de 1979/80 se colectaron y distribuyeron semillas del Banco de Germoplasma a Paraguay, Perú, Venezuela, Filipinas, países del Istmo Centroamericano, México y varios países de las Antillas.

PROGRAMA DE PRODUCCION ANIMAL

El Programa de Producción Animal ha continuado con su esfuerzo de desarrollar sistemas aplicables a las fincas pequeñas y medianas, basados en el uso eficiente de los recursos disponibles como medio para mejorar el nivel socioeconómico del productor de escasos recursos.

La metodología de la investigación en sistemas de producción animal se ha basado en la caracterización socioeconómica de las áreas de trabajo en los países, la generación de información biológica clásica, la integración y validación de prototipos de sistemas y el enlace de la investigación con proyectos de transferencia de tecnología.

Durante 1980 se adelantaron actividades cooperativas en Nueva Concepción y Tactic en Guatemala; Comayagua, San Pedro y Olanchito-La Ceiba en Honduras; Matagalpa y Chontales en Nicaragua; Monteverde, Guápiles, San Carlos, Río Frío y Turrialba en Costa Rica, y Guarumal, Aserrío de Gariché y Gualaca en Panamá.

Las fincas ganaderas pequeñas en el Istmo Centroamericano

Al finalizar 1980 se habían efectuado 1.182 diagnósticos de finca en la región. El pequeño ganadero en América Central, se caracteriza por tener una finca con una extensión promedio que varía entre 18 ha (Monteverde, Costa Rica) y 112 ha (Tactic, Guatemala). Más de la mitad de la finca está dedicada a pastizales, compuestos en un 75% por especies naturales (géneros *Axonopus*, *Paspalum*), aunque se exceptúan los casos de Monteverde, Costa Rica (13% en especies no mejoradas) y Nueva Concepción, Guatemala (25%). La población animal por finca varía entre 23 y 46 cabezas de bovinos, en los que predominan los de doble propósito, 4 cerdos y 32 aves.



Se evalúan plantas de café 'Catimor', hijas de un cruce de la variedad 'Caturra' con el 'Híbrido de Timor', resistentes a todas las razas del hongo de la roya.

Una de las principales características de las fincas que poseen ganado es que sólo en una minoría se practica la actividad ganadera en forma exclusiva. El pequeño ganadero tiende a combinar varios tipos de actividades pecuarias y agrícolas; se combina la ganadería con cultivos anuales y perennes en un 48%.

La actividad ganadera de doble propósito se realiza en un 47% en promedio, aunque se dan excepciones en aquellas áreas en que las condiciones ecológicas y las facilidades de comercialización favorecen la lechería especializada.

El diagnóstico dinámico se puso en práctica en 1980, para tener un conocimiento más acabado sobre el funcionamiento y las restricciones de los sistemas a nivel de finca.

Todos los sistemas de producción pecuaria descansan en el uso de pastos como alimento principal. En las lecherías especializadas el 80% de los pastizales están compuestos por especies mejoradas, mientras que en las de doble propósito predominan los pastos no mejorados (95% en Panamá y 86% en Honduras, como ejemplos). El factor limitante de la producción de pastos es la sequía, que puede extenderse hasta 8 meses en algunas áreas. A pesar de ello, el productor se abstiene de practicar medidas de conservación tales como la henificación y el ensilaje de forrajes. Es más, existe una mejor predisposición a usar concentrados, melaza o residuos de cultivos como alimentos suplementarios al pasto, o como alimentos de emergencia en épocas de crisis. En Costa Rica el 72% de los productores de leche utilizan melaza y el 64% concentrados; en contraste, en Guatemala, el 92% de los productores con hatos de doble propósito prefieren utilizar rastrojo de cosecha y sólo el 37% emplea la melaza. Los resultados indican que es necesario desarrollar y difundir los métodos y técnicas de uso de estos recursos.

El diagnóstico dinámico proporciona un conjunto de índices de manejo, inversión, costos anuales y producción, esenciales para conocer los sistemas de producción bovina. Su aplicación en Costa Rica ha permitido conocer que la lechería especializada produce 1567 lt/ha y un ingreso neto familiar de US\$377/ha; la de doble propósito, con énfasis en leche, sólo produce 652 lt/ha y un ingreso de US\$155/ha, tomando en cuenta que ésta produce 192 kg de carne/ha. Los cerdos sólo conforman el 11,3% del valor total de la producción de la finca; sin embargo, contribuyen en un 26,8% al ingreso neto de la misma. Esto indica que la eficiencia económica es atractiva debido a los bajos niveles de inversión y de recursos utilizados. El caso de las aves es semejante.

Producción y utilización de forrajes

Se han efectuado trabajos en praderas naturales, gramíneas para pastoreo y pastos de corte. Durante 1980 los ex-

De las fincas que poseen ganado en Centroamérica, en sólo una mínima parte se practica la actividad ganadera en forma exclusiva.

Es posible aumentar la producción de pasto Guinea y Jaragua, en praderas naturales, mediante un aumento en el período de descanso de los pastizales.



perimentos sobre manejo de praderas naturales se continuaron sólo en Turrialba. Es posible aumentar la proporción de pasto Guinea y Jaragua en praderas naturales, mediante un aumento en el período de descanso del pastizal (hasta 9 semanas). Esta práctica tiene un efecto adverso sobre las especies naturales de porte bajo, con lo cual se favorece la productividad de la pradera.

Los experimentos sobre gramíneas de pastoreo en las nuevas áreas en que opera el CATIE, se han dirigido a medir el potencial de praderas de especies nativas y a estudiar el comportamiento de especies exóticas.

En Tactic, Guatemala, en praderas de *Axonopus* y *Pennisetum clandestinum*, se encontró que no hay respuesta aparente a la aplicación de fertilizantes excepto nitrógeno. Así, las praderas nativas con un bajo nivel de producción (15 kg de materia seca/ha/día), sólo respondieron a la aplicación de 150 kg de nitrógeno/ha. Esto permitió aumentar la producción en un 72%. En contraste, el pasto kikuyo con una producción sin fertilizantes de 50 kg materia seca/ha/día, no presentó aumentos con la aplicación de N-P-K ó S. En Monteverde, Costa Rica, otra zona de altura, se logró aumentar la producción de biomasa entre 30 y 50% en pasturas de *Cynodon nlemfuensis* mediante la aplicación de nitrógeno. Esto indica que es necesario replicar las pruebas de agrostología en aquellas zonas que en primera instancia parecieran tener las mismas características.

Los experimentos en pastos de corte se han orientado a la investigación del uso de *Pennisetum purpureum* y *Leucaena leucocephala*, en áreas de clima monzónico. La edad óptima para el corte del *Pennisetum* está entre 60 y 75 días de intervalo y se sabe que este responde hasta en un 34% a la aplicación de nitrógeno. *Leucaena* no ha respondido a la fertilización fosfatada, aunque su producción es considerable (hasta 11 toneladas de materia seca/ha/año) y presenta un alto tenor proteico (21 a 27%); esto la señala como un forraje de verdadero valor en la solución del problema nutricional del ganado en la época seca.

Cultivos para la alimentación animal

En 1980 se lograron avances en la exploración de nuevos recursos para la alimentación animal con base en los cultivos tropicales y sus residuos. Los estudios abarcaron el uso de maíz, trigo Adlay, *Coix lacryma jobi*, yuca y camote.

En las fincas pequeñas el rastrojo de maíz se usa ya sea en pastoreo directo o previo corte. En cualquiera de los dos casos, el material resulta ser muy pobre en proteína (3%) y digestibilidad (45%), lo que explica un bajo consumo (1.7 kg de MS/100 kg peso vivo/día). Buscando nuevos medios de aprovechamiento se compararon diferentes prácticas de defoliación parcial, y se midieron los efectos de ellas sobre la producción de grano y forraje; cualquiera de las prácticas de defoliación causa un gran incremento de la producción y la calidad de forraje sin que



La edad óptima para el corte del pasto elefante, *Pennisetum purpureum*, se presenta entre los 60 y los 75 días de intervalo.

se afecte la producción de grano. De esta manera se establece un conjunto de alternativas de aplicación inmediata a nivel de la finca pequeña, especialmente para ayudar a resolver el problema nutricional de la época seca.

El trigo Adlay es comúnmente usado en la zona atlántica de Costa Rica con suelos pobres y húmedos. Los cambios en la densidad de siembra y el uso de fertilizantes no causan mayores alteraciones en la producción de forraje o grano. Esta especie no ofrece ventajas económicas si se cultiva por su grano, pues éste es extremadamente apetecido por los pájaros. Todo da a entender que este cultivo tiene un potencial como forraje de corte para suelos pobres, que no requiere de gran cuidado ni fertilización y que es posible practicar el corte por lo menos tres veces al año. La producción de forraje es alta en los dos primeros cortes, siendo el rango entre 12,7 y 13,5 toneladas de MS/ha/corte.

Los resultados de las investigaciones con yuca indican que es posible manejar el cultivo para orientarlo hacia la producción de energía o de proteína, o como un cultivo de doble propósito. Por ejemplo, con defoliaciones mensuales se logra triplicar la producción de forraje (18% de proteína) aunque se afecta en un 50% la producción de raíz. Otros factores tales como densidad de siembra y frecuencia de defoliación tienen efectos determinantes sobre ambos tipos de producción.

El camote se comporta en forma parecida a la yuca. El uso de esta especie en la alimentación animal gira alrededor de una cosecha, en la cual se aprovecha el follaje que es de muy buena calidad (16% de proteína, 80% de digestibilidad) y superior a cualquier pasto tropical en sus mejores condiciones.

Conservación de forrajes

Se han llevado a cabo estudios con forrajes de maíz y adiciones de gallinaza, y de forraje de camote con adiciones de raíces y urea. Al parecer, no es útil añadir una fuente de N fermentable pues decae la calidad del ensilaje. En el caso de adiciones de carbohidratos fermentables, estos mejoran las características y el proceso de fermentación, permitiendo una mejor conservación del forraje.

Con el fin de ampliar el conocimiento básico de los procesos de fermentación anaeróbica que ocurren al ensilar un material, se emprendió una línea de investigación que busca determinar el comportamiento del ensilaje en zonas tropicales. El estudio se hizo con *Pennisetum purpureum*, un pasto que también se ha estudiado detalladamente en zonas templadas y que por lo tanto, puede ser la base de comparación de los parámetros de fermentación que podrán verse afectados por el clima tropical. Los análisis iniciales revelan que existe una fuerte conversión (o redirección) en la producción de ácido acético, en detrimento del ácido láctico. Asimismo, se puede afirmar que el pH, un pa-



El follaje del camote es de excelente calidad para la alimentación animal, superior a cualquier pasto tropical en sus mejores condiciones.

rámetro que indica calidad según los estudios en zonas templadas, no es indicador de calidad en el caso de ensilajes tropicales; esta afirmación se basa en que si bien en ensilajes tropicales se alcanza una estabilización del pH, el proceso fermentativo todavía continúa.

Evaluación del componente genético del sistema productivo

Durante 1980 se continuó con la investigación de cruces de las razas Criollo, Jersey, Ayrshire, y Rojo Danés en cuanto a producción de leche, edad a primer parto, intervalo entre parto e Inseminación, intervalo entre partos y servicios por concepción. Los resultados refuerzan indicaciones anteriores en el sentido de que el cruce Ayrshire x (Jersey x Criollo) es el que produce más leche (2414 kg/lactancia), y es excelente en cuanto a los diferentes parámetros de reproducción.

Desarrollo de alternativas de producción de leche

Entre los subproductos disponibles se encuentra el banano de deshecho, *Musa acuminata*, que en los países tropicales adquiere gran importancia en la alimentación animal debido al volumen y constancia de la producción a través del año. Con el objeto de comparar las respuestas en producción de leche de vacas en pastoreo, se estudió la suplementación con diversos niveles de banano en varios estados de lactancia, incluyendo el reparto.

Las mejores respuestas a la suplementación se obtuvieron cuando ésta se inició un mes después del parto, obteniéndose hasta un 57% más de producción de leche (con respecto a vacas en el mismo estado de lactancia, pero sin suplemento), cuando el nivel de banano consumido fue de 0,37 kg MS/100 kg de peso vivo/día. Exceptuando las vacas que se encuentran en estados iniciales de lactancia, la respuesta a la suplementación decae cuando el nivel de banano excede 0,37 kg MS/100 kg de peso vivo. Independientemente del estado de lactancia, la respuesta a los niveles bajos de banano (0,13 a 0,37 kg de MS/100 kg de peso vivo/día) es marcada, variando entre 28 y 57% más que la producción de vacas que no se suplementan.

El sistema de crianza por amamantamiento restringido, combina el amamantamiento del ternero con el ordeño de la vaca. En el amamantamiento postordeño sobre el crecimiento del ternero, la edad al destete no afectó los promedios de ganancia de los terneros (650 g/día). Asimismo, se detectó que el plano nutricional y las medidas sanitarias apropiadas para la crianza artificial son tan efectivas y aún más eficientes en el uso de la leche, que la crianza por amamantamiento. Esta práctica no afectó los parámetros productivos y reproductivos de las vacas que amamantaron sus terneros; además, se observó que los ani-



El cruce de ganado Ayrshire x Jersey x Criollo presenta un excelente comportamiento reproductivo y buena producción de leche por lactancia.



El sistema de crianza con amamantamiento restringido combina un mejor desarrollo del ternero con el ordeño de la vaca.

males con mejor peso inicial y mejor período de recuperación al parto, presentaron los períodos parto-concepción más cortos.

Sistemas de doble propósito

El sistema de producción de doble propósito en el Istmo Centroamericano tiene una gran popularidad y es de uso frecuente en los sistemas de lechería especializada. Durante 1980 se continuaron los registros de producción y reproducción del modelo de doble propósito en el CATIE, a fin de acumular mayor cantidad de información y así poder estimar los índices zootécnicos de mayor confiabilidad. Luego de tres años de funcionamiento se han obtenido en promedio: 1477 ± 380 kg de leche/lactancia; 295 ± 54 días en lactancia; intervalo entre partos de $14,0 \pm 3,5$ meses; $1,2 \pm 0,5$ servicios/concepción; $30,2 \pm 3,8$ kg de peso al nacimiento; $9,4 \pm 1,6$ meses al destete y 465 ± 87 g de ganancia diaria de los terneros al destete. Los intervalos entre partos han mostrado una tendencia a disminuir en los últimos 18 meses, lo cual ha sido asociado con la presencia constante de un toro en el hato.

El análisis económico del sistema de doble propósito indica que se obtiene un retorno de US\$242 por ha y de US\$10,88 por jornal de ocho horas. Estos resultados son superiores a los obtenidos en el diagnóstico dinámico realizado en 17 fincas de doble propósito con condiciones ecológicas similares a las de Turrialba, en las cuales se determinó que los productores perdían US\$117 por ha y percibían un ingreso de ₡ 53 por jornal de ocho horas.

En el área de Nueva Concepción, Guatemala, se está evaluando otro módulo de doble propósito con características similares al establecido en el CATIE. La alternativa evaluada comprende un área de pastoreo de 3,5 ha de pasto *Estrella Cynodon nlemfuensis*, y un área adicional para producción de alimentos (0,7 ha de *Leucaena leucocephala*, 0,25 ha de *Pennisetum purpureum* y 0,25 de cultivos de maíz), utilizados durante los 4 o 5 meses de verano. Los resultados obtenidos en 1980 muestran una producción de leche por hectárea de 2900 litros, superior en 100% respecto a los 1456 lt/ha estimados para los productores del área. La carga animal del sistema mejorado alcanzó a 5,6 UA/ha, representando un incremento de un 75% respecto a la carga de los sistemas prevalentes en la zona.

Módulo de producción de leche para fincas pequeñas

El prototipo lechero CATIE o modelo de producción de leche para fincas pequeñas, es una unidad de producción originalmente establecida con propósitos de investigación y demostración. En ella se han combinado los recursos de que dispone un pequeño productor, con una tecnología sencilla, deri-

vada de varios años de experimentación biológica en campos relacionados con la ganadería de leche.

Al comparar el sistema de los productores con el prototipo lechero del CATIE, se encontró que existe un potencial de incremento aprovechable por los productores, tanto en la producción de leche como en el ingreso neto y familiar al considerar las prácticas que se usan en el modelo lechero.

Hasta el momento el uso de la melaza es la forma más barata de proveer energía al animal; además, permite obviar los problemas de calidad en los concentrados. El prototipo de CATIE considera una suplementación de 3 kg/animal/día, nivel bastante más alto que el utilizado normalmente por los ganaderos.

La carga animal del prototipo es mucho más alta que la encontrada a nivel de finca. Esto resulta del uso del fertilizante, de un uso intensivo del pasto y del uso de animales más pequeños que los promedios para Costa Rica. Los niveles de producción de leche por vaca/año son el resultado de una selección estricta del ganado, aunado a ciclos de reproducción cortos.

El prototipo del CATIE es significativamente más eficiente que los sistemas del productor, no sólo en términos de ingreso neto familiar por ha, sino en términos de ganancia neta al capital fijo. Cuando no es necesario retribuir la mano de obra, que es familiar, ni la tierra por ser propia, el ingreso neto familiar es muy superior al costo de oportunidad de ambos recursos (en Costa Rica, el costo de oportunidad de tierras es aproximadamente US\$60/ha y el de la mano de obra US\$5,45/jornal).

Los resultados obtenidos por el prototipo CATIE han sido validados a nivel de productor en Río Frío, Costa Rica, donde se ha logrado un incremento de la producción de leche de 6,6 a 8,1 lt/ha/día, y un aumento en el Ingreso bruto anual por parcela de ₡ 8.789 a ₡ 84.000. Resultados similares se han obtenido en Parrúas de Cartago, Costa Rica, donde las acciones se iniciaron a principios de 1979; aquí el mismo sistema de producción permitió aumentar la producción de 30 a 69 lt/hato/día, e incrementar el ingreso bruto anual de ₡ 24.630 a ₡ 76.650.

Investigación en sistemas de producción de especies menores

Recientemente se inició en el CATIE la investigación de sistemas de producción con animales menores.

La investigación en su primera etapa trata de evaluar a nivel de finca los factores biológicos, económicos y sociales que afectan los sistemas de producción con animales menores; así mismo, pretende generar y evaluar alternativas mejoradas o nuevas que sean adaptables a las condiciones del pequeño productor.

Se ha diseñado una investigación por encuesta para determinar los recursos con que cuenta el pequeño productor para la producción con especies menores (cerdos, aves, cabras y ovejas), cómo los utiliza y cuánto produce. Esta información permi-



El prototipo lechero CATIE, combina los recursos al alcance del pequeño productor, con una tecnología sencilla, derivada de varios años de experimentación y validación en ganadería de leche.

La investigación con especies menores evalúa nivel de finca, los factores biológicos, económicos y sociales que afectan estos sistemas de producción.





tirá conocer mejor la explotación de estos animales menores que son complemento obligado de los sistemas de pequeño productor, y al mismo tiempo orientar las actividades de investigación del Programa de Producción Animal del CATIE. Para esto se ha delimitado un área de 10 ha en la Finca experimental Ganadera del Centro, en la cual se construyen facilidades básicas para adelantar la investigación.

Transferencia de tecnología y experiencia a los usuarios

Además de la asistencia técnica proporcionada a las instituciones nacionales directamente relacionadas con los proyectos de investigación del CATIE, el Programa de Producción Animal realiza labores de transferencia de tecnología a productores. Dichas labores se realizan a través de dos proyectos específicos.

En el primero de ellos con el Banco Central de Honduras, un equipo técnico del CATIE y sus contrapartes nacionales, trabajan directamente con ganaderos que han obtenido créditos de dicho banco. Se han enfatizado las áreas de manejo de forrajes, administración rural y manejo animal. Como resultado de la capacitación que se da a los contrapartes nacionales, ha sido posible aumentar el número de ganaderos que reciben asistencia, permitiendo en estos momentos atender a 90 de ellos.

El segundo es el Proyecto ITCO/CATIE, que durante 1980 continuó prestando asistencia técnica a los colonos del Instituto de Tierras y Colonización de Costa Rica. En las zonas de Río Frío y Parrúas se establecieron 21 unidades de producción; en forma similar se iniciaron labores en la zona de San Carlos, donde se planea establecer 28 unidades. Debido a los buenos resultados logrados durante la primera fase del Proyecto, se continuó con una nueva etapa en la cual se pretende ampliar la asistencia técnica para cubrir un mayor número de productores, tanto en las zonas mencionadas como en zonas nuevas.



En Río Frío y Parrúas, Costa Rica, se establecieron 21 unidades de producción de leche como parte del proyecto de asistencia técnica a los colonos del Instituto de Tierras y Colonización.

PROGRAMA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El Programa de Recursos Naturales Renovables del CATIE orienta su esfuerzo hacia tres líneas de trabajo: Producción de Madera, Sistemas Agroforestales y Manejo de Áreas Silvestres y Cuencas Hidrográficas. Todas ellas de una u otra manera, intentan facilitar la producción de madera y planificar la extracción de productos forestales de las áreas de bosque virgen.

Sistemas de Producción de Maderas

La propagación vegetativa es una herramienta valiosa para la multiplicación y obtención de material en cantidad y calidad

suficiente. En 1980 se evaluó el enraizamiento de *Cordia alliodora* en el propagador de neblina; los resultados indican que sólo 4% de las estacas sirvieron para el transplante, y repeticiones del experimento muestran un valor bajo de enraizamiento. Se continúan enraizando pequeños lotes de patrones de *Pinus caribaea* y *Cupressus lusitanica* para demostración de las técnicas de injertos. Los injertos en *P. caribaea* tienen el propósito de conservar las selecciones de árboles sobresalientes (árboles "plus") en Turrialba.

Se almacenó y probó la germinación de lotes de semillas de *Cordia alliodora* del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales, BLSF. Las semillas colectadas de esta especie están siendo almacenadas para ensayos posteriores.

Dentro de los ensayos de especies forestales de importancia económica, se establecieron parcelas con siete especies de eucaliptos obteniéndose una alta sobrevivencia. Después de 9 meses las mejores especies, sembradas en el mejor tipo de suelo, tenían una altura promedio de tres metros. Otras especies sembradas durante este período, tanto en el arboreum del CATIE como en San Juan Sur, Costa Rica, fueron *Agathis* spp. y *A. robusta* spp. *nesophila*. La *Acacia mangium* sembrada en 1979 se estableció bien.

Los eucaliptos son de gran importancia en la región de Turrialba. En 1979 el CATIE recibió 20 grupos de semillas de *E. teretiroornis* y de *E. grandis* para realizar ensayos en dos sitios, siguiendo las normas del ensayo replicado internacionalmente por IUFRO; los ensayos se establecieron en Costa Rica en los viveros del ITCO, en Cañas, y en sus fincas de Bagaces, Guanacaste; estos ensayos continúan y se esperan resultados en 1981.

Especies de araucaria, como *A. cunninghamii* y *A. huasteinii*, se mantienen en el vivero, en un ensayo internacional organizado por la FAO. Se continuó la observación en el ensayo de *P. caribaea* establecido en 1977; los resultados indican que las medidas de diámetros y alturas de DAP en los sitios del CATIE son excelentes; el de mejor comportamiento es el de la procedencia 'Yucul' de *P. oocarpa*, y el peor, el de la procedencia 'Cuba' de *P. caribaea*. Sobre *Pinus oocarpa* existen evidencias de que en Costa Rica algunas procedencias superan en crecimiento al *P. Caribaea* —por lo menos en los primeros diez años de vida— por lo que se plantaron ensayos replicados en cuatro sitios; los resultados de las mediciones indican que la procedencia 'Yucul' de Nicaragua y la 'Mountain Pine Ridge' de Belice, están entre las de crecimiento más rápido.

En la recolección y almacenamiento de semillas de *Cordia alliodora* se iniciaron estudios en 1980, buscando el método y tiempo de recolección apropiados así como las técnicas más indicadas para secarlas y almacenarlas. En años recientes, se han presentado problemas de baja viabilidad en las semillas recolectadas en el CATIE por el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales, BLSF. Las proporciones de germinación en el tiempo de almacenaje han variado del 30% al 40%, y después

El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales, BLSF, provee e intercambia semillas con los organismos forestales y otros bancos de la región.



de cierto período la viabilidad declina drásticamente. Los lotes de semillas recolectados por el BLSF para los experimentos internacionales de origen de *Cordia alliodora* han mostrado muchas veces una germinación insuficiente para su establecimiento, mientras que otras porciones recolectadas por el CFI, Oxford, han germinado perfectamente; esto indica que el problema está en las prácticas de recolección, secado o almacenamiento y no en una viabilidad de la semilla inherentemente baja. Los primeros resultados indican que las principales razones de esta baja germinación han sido el tiempo de recolección y el método de secado de la semilla antes de su almacenamiento. Las semillas maduras secadas a la sombra o en cuarto oscuro con humedad inferior al 10% y almacenadas a 5°C, mantienen un alto poder de germinación.

La investigación sobre raleo a diferentes intensidades en plantaciones jóvenes de *Cordia alliodora*, *Gmelina arborea*, *Eucalyptus deglupta* y *Pinus caribaea*, reveló una respuesta favorable después del raleo para *Eucalyptus deglupta* y *Gmelina arborea*, mientras que *Cordia alliodora* y *Pinus caribaea* no mostraron mayores cambios en su ritmo de crecimiento; la fuerte competencia de nutrientes por las gramíneas puede ser la causa principal de este resultado, ya que en las parcelas de *Gmelina* y de *Eucalyptus deglupta* no existen gramíneas.

En el enriquecimiento de un bosque secundario con *Cordia alliodora* se pretende conocer el comportamiento de pseudoespecies de esta especie plantadas en un bosque secundario en la zona de Siquirres, Costa Rica; hasta el momento se han hecho mediciones preliminares de su composición florística y del área basal. En 1980, *Cordia alliodora* alcanzó 15,25 m²/ha con 224 árboles, *Rollinia microsepala* 30,19 m²/ha con 288 árboles y *Simarouba amara* 3,43 m²/ha con 176 árboles. Al mismo tiempo se estudia la regeneración natural de todas las especies presentes.

En el Proyecto de reforestación de "La Yeguada" en Panamá, se midieron por tercera vez las parcelas permanentes de *Pinus caribaea*, establecidas en 1978. Los incrementos periódicos registrados son, a menudo, sustancialmente mayores que los incrementos anuales promedio basados en el resto de la plantación.

Producción de leña y fuentes alternativas de energía

El Proyecto de producción de leña y fuentes alternativas de energía que adelanta el CATIE con el apoyo financiero de la oficina regional AID/ROCAP, se inició en enero de 1980 y tendrá una duración de 6 años. Durante los primeros meses de 1980 se celebraron convenios con las instituciones nacionales con las que el CATIE realizará la investigación: Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, COHDEFOR, Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables, RENARE, en Panamá; Dirección General Forestal, DGF, del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica; Instituto Nicaragüense de Recursos



En las zonas rurales y aún en los centros urbanos, muchos hogares utilizan leña como fuente de energía para sus necesidades domésticas.

Naturales y del Ambiente, y el Instituto Nacional Forestal, INAFOR de Guatemala.

Las actividades iniciales consistieron en la identificación de áreas críticas en disponibilidad de leña, y en la recolección de información secundaria que permitiera definir con mayor precisión las áreas de acción; sin embargo, al analizar los datos se encontró que esta información no es suficiente para determinar las áreas críticas, por lo que se decidió adelantar una encuesta a nivel nacional y regional.

El análisis de la información secundaria y primaria permitió en la mayoría de los casos definir con precisión las áreas críticas en cuanto al consumo y disponibilidad de leña. Para Panamá y Costa Rica se encontró que las áreas de la Península de Azuero (alrededores de Macaracas) y la Península de Nicoya (alrededores de Hojanca), respectivamente reúnen las características deseadas para localizar la investigación.

En Nicaragua hay más áreas críticas que en los países mencionados, ya que existe un verdadero comercio de leña, difícilmente controlado por el Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. La mayoría de la población rural consume leña, y aún en los centros urbanos existen muchos hogares que emplean esta fuente de energía para sus necesidades domésticas. Se encontró que San Francisco Carnicero, Las Maderas y Darío son áreas con fuerte presión para producir leña para la capital de Managua; otra área crítica se encuentra en el noroccidente donde los cultivos predominantes de banano y algodón, manejados con alta tecnología, como el empleo de agroquímicos aplicados desde avionetas, causaron la desaparición de gran parte de la vegetación arbórea. Los pequeños agricultores de estas áreas dependen casi sin excepción, de los árboles de su propia finca para la producción de leña. Un área potencialmente crítica se halla en la zona de Sebaco-Matagalpa, donde también la mayoría de la población utiliza leña; en Matagalpa hay buenas posibilidades para combinaciones agroforestales de uso múltiple que producen leña cerca de la casa.

En Honduras, donde la gran mayoría de la población consume leña, es más difícil seleccionar áreas críticas donde el Proyecto podría tener un impacto a corto plazo. La revisión de información de fuentes secundarias indicó la existencia de un sinnúmero de áreas potencialmente críticas; de ellas se han escogido las zonas de Choluteca, alrededores de Tegucigalpa y Siguatepeque-Comayagua para llevar a cabo encuestas detalladas.

En Guatemala, la encuesta mostró que continúa la tendencia de ligera disminución en el uso de la leña como combustible observada durante los últimos 15 años. Esto es consecuencia de los altos precios y la dificultad presentada para su obtención. Aunque existen numerosas áreas críticas y potencialmente críticas para la producción de leña, se seleccionó como zona de acción del Proyecto el área de Zacapa, El Progreso y Jutiapa.

El análisis de parcelas forestales existentes en el Istmo



El Poró, Erythrina spp., comúnmente utilizada como postes en cercas vivas y como árboles de sombra es una buena fuente de producción de leña.



Transporte tradicional de leña en Costa Rica.

Sistema de producción agroforestal con Laurel, *Cordia alliodora*, poró, *Erythrina spp.*, y café, en la Suiza, Costa Rica.



Centroamericano fue una actividad importante del Proyecto Leña durante la segunda mitad del año 1980, en la cual se realizó un inventario de parcelas forestales siguiendo la misma metodología de registro en cada país. El Proyecto desplegó mayor intensidad en Costa Rica y Nicaragua, a través de dos estudios de posgrado. En Costa Rica más de 300 parcelas fueron visitadas, de las cuales solo 179 pudieron ser analizadas; las demás parcelas no contaban con datos básicos suficientemente fidedignos a una supervivencia superior a 50% para permitir su análisis. En Nicaragua se revisaron todas las parcelas de introducción de especies y de procedencia establecidas por proyectos anteriores; asimismo, se incluyeron parcelas establecidas por particulares.

En Panamá se realizó un reconocimiento y análisis de las parcelas de introducción de especies establecidas por RENARE. El CATIE realizó el análisis de suelos de aquellas parcelas e inventarió otras parcelas forestales establecidas por particulares. En Honduras y Guatemala, donde existen cantidades menores de parcelas, se realizaron también inventarios, y los datos de campo fueron anotados en registros respectivos.

El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales, BLSF, provee semillas de árboles a los organismos forestales en Centroamérica, intercambia semillas de árboles con otros bancos y las ofrece en venta al público interesado. Durante 1980, el BLSF distribuyó semillas de 29 especies diferentes a proyectos forestales en 25 países.

Sistemas de producción agroforestal

Las prácticas agroforestales tradicionales en los trópicos húmedos se desarrollaron principalmente en Costa Rica en las áreas de La Suiza, Las Nubes de Coronado, Cahuita-Puerto Viejo y Santa Cruz de Turrialba.

En estas zonas se conducen diversos trabajos experimentales, cuyos resultados son evaluados a largo plazo. Durante el año 1980 se evaluó en las asociaciones existentes, el laurel, *Cordia alliodora*, como el componente arbóreo más importante desde el punto de vista de la productividad en la finca. La *Erythrina spp.* es utilizada comúnmente como postes en cercas vivas y como árboles de sombra. Además, estas especies representan beneficios adicionales ya que los trozos de raizal de individuos descopados que servían de sombra, se venden para celulosa.

Los diámetros y alturas de 500 árboles de laurel en 7 parcelas permanentes, indican que la tasa de crecimiento decrece, dependiendo de las condiciones edáficas y el tipo de asociaciones, en el orden siguiente: café, caña de azúcar y pastos. Además, la compactación del suelo causada por el pastoreo tiene influencia sobre el crecimiento del laurel en los pastizales. Aunque no se han hecho estudios detallados de las raíces,

se tiene indicación de que el laurel tiene raíces superficiales extendidas que pueden ser afectadas por el ganado.

El rendimiento de los frutos de café (peso verde sin procesar) fue medido en dos asociaciones agrícolas forestales contiguas; el estudio consistió en comparar las combinaciones tradicionales: *C. alliodora* - *E. poeppigiana* - *C. arabica*, con la inclusión de *C. alliodora*, con el objeto de observar el efecto de la producción comercial del café; se observó que los frutos de las parcelas con *C. alliodora* aparentemente maduraron más lentamente que los frutos de las parcelas menos sombreadas. Estos resultados señalan cierto interés con implicaciones socioeconómicas ya que se sospecha que el retardo en la poda de *E. poeppigiana* también retarda la maduración del café. Esto permite al pequeño productor evitar la competencia por mano de obra cuando las grandes fincas la monopolizan en el período crítico de la cosecha; además, si se hace una estimación del valor del incremento de madera potencialmente comerciable, la conclusión preliminar es que la asociación con *C. alliodora* es más rentable.

Aprovechamiento y manejo de otros recursos naturales

En el manejo de cuencas hidrográficas se cooperó en la planificación y ejecución del proyecto sobre prácticas agroforestales en La Suiza, especialmente en la preparación del plan operativo para 1981. Además, se planificaron e iniciaron estudios y actividades relacionadas: recopilación de toda la información existente sobre los rangos naturales y culturales, características socioeconómicas de la cuenca, muestreo sinóptico detallado de los suelos, cartografía del uso actual de la tierra, y una encuesta de producción de cultivos. Todas estas investigaciones se consideran básicas para la elaboración final del plan de manejo integral de la cuenca.

En el manejo de áreas silvestres las actividades de investigación están integradas con las de asistencia técnica, mediante el trabajo conjunto con las instituciones nacionales del Istmo Centroamericano.

Con base en proyectos en Costa Rica, Panamá y Honduras, durante 1980 se terminaron los primeros experimentos de diseño, prueba y refinamiento de metodologías de planificación operacional a corto plazo, para sistemas nacionales de áreas silvestres, áreas silvestres individuales e instituciones de manejo de sistemas nacionales. La metodología tiene alguna innovación para América Latina y el Caribe. Su refinamiento mediante rediseño y prueba seguirá durante 1981-82 en los mismos países, y se iniciará en Nicaragua, El Salvador, Guatemala y la República Dominicana. Así mismo, se terminó la segunda fase del diseño, prueba y refinamiento de metodologías para la planificación a largo plazo (plan de manejo y desarrollo) de nuevas categorías de áreas silvestres para América Latina (Reserva de



Se terminaron los primeros experimentos de diseño y prueba de metodologías de planificación operacional para sistemas nacionales de áreas silvestres.

En la reserva de la biósfera de Río Plátano, Honduras, se adelantó la recopilación de información sobre el uso de los recursos naturales renovables por la población rural.



la Biosfera y Areas de Uso Múltiple) con base en varios Proyectos en Honduras.

En este periodo se comenzó el diseño de metodologías para la planificación tanto estratégica como a corto plazo del Sistema Nacional de Reservas Forestales, lo mismo que para reservas forestales individuales y para la planificación a largo plazo del manejo de reservas forestales individuales en Costa Rica. También se inició el diseño de metodologías para la preparación de planes estratégicos nacionales destinados al manejo y uso de los recursos naturales y de los sistemas de áreas silvestres de Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala y la República Dominicana.

Las metodologías de planificación existentes, se refinaron mediante su aplicación en pruebas de manejo a largo plazo (planes de manejo) y en planes de educación e interpretación ambiental; todo ello con base en actividades en 11 áreas silvestres en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala. En el Lago Yojoa, Honduras, se completó la información sobre las actitudes de la población rural (pequeños agricultores y pescadores) hacia el manejo de un área de uso múltiple. En la reserva de la biósfera en Río Plátano, Honduras, utilizando la metodología de sistemas, se adelantó sustancialmente la recopilación de información sobre la caracterización cuantitativa, y la dinámica y uso actual de los recursos naturales renovables por la población rural de la Reserva.

Con base en ocho proyectos en Belice, Costa Rica, Nicaragua y Panamá, se adelanta el diseño, aplicación y refinamiento de metodologías de planificación a largo plazo para nuevas categorías de áreas silvestres en América Latina (Áreas Recreativas nacionales, Refugios de Vida Silvestre, Reservas de Recursos, Reservas Científicas, Monumentos Naturales, Monumentos Culturales). Esta actividad servirá para consolidar el mejor uso de los recursos naturales del Istmo Centroamericano.

Desarrollo de recursos humanos

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

El Programa Cooperativo UCR/CATIE de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos naturales, continuó desarrollándose durante 1980 en Turrialba, en tres ramas de orientación: cultivos tropicales, producción animal y recursos naturales renovables. Mediante el convenio entre las dos instituciones, la Universidad de Costa Rica asume la coordinación

académica, ciertas asignaturas básicas y el otorgamiento de títulos; el CATIE por su parte, aporta personal técnico especializado para asignaturas y asesoramiento a estudiantes, administración financiera e instalaciones para enseñanza, investigación y alojamiento.

Durante 1980 hubo un pequeño incremento en el número de profesores y de cursos dictados; once profesores de la Universidad de Costa Rica y 44 del CATIE, cooperaron en el desarrollo de 46 cursos en el Programa: 9 en recursos naturales renovables, 11 en cultivos tropicales, 14 en producción animal y 12 en cursos generales interdisciplinarios.

Un total de 28 estudiantes ingresaron al Programa de Posgrado en marzo de 1980; de éstos, 20 proceden de los países del Istmo Centroamericano y 8 fuera de él. Durante este período, tres promociones de estudiantes participaron en las actividades del programa: 41 en cultivos tropicales, 30 en producción animal y 25 en recursos naturales. De los 96 estudiantes, la población estudiantil estable fue de 58 alumnos, pertenecientes a las promociones de 1979 y 1980; los 38 estudiantes restantes, representan la población estudiantil flotante.

Durante 1980, 20 estudiantes presentaron y aprobaron su examen de candidatura al grado; así mismo, 16 estudiantes obtuvieron su título de *Magister Scientiae*: 8 en cultivos tropicales, 4 en producción animal y 4 en recursos naturales renovables.

Se trabajó igualmente, en el proceso de selección de los candidatos que iniciarán estudios en marzo de 1981. De 119 solicitudes consideradas, se aprobaron 40 distribuidas de la siguiente manera: 15 en cultivos, 12 en producción animal y 12 en recursos naturales. En el presente período el Comité de Admisiones empleó por primera vez en el Istmo Centroamericano, la Prueba de Admisión diseñada como elemento de juicio para la selección de estudiantes graduados. Esta prueba fue tomada por 37 candidatos, de los cuales 20 en Costa Rica (2 de ellos no costarricenses), 1 en Guatemala, 5 en El Salvador, 5 en Honduras, 4 en Nicaragua y 2 en Panamá.

CAPACITACION DE CICLOS CORTOS Y ESPECIALIZACION

Las actividades del CATIE en capacitación de ciclos cortos y especialización durante 1980, se realizaron mediante cursos cortos, seminarios, talleres y entrenamientos en servicio. Estos eventos se desarrollaron en el área geográfica de influencia del Centro, considerando las líneas de investigación que éste mantiene dentro de los proyectos a su cargo. Un total de 623 técnicos provenientes de varios países de Centroamérica y El Caribe participaron en 27 eventos de capacitación, entre ellos: 14 cursos cortos, 10 seminarios especializados, 1 taller y 2 entrenamientos en servicio. Estos se realizaron en un 70.0% en Turrialba y el 30% restante en países socios del CATIE.



El Programa de Estudios de Postgrado UCR/CATIE se orienta hacia tres áreas de especialización: cultivos tropicales, producción animal y recursos naturales renovables.

Un total de 623 técnicos provenientes de varios países de Centroamérica y El Caribe, participaron en 27 eventos de capacitación.



Especial mención merece el "Proyecto de Capacitación para el Istmo Centroamericano" financiado por la Fundación W. K. Kellogg; gracias a esta contribución, fue posible llevar a cabo 13 de los 27 eventos programados. Uno de ellos, el Seminario Internacional sobre el "Combate de la *Monilia royeri* en Centroamérica" proporcionó valiosa información para el control de esta enfermedad del cacao en el Istmo Centroamericano. Asimismo, un adiestramiento en servicio contempló la caracterización de la región de La Esperanza, en Intibucá, Honduras; este evento, contó con la participación de 32 técnicos quienes tuvieron oportunidad de poner en práctica modelos de investigación dentro del concepto de Agroecosistemas.

De esta forma se contribuyó a la actualización de conocimientos y al desarrollo de habilidades específicas de los profesionales participantes, en diversos aspectos relativos a la producción, la investigación y la transferencia de tecnología en los países.

Recursos para el desarrollo de la investigación



La Unidad de Recursos Genéticos colecciona y distribuye germoplasma de cultivos autóctonos de América Central y de otros cultivos foráneos de importancia para la región.

CONSERVACION DE RECURSOS GENETICOS

La Unidad de Recursos Genéticos colecciona y distribuye el germoplasma de los cultivos autóctonos de América Central y otros cultivos foráneos de importancia básica en la región. El CATIE dispone de germoplasma de unas 300 especies de valor económico, conservado en colecciones vivas o en cámaras refrigeradas; estos materiales, además de ser utilizados por los programas de investigación del Centro son distribuidos a diversas instituciones de la región y fuera de ella para su evaluación o uso directo. La conservación de recursos genéticos forma parte de un proyecto cooperativo entre el CATIE y la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, GTZ, de la República Federal de Alemania.

El énfasis de la investigación en este campo, durante 1980, se centró sobre la fisiología de la viabilidad de las semillas, para su mejor conservación; de esta manera, se destacan las investigaciones destinadas a encontrar métodos que permitan mantener la viabilidad de semillas recalcitrantes, durante el transporte o la distribución. Este problema se considera de especial importancia, dado el número de especies cuya viabilidad decrece o se pierde en el intercambio de germoplasma o en los envíos comerciales de semilla.

En condiciones corrientes de envío, la viabilidad de las se-

millas de cacao baja rápidamente en pocos días. Se encontró que ciertos inhibidores de la germinación presentan resultados prometedores para la solución de este problema. El ácido naftizacético (ANA) al 10^3 M puede suprimir por completo la germinación. Sin embargo, las plántulas provenientes de semillas tratadas mostraron malformaciones y crecimiento anormal; en cambio, las semillas sumergidas en soluciones hipotónicas de polietilenglicol (PEG), en solución de 6000 a -14 bar, mantuvieron su viabilidad sobre 85% hasta por tres meses. En este tratamiento fue necesario ajustar el valor osmótico, de manera que la semilla sólo absorbiera el agua necesaria para mantener los procesos metabólicos sin provocar la germinación. Los mejores resultados se obtuvieron al mantener asépticas las semillas y remover la pulpa que las rodea, mediante una preparación enzimática comercial.

En café, las semillas muestran un comportamiento intermedio entre las llamadas "recalcitrantes" y las "ortodoxas"; parecen mantenerse mejor en condiciones de alta humedad y sobreviven por cierto tiempo en condiciones secas. En un experimento preliminar se observó que las semillas no sufrían daño en un ambiente con contenido de agua de 6%, por lo que se establecieron experimentos adicionales para determinar los efectos de la humedad y la temperatura hasta por 2 años.

Al mismo tiempo se plantearon mejoras en la evaluación de la viabilidad en embriones de café por medio del tetrazolio. Empleando este método, se observó que semillas de café mantenidas a -20°C , con bajo contenido de agua, eran viables después de dos años; sin embargo, estas no germinaban debido, posiblemente, a daños muy pequeños en el hipocotilo o la radícula. Estos resultados servirán de base para nuevas investigaciones sobre la causa de pérdida de viabilidad en condiciones frías y secas.

Las colecciones vivas constituyen un medio importante de conservación del material genético. Las colecciones permanentes se incrementaron durante 1980 en 532 entradas, representadas en su mayoría por tres plantas cada una, las cuales cubren una área nueva de 6 hectáreas. El número de introducciones registradas fue de 1.478 y el de envíos de semillas y otras clases de germoplasma fue de 475. Durante este período se hicieron tres expediciones para recoger germoplasma: 1) a la región central de Panamá; 2) a Honduras y el norte de Guatemala; 3) a Nicaragua, Honduras y el noreste de Guatemala; además, se adelantaron recolecciones en Costa Rica y Colombia.

Los trabajos en las colecciones vivas se incrementaron a fin de tener mayor información genética. En la colección de café, los datos de cinco cosechas y evaluaciones a resistencia a la roya, muestran que dos híbridos obtenidos en el CATIE: 'T-217' (Geisha x H-66) y 'T-219' (KP423 x Geisha), son de alto rendimiento combinado con resistencia completa.

En un análisis de los cafés etíopes de la colección, se encontró que los caracteres de mayor valor discriminativo entre 28 medidos, fueron la forma de la hoja, el tamaño y forma del fruto,



El germoplasma de 300 especies de valor económico, se conserva en cámaras refrigeradas o en colecciones vivas.



El sistema de tarjetas perforadas permite almacenar y recuperar gran cantidad de información en forma sistemática.

el diámetro del disco, el período de maduración y el rendimiento; el estudio mostró la alta diversidad genética de estas poblaciones, y la posibilidad de agruparlas de acuerdo con sus características fenotípicas.

En el área de documentación, se desarrolló y mejoró un grupo de siete programas de cómputo que comprenden todos los aspectos relativos al manejo de información. El sistema manual de tarjetas perforadas continuó en uso; en esta forma se documentaron sistemáticamente 241 entradas en la colección de cacao, 152 en yuca, y 117 en pejobaye, con base en listas de descriptores previamente establecidas; así mismo, se describieron Introducciones de *Cucurbita* y *Capsicum*, utilizando 24 y 42 descriptores respectivamente. En pejobaye, *Guillelma gasipaes*, se determinó el tipo de muestreo para las características cuantitativas, y el número mínimo de repeticiones, por descriptor y por entrada, para asegurar una descripción confiable.

LABORATORIOS DE APOYO E INFORMACION TECNICA

Laboratorio de Cultivo de Tejidos

El cultivo de tejidos vegetales es un medio importante para la propagación vegetativa de las especies de valor económico en la región.

En 1979 se hizo evidente la necesidad de contar con este tipo de apoyo para los programas de investigación del Centro, que además permitiera, mediante una estrecha colaboración con el Banco de Germoplasma, iniciar el intercambio de material seleccionado con otros centros de investigación a nivel regional e internacional.

Por esta razón, en 1980 se inició la construcción del Laboratorio de Cultivo de Tejidos, y la creación de una colección de referencias bibliográficas, que permite establecer un servicio de intercambio de información especializada con laboratorios similares en la región; además, se planteó la posibilidad de ofrecer cursos de entrenamiento, a nivel Internacional, sobre técnicas de cultivo de células, tejidos y órganos vegetales.

El trabajo proyectado se concretó inicialmente al establecimiento de las bases físicas necesarias para iniciar las investigaciones; posteriormente, se adelantaron los primeros trabajos sobre enraizamiento de partes vegetativas de chayote, cacao, banano y yuca.

En chayote, se probaron varias partes de la planta para su cultivo aséptico: meristema apical, ápice del tallo con diferente número de primordios foliares, y yemas laterales de tallo con y sin flores. Fue posible cultivar todas las partes. Los meristemas y el ápice crecieron bien, aunque en ambos casos se desarrollaron hojas deformadas; sin embargo, mediante el subcultivo, se pudo obtener un ápice normal.



El cultivo de tejidos vegetales es un medio importante para la propagación vegetativa de especies de valor económico.

El uso de material cultivado en el campo (colección de Germoplasma) presentó un problema serio debido a las contaminaciones. Existe evidencia de que tanto las bacterias como ciertos hongos son sistémicos en el chayote, lo que imposibilita su eliminación con desinfección superficial; además se comprobó que los organismos causantes muestran resistencia al tratamiento con fungicidas sistémicos como el Ridomil y el Benlate.

En cacao, se efectuaron sin éxito varias investigaciones orientadas a encontrar un método para enraizar las partes vegetativas en un medio aséptico; solamente se obtuvieron embriones adventicios que no llegaron a desarrollarse. Para la producción de callo como primer paso en la diferenciación de yemas y raíces adventicias, se utilizaron semillas de diferentes tipos de clones, rojizas y blancas, las cuales se separaron parcialmente en cotiledones y eje del embrión; se consiguió un buen crecimiento de callo a partir de los cotiledones tanto aislados como juntos al embrión.

Como en el caso del chayote, el material de cacao tomado de plantas en el campo, resultó contaminado con hongos sistémicos y presentó la misma resistencia a los tratamientos prolongados con fungicidas cúpricos y sistémicos.

En banano, como en otras plantas con propagación vegetativa exclusiva, el interés en obtener cultivos asépticos es de mucha importancia para establecer colecciones de germoplasma de diferentes partes del mundo. Con este propósito se utilizaron rizomas de banano común, de los cuales se extrajo asépticamente el ápice para su cultivo en diferentes medios. Los resultados sin embargo, no fueron exitosos debido a la gran cantidad de polifenoles liberados; estos se oxidaron impidiendo la diferenciación de raíces. El problema se resolvió mediante la adición de carbón activado al medio MS basal modificado, lo cual permitió reconstituir plántulas enteras, listas para el trasplante.

En yuca, con el propósito de incrementar la colección existente, se trajeron del Centro Internacional de Agricultura Tropical 24 cultivares en forma de plántulas asépticas. Este material se comenzó a subdividir para su propagación vegetativa en masa, con el propósito de obtener en corto tiempo, por lo menos 100 plantas de cada cultivar en el campo.

Con las actuales facilidades de laboratorio, será posible dedicar esfuerzos a otros cultivos de interés para los programas de Investigación del Centro, como pejíbaye, ñame, frijol aiado, plátano y algunas especies forestales.



Se adelantaron los primeros trabajos sobre enraizamiento de partes vegetativas de chayote, cacao, banano y yuca.



Laboratorio de fisiología vegetal

El Laboratorio de Fisiología del CATIE cuenta con las facilidades básicas para que los técnicos y estudiantes puedan llevar a cabo determinaciones indispensables en la evaluación del comportamiento de los cultivos en el campo.

Durante 1980 se trabajó en la determinación de fitomasa y área foliar producida por cultivos solos y asociados; estas determinaciones, realizadas a intervalos regulares durante la vida de los cultivos, permiten representar con mayor propiedad y precisión su crecimiento, mediante curvas y ecuaciones que reflejan el efecto de los tratamientos o de la competencia por recursos.

Como complemento, el Laboratorio cuenta con una aula taller donde se dictan y hacen las prácticas de los Cursos de Ecofisiología y Agroecosistemas; además, como apoyo a la enseñanza y la investigación, se cuenta con un invernadero especialmente acondicionado para adelantar estudios de nutrición mineral y relaciones de agua.

Laboratorio de Nutrición Animal

El Laboratorio de Nutrición Animal es otro recurso de apoyo a las actividades de investigación y capacitación del Centro, tanto en su Sede, como fuera de ella. En él se llevó a cabo el análisis químico y de calidad nutritiva de diversos alimentos para consumo animal. Cuenta con facilidades para la preparación de muestras para el análisis proximal de alimentos (proteína, fibra cruda, extracto etéreo y cenizas) y para el análisis de constituyentes fibrosos en forrajes (constituyentes de pared celular, celulosa hemicelulosa y lignina). Adicionalmente cuenta con facilidades para la determinación de digestibilidad *in vitro*, digestibilidad *in situ*, energía (calorimetría) y ácidos grasos (cromatografía de gas).

Los análisis rutinarios del Laboratorio son los de materia seca al vacío, proteína cruda y digestibilidad *in vitro*. El número de determinaciones hechas de los otros análisis ha sido variable, dependiendo de las necesidades de investigación del Centro.

Laboratorio de Productos Forestales

Desde hace 10 años el CATIE por convenios con la Universidad de Costa Rica, UCR, y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG, de Costa Rica, mantiene el Laboratorio de Productos Forestales.

Durante 1980 concentró los esfuerzos en la investigación y prueba de la durabilidad de 100 especies tropicales. Se estudiaron también, las propiedades de 50 especies forestales de Palo Verde, Guanacaste y 50 especies maderables de los Llanos del Cortés, Nicoya. Además, se realizaron ensayos mecánicos de secado y preservación de postes de *Pinus caribaea*, dándose atención permanente a las empresas privadas y planteles de enseñanza que trabajan con productos forestales en Costa Rica.

Laboratorio de Suelos

El Laboratorio de Suelos es una unidad de apoyo a la investigación que realizan los diferentes programas del CATIE. Durante 1980, se analizaron 4.272 muestras de suelos, con un total de 19.057 determinaciones químicas. Estos análisis se realizaron para los proyectos de investigación de los Programas y de los proyectos asociados con diferentes convenios a nivel Internacional.

También se realizan investigaciones a nivel de invernadero, que complementan el estudio de alternativas para mejorar la producción de alimentos en suelos ácidos con exceso de aluminio, en Centroamérica.

El estudio de tolerancia a altas concentraciones de aluminio en el suelo, por cinco especies de leguminosas de grano: frijol común, *Phaseolus vulgaris*; frijol lima, *Phaseolus lunatus*; caupí, *Vigna siensis*; frijol mungo, *Vigna radiata* y gandul, *Cajanus cajan*, se encontró que el gandul y el caupí fueron las especies más tolerantes, mientras que el frijol mungo fue muy susceptible a esta condición; el frijol común y el frijol lima ocuparon una posición intermedia. De la misma forma la tolerancia de cinco cultivares de maíz, y cinco cultivares de frijol negro común a altas concentraciones de aluminio en el suelo, con diferentes dosis de Ca CO_3 agregados, indican que en el cultivar de maíz, el 'HB-11' fue el más tolerante, seguido del 'ICTA T-101' y 'La Máquina 7422' de grano blanco; los cultivares 'HA-44' y 'HA-34' de grano amarillo fueron los más susceptibles.

En el caso del frijol, los cultivares 'Suchitan' y 'Culma' fueron los más tolerantes, seguidos por los cultivares 'D-35' e 'ICA Línea 37', siendo 'Lina 78-23' el más susceptible. En relación con las propiedades químicas del suelo, la aplicación creciente de diferentes niveles de Ca CO_3 produjo un aumento del pH, el calcio y el azufre, y una disminución del manganeso y del aluminio.

Una evaluación exploratoria de la fertilidad de los suelos de Guácimo y Cariari, en la provincia de Limón, Costa Rica, bajo condiciones de invernadero, detectó factores limitantes de la productividad relacionadas con deficiencias de los principales nutrimentos del suelo. Esto orientó la selección de tratamientos para los experimentos de campo, diseñados para evaluar la respuesta de los cultivos de la zona a la aplicación de fertilizantes.

Durante 1980 se estudiaron nueve suelos; se encontró que los elementos más limitantes son el nitrógeno y el fósforo; en suelos muy ácidos el calcio es limitante.

Durante este período también se prestó asesoramiento en técnicas analíticas y otros aspectos relacionados, a los laboratorios de Suelos de Guatemala y Honduras; así mismo, se entrenaron técnicos de Honduras, Guatemala y Panamá, en las técnicas de análisis de suelos y tejidos vegetales.



En el Laboratorio de Suelos se analizaron más de 4.000 muestras de suelos de Centroamérica; además, se adelantaron investigaciones que complementan el estudio de alternativas para mejorar la producción de cultivos alimenticios en suelos ácidos con exceso de aluminio.



La estación meteorológica proporciona información climática esencial en la interpretación de los resultados de investigación.



Estación Meteorológica

El conocimiento cuantitativo del clima de una región es indispensable para llevar a cabo un programa de investigación en sistemas de producción agropecuaria y forestal. Esta información sirve de base para recomendar aquellos sistemas con mayor potencial de éxito por su adaptabilidad a condiciones ambientales específicas; además, es indispensable para poder interpretar los resultados de la investigación.

La Estación Meteorológica del CATIE, está localizada en la Vertiente Atlántica de Costa Rica a cinco kilómetros de la ciudad de Turrialba y a cuarenta y cinco kilómetros al este de San José. Su posición geográfica es 9° y 53' de latitud norte y 83° 38' de longitud oeste; su altura sobre el nivel del mar es de 603 metros. Los promedios anuales de temperatura y lluvias son 22,3°C y 2.660 mm respectivamente. El promedio diario de radiación solar es de 422 cal/cm². La longitud del día teórico varía entre 12 horas y 43 minutos al 21 de junio, y 11 horas y 33 minutos al 21 de diciembre; estos valores se reducen en forma irregular a través del año, debido a la ubicación del Centro en un valle rodeado de montañas; al oeste se encuentran los volcanes Irazú y Turrialba, con una altura próxima a los 3400 metros, y al este las derivaciones de la Cordillera de Talamanca con alturas cercanas a los 1000 metros.

La Estación Meteorológica del CATIE inició sus actividades en 1944. Posee registros de lluvia por 36 años; de temperatura, humedad relativa y brillo solar por 22 años; de radiación solar por 16 años; y de evaporación del Tanque A y temperatura del suelo por 13 años.

Cada mes la Estación publica los datos meteorológicos registrados el mes anterior. Con esta información, al finalizar cada año, se prepara un resumen, que también incluye los datos acumulados desde el inicio de los registros. Esta información es distribuida a los técnicos y estudiantes del Centro y a cerca de veinte instituciones en Costa Rica.

METODOLOGIA EXPERIMENTAL Y PROCESAMIENTO DE DATOS

La Unidad de Metodología Experimental y Procesamiento de Datos del CATIE, apoya las actividades del Centro y los países en el desarrollo de metodologías de información estadística experimental, extrapolación de sistemas de investigación socioeconómica, análisis de datos de sistemas y banco de información.

A través de estas actividades la Unidad llevó a cabo asesorías, consultorías, servicios de análisis de datos, análisis de sistemas de información, establecimiento de programas de

computador para mantenimiento de archivos y rutinas de cómputo. También desarrolló acciones de entrenamiento en técnicas de análisis y procesamiento de datos, para usuarios del CATIE y como apoyo a las entidades nacionales.

Se desarrollaron formas de captación y manejo de información. El Sistema MANDATA para el manejo de datos experimentales en sistemas, y para aquellos procedentes de registros continuos o de encuestas, permite procesar eficientemente la información. Se desarrollaron, además, sistemas para el manejo de información documental, tales como: VOLDAS, Sistema de Análisis de Datos de Volúmenes para Especies Forestales; SRRB, Sistema de Recuperación de Referencias Bibliográficas en Sistemas de Cultivos; SSF, Registro y Control de Sistemas Productivos a Nivel de Finca y Actividades del Agricultor.

Durante 1980 se desarrollaron y adaptaron 16 programas de cómputo para análisis univariado y multivariado en sistemas de cultivo, producción animal y experimentación forestal; así mismo, se desarrollaron metodologías de análisis estadístico y sistemas simulados, para el estudio de factores en sistemas de cultivos.

Se ofreció igualmente, asesoría en diseño experimental a 88 proyectos de investigación realizados en la Sede y en los países del área. La asesoría en análisis de datos experimentales, consistió en un análisis preliminar, definición de modelos o métodos de análisis, prueba de hipótesis e interpretación de resultados. De esta manera se trabajó en 3.418 análisis de información experimental, procedentes de los países del área de acción del Centro.



La Unidad de Metodología Experimental y Procesamiento de Datos, contribuyó al desarrollo de metodologías de información estadística experimental, extrapolación de sistemas de investigación socioeconómica, análisis de sistemas y banco de información.

BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

La Biblioteca Conmemorativa Orton

Las actividades de la Biblioteca están orientadas a facilitar la utilización de sus recursos bibliográficos por la comunidad de investigadores, estudiantes y docentes, y a prestar servicios especializados a los usuarios del continente. La Biblioteca, es administrada conjuntamente por el CATIE y el Centro Interamericano de Documentación Información y Comunicación Agrícola, CIDIA.

Durante 1980 se adquirieron 11.631 publicaciones periódicas y seriadas y 916 en donación. Así mismo, fueron seleccionadas y enviadas para su registro en el Índice Agrícola de América Latina y el Caribe, aquellas publicaciones recibidas que caben dentro del alcance de materias del AGRINTER. Por otra parte, se distribuyeron a Bibliotecas de América Central y el Caribe algunas publicaciones del CATIE.

Durante el mismo período, se registraron en catalogación y clasificación 1.021 publicaciones inventariadas, 1.887 publica-



La Biblioteca Orton facilita a la comunidad de investigadores, estudiantes y docentes, el uso de sus recursos bibliográficos y presta servicios especializados a los usuarios del continente.

ciones catalogadas y reclasificadas y 9.726 fichas utilizadas e intercaladas.

Los usuarios directos de la Biblioteca son los técnicos del IICA y del CATIE; se atiende también a estudiantes de universidades, institutos tecnológicos y colegios agropecuarios de Costa Rica. En total se atendió el préstamo de 21.316 documentos y se facilitaron los recursos bibliográficos a 15.984 usuarios, entre los cuales se cuentan 3.442 visitantes. En total, circularon en la Biblioteca 41.995 publicaciones y se dio respuesta a 3.653 consultas de usuarios en busca de información.

En el Kárdek se registraron 11.631 unidades de documentos; se reorganizó la colección de libros, revistas y series con el fin de dejar un mayor espacio en los estantes; además, se colaboró con el CIDIA en la revisión de tarjetas para el catálogo colectivo de publicaciones periódicas.

Los servicios de documentación, información y reproducción de documentos los presta la Unidad de Documentación del CIDIA en la Biblioteca. A solicitud del CATIE se compiló la bibliografía sobre estrategias y metodologías para transferencia de tecnología en Centroamérica, con un total de 378 referencias bibliográficas. Igualmente se preparó una bibliografía con los resúmenes de las tesis sobre café presentadas a la Escuela para Graduados de Turrialba entre 1948 y 1979, que incluye 49 citas bibliográficas. Por otra parte, la Biblioteca compiló y publicó 4 bibliografías: la primera con los resúmenes de las tesis sobre cacao presentadas a la Escuela para Graduados de Turrialba entre 1948 y 1979; la segunda sobre pejibaye *Bactris gasipaes*, H. B. K., con 218 referencias; la tercera sobre *Phytophthora palmivora* del cacao con 527 referencias; la cuarta reúne 151 referencias de las publicaciones sobre cacao existentes en la Biblioteca. Finalmente se inició el registro de los trabajos producidos por el CATIE en 1979, anotando y elaborando 69 resúmenes de estas contribuciones.

En total circularon en la Biblioteca Orton, cerca de 42.000 publicaciones y se dio respuesta a más de 3.000 consultas de usuarios en busca de información.



Información y documentación forestal en América Tropical, INFORAT

El establecimiento del mecanismo que permite mejorar los procedimientos de intercambio de información entre los profesionales latinoamericanos en el campo de los recursos naturales renovables se realizó a través de INFORAT, Información y Documentación Forestal en América Tropical, con lo que se tiene un efecto positivo de gran alcance, dado que en los países del área es notoria la ausencia de mecanismos nacionales que propicien la circulación de información técnica y científica en materia de recursos naturales renovables.

Durante 1980 las actividades se orientaron a incrementar la capacidad de publicar y distribuir la información generada en el Programa de Recursos Naturales Renovables del CATIE, así como a incrementar la capacidad de coleccionar, ordenar y utilizar la información generada en el mundo tropical, relacionada con

sistemas agroforestales, leña y carbón vegetal y áreas silvestres de mesoamérica.

La distribución de los documentos publicados, recibió especial apoyo durante 1980; se distribuyeron aproximadamente 10.000 ejemplares a cerca de 900 usuarios y se colectaron más de 500 documentos técnicos sobre agroforestería tropical, con los cuales se estableció un centro de documentación.

COMUNICACION Y PUBLICACIONES

Las actividades de la Unidad de Comunicación se cumplieron en los campos de diseño y producción de materiales de comunicación e información pública y en la organización de eventos de comunicación con grupos.

El diseño y la producción de materiales se concentraron en los medios impresos; de estos se produjeron 42 unidades, de las cuales 23 corresponden a publicaciones de las series oficiales del Centro. Adicionalmente se colaboró en la edición, diseño y producción de 12 publicaciones no seriadas, y en el diseño y producción de otros siete impresos diversos.

Se distribuyeron 26.023 ejemplares con un total de 1.057 páginas. Entre las publicaciones es importante señalar los "Informes de Progreso del CATIE" 1977-78 y 1979, este último en versiones separadas en inglés y español; igualmente, cuatro números de "Actividades en Turrialba", publicación divulgativa del Centro, también editada en los dos idiomas.

Se preparó además, un audiovisual institucional sobre el Centro, también en versiones en español e inglés. Adicionalmente, como apoyo a diversas actividades de capacitación, lo mismo que para conferencias y reuniones técnicas, se prepararon 4.133 diapositivas. Igualmente se contribuyó con el apoyo necesario en equipos de proyección y de sonido y con el diseño de ayudas visuales, en la realización de diversos eventos, como cursos cortos, reuniones, conferencias y seminarios internacionales. Por otra parte, se colaboró en el diseño del laboratorio fotográfico que incluye un cuarto oscuro, una sección de trabajo y un depósito para materiales y equipo; además, se contempló una zona para la producción de ayudas visuales y un área para la instalación de equipos de reproducción de documentos.

En la comunicación con grupos se apoyaron varios eventos regionales e internacionales; se participó activamente en apoyo a la organización y coordinación de la visita al Centro de los Ministros de Agricultura de México, Centroamérica, Panamá y la República Dominicana; en la organización y realización de la Reunión de Evaluación Interna del Centro, en la tercera reunión anual del equipo de la Dirección, en la Séptima y Octava Reuniones Anuales del Consejo Directivo y en las reuniones de su Comité Ejecutivo; para estos eventos, además de los aspectos de organización, se contribuyó con servicios de relatoría y

en la preparación y publicación de las actas y memorias correspondientes.

En el campo de la comunicación interna se coordinó la realización de seminarios del personal profesional destinados a presentar y compartir con la comunidad del Centro, las actividades y resultados técnicos de su trabajo. En esta forma, se completaron 14 presentaciones sobre diversos temas agrícolas, pecuarios y forestales y dos seminarios especiales: uno sobre Energía y Agricultura y otro sobre Capacitación en Extensión Agrícola. En total se realizaron 16 seminarios a los cuales asistieron 398 personas.

En apoyo a actividades de cooperación técnica, contempló la organización de dos eventos técnicos de carácter internacional: el Seminario Latinoamericano sobre Producción y Productividad del Pequeño Productor en el Desarrollo Rural, financiado por la IBM, y el Seminario Internacional sobre Producción Agropecuaria y Forestal en Zonas de Ladera de América Tropical, financiado por la Fundación Rockefeller.

PUBLICACIONES

Programa de cultivos anuales

ANGULO GARVIZU, R. E. Fertilización con nitrógeno y potasio de la asociación yuca maíz en un inceptisol de Turrialba. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 159 p.

ARAUJO, E. y MORENO, R. Ocurrencia de hongos en semillas de feijao macassar (*Vigna unguiculata* (L) Walp) provenientes de diferentes sistemas de cultivos establecidos durante duas estacoes do año. Agropecuaria Técnica (Brasil) 1(1):13-18. 1980.

_____ y MORENO, R. Progresso de doencas foliares do feijao macassar (*Vigna unguiculata* (L) Walp) em diferentes sistemas de cultivos. II. Mico-se. Fitopatología Brasileira 5(1):31-38. 1980.

ARZE, J. Alternativas para la producción de cultivos en El Salvador, basados en la incidencia de la cáncula. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980: 28 p. Trabajo presentado en la Reunión de los Oficiales de Desarrollo Rural de AID de Centroamérica y República Dominicana.

_____. Análisis de crecimiento en asociaciones de maíz, sorgo y frijol de costa en diferentes arreglos cronológicos. In Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980, p. 206.

_____. Conceptos sobre desarrollo de tecnología agrícola para agricultores de limitados recursos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 11 p. Trabajo presentado en el Curso de Capacitación para Técnicos de PROCAMPO, Managua, 1980.

- _____. Consideraciones para ampliar la validez de resultados de investigación. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 13 p.
- _____. Módulo de acción concentrada de El Salvador. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 30 p. Trabajo presentado en la Reunión de los Oficiales de Desarrollo de AID de Centroamérica y República Dominicana.
- BEJARANO, W. Uso de información secundaria en la caracterización del suelo y del clima en áreas seleccionadas. *In* Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo, Cerro Verde, El Salvador, 1979. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE, CENTA, 1980. pp. 88-99.
- BRIOSO, I. A. y MORENO, R. Producción de raíces de camote *Ipomoea batatas* L. (Lamb) bajo la influencia de residuos de la fertilización a un cultivo anterior y diferentes niveles de K aplicados. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980, p. 200.
- BURGOS, C. F. Mecánica para la prueba de sistemas de cultivo en diferentes lugares. *In* Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo, Cerro Verde, El Salvador, 1979. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE, CENTA, 1980, pp. 128-160.
- _____. Seminario sobre técnicas y estrategias para el diseño de alternativas en la investigación de sistemas de cultivo. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 16 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas y Estrategias para el Diseño de Opciones Tecnológicas como parte de la Investigación en Sistemas de Cultivo, IDIAP/CATIE, Panamá, 1980.
- _____. Soil related intercropping practices in cassava production. *In* Weber, E. J., Toro, J. C. y Graham, M., eds. Cassava cultural practices; proceedings of a workshop held in Salvador, Bahía, Brazil, 18-21 March 1980. Ottawa, Canada, IDRC, 1980. pp. 75-81.
- CARRALLO, M., SAUNDERS, J. y SHENK, M. Incidencia de plagas en maíz bajo diferentes sistemas de manejo de malezas. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 47.
- HART, R. D., JIMENEZ, T. y SERPA, R. Análisis energético de sistemas agrícolas: estudio de casos de producción y procesamiento de caña de azúcar en trapiches, ingenios y destilerías. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 83 p.
- _____, y PINCHINAT, A. M. Integrative agricultural systems research. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 13 p. Trabajo presentado al Inter-Caribbean Seminar on Farming System Research Methodology, Ponte-a-Pitre, Guadeloupe, 1980.
- _____. A natural ecosystems analog approach to the design of a successional crop system for tropical forest environments. *Biotrópica* 12(2):73-82. 1980.
- _____. One farm system in Honduras: a case study in farm system research. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 20 p. Publicado también en español: Una finca en Honduras como un sistema: estudio de caso para la investigación agrícola bajo el enfoque de sistemas. Trabajo presentado al Taller "Farming Systems Research and Development", Fort Collins, Co., 1979.
- _____. Marco conceptual para la investigación con sistemas agrícolas. *In* Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo, Cerro Verde, El Salvador, 1979. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE, CENTA 1980. pp. 11-32.
- _____. Region, farm and agroecosystem characterization: the preliminary phase in a farm system research strategy. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 20 p. Sumario en *Agronomy Abstracts* 1980:42.
- HENAO, J. Metodología de análisis para extrapolar resultados experimentales en sistemas de cultivos. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 203.
- HOLLE, M. y ARAYA, G. Bibliografía sobre hortalizas en América Central, Panamá y el Caribe. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 55 p.
- _____. Análisis preliminar de los cultivares recomendados en el Istmo Centroamericano y el Caribe. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 165.
- _____. Un resultado de la investigación mediante el enfoque de sistemas: preparación de alternativas tecnológicas al sistema del agricultor. *In* Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo, Cerro Verde, El Salvador, 1979. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE, CENTA, 1980. pp. 289-298.
- KASS, D. L. Algunos sistemas de producción de cultivos anuales en Guatemala. *In* Reunión de Consulta sobre Localización de Sistemas de Producción de Cultivos en Centroamérica, Turrialba, Costa Rica, 1980. Localización de sistemas de producción de cultivos en Centroamérica. Ed. por R. Moreno. CATIE. Informe Técnico no. 1. 1980. pp. 7-44.

- _____, GAMBOA, R. y GUTIERREZ, J. J. Alteraciones en la milpa tradicional del Altiplano de Guatemala para aumentar la producción de cultivos asociados. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 195.
- _____, y FUENTES, D. E. Estudios de fertilidad y espaciamento en crucíferas en el Altiplano Central de Guatemala. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 181.
- _____, VALLE, R. DEL y BONILLA, E. A. Improving efficiency of maize-cash crop associations in Guatemala highlands. *Agronomy Abstracts* 1980-42.
- _____. Sistemas de cultivos anuales en Guatemala, una primera aproximación. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 202.
- KING, A. B. S. Cropping systems entomology, Costa Rica; progress report June 1975-June 1977. London, Centre for Overseas Pest Research, 1980. 75 p.
- _____. Cropping systems entomology, Costa Rica; progress report June 1977-June 1978. London, Centre for Overseas Pest Research, 1980, 70 p.
- _____. Cropping systems entomology, Costa Rica; progress report June 1978-June 1979. London, Centre for Overseas Pest Research, 1980. 56 p.
- _____. El efecto de diferentes densidades de *Diabrotica balteata* (Lec) y de *Ceratoma ruficornis rogersi* (Jac) en el rendimiento de frijol común. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 108.
- LAGEMAN, J. Bosquejo de la metodología del proyecto de sistemas de finca en Centro América. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 17 p. Publicado también en Inglés: Methodology of the farming system project in Central America.
- _____. Manual para encuestadores; sistemas de fincas de pequeños agricultores en Centro América. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 24 p.
- LOPEZ YOS, T. *et al.* Efecto de cultivos asociados y niveles de fertilización sobre rendimiento de maíz en el Altiplano Central de Guatemala. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 194. Coautores: Donald L. Kass, Ricardo Gamboa P. y Juan José Gutiérrez G.
- MENESES, R. y MORENO, R. Efecto de la densidad de población y nivel de fertilización en la asociación de maíz y yuca. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 32.
- MOLINA, M. Caracterización exploratoria de los sistemas de producción agrícola más importantes de Costa Rica. *In* Reunión de Consulta sobre Localización de Sistemas de Producción de Cultivos en Centroamérica, Turrialba, Costa Rica, 1980. Localización de sistemas de producción de cultivos en Centroamérica. Ed. por R. Moreno. CATIE. Informe Técnico no. 1. 1980. pp. 221-273. Coautores: Nevio Bonilla, Luis Bolaños y Aníbal Palencia.
- MORENO, R. Algunas notas acerca de la investigación en sistemas de producción de cultivos. *In* Reunión de Consulta sobre Localización de Sistemas de Producción de Cultivos en Centroamérica. Turrialba, Costa Rica, 1980. Localización de sistemas de producción de cultivos en Centroamérica. Ed. por R. Moreno. CATIE. Informe Técnico no. 1. 1980. pp. 1-6.
- _____. Algunos criterios para evaluar sistemas de producción de cultivos de pequeños agricultores. *In* Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo, Cerro Verde, El Salvador, 1979. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE, CENTA, 1980. pp. 223-255.
- _____. Balance energético de sistemas de producción basados en la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 198.
- _____. Breve análisis de la información suministrada en la Reunión de Localización de Sistemas de Producción de Cultivos en el Istmo Centroamericano. *In* Reunión de Consulta sobre Localización de Sistemas de Producción, Costa Rica, 1980. Localización de sistemas de producción en cultivos en Centroamérica. Ed. por R. Moreno. CATIE. Informe Técnico no. 1. 1980. pp. 275-282.
- _____. y LOPEZ, F. Efecto del manejo del suelo sobre el desarrollo de pudrición en la mazorca del maíz. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 51.
- _____. y MENESES, R. Rendimiento de algunas leguminosas intercultivadas al final del ciclo de vida de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 199.
- NAVARRO, L. A. Agricultura, origen y sostén de las economías modernas, implicaciones para Latinoamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 9 p. Trabajo presentado al Curso sobre Técnicas y Estrategias para el Diseño de Opciones Tecnológicas como Parte de la Investigación en Sistemas de Cultivo, IDIAP/CATIE, Panamá, 1980.

- _____. Caracterización de las circunstancias en que opera el pequeño agricultor como base para el desarrollo de tecnologías agrícolas apropiadas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 20 p. Trabajo presentado en el Seminario sobre Investigación de Producción de Pequeños Agricultores MAG-Costa Rica/CATIE, San José, 1980.
- _____. CATIE's small farmers oriented agricultural research effort in the Central American Isthmus. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 22 p. Trabajo presentado en la FAO Consultation Meeting on Natural Resources Management for Food and Agricultural Production through Farming Systems Adapted to Ecological and Socio-Economic Conditions of Small Farmers in the Caribbean Region, Kingston, Jamaica, 1980.
- _____. Ciencia e investigación agrícola. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 9 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas y Estrategias para el Diseño de Opciones Tecnológicas como parte de la Investigación en Sistemas de Cultivo, IDIAP/CATIE, Panamá, 1980.
- _____. Conceptos básicos de la investigación en sistemas de finca y una estrategia de aplicación en áreas específicas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 8 p. Trabajo presentado en el Seminario sobre Investigación de Producción de Pequeños Agricultores MAG-Costa Rica/CATIE, San José, 1980.
- _____. Desarrollo agrícola, conceptos y organización Institucional. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 8 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas y Estrategias para el Diseño de Opciones Tecnológicas como parte de la Investigación en Sistemas de Cultivo, IDIAP/CATIE, Panamá, 1980.
- _____. Desarrollo de tecnología agrícola apropiada, conceptos y requisitos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 4 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas y Estrategias para el Diseño de Opciones Tecnológicas como parte de la Investigación en Sistemas de Cultivo, IDIAP/CATIE, Panamá, 1980.
- _____. Evaluación de impacto como parte del desarrollo de tecnología agrícola apropiada. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 21 p. Trabajo presentado en el Seminario sobre Impacto de la Tecnología Generada, Guatemala, 1980.
- _____. Una metodología para el desarrollo de tecnología agrícola apropiada para pequeños agricultores de un área específica; presentación. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 9 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas y Estrategias para el Diseño de Opciones Tecnológicas como parte de la Investigación en Sistemas de Cultivo, IDIAP/CATIE, Panamá, 1980.
- _____. Selección y caracterización de áreas como guía a la investigación agrícola aplicada. In Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo, Cerro Verde, El Salvador, 1979. Memoria, Turrialba, Costa Rica, CATIE, CENTA, 1980. pp. 41-87.
- _____. Some issues in farming systems research; CATIE's experience in the Central American Isthmus. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 11 p. Trabajo presentado en el CIMMYT Workshop Methodological Issues Facing Economists in applied Crop and Farming Systems Research, México, 1980.
- OÑORO, P. Comentarios preliminares a la metodología que se va a discutir. In Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo, Cerro Verde, El Salvador, 1979. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE, CENTA, 1980. pp. 1-10.
- _____. Experimentación en sistemas de cultivos. In Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo, Cerro Verde, El Salvador, 1979. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE, CENTA, 1980. pp. 161-213.
- PALENCIA, A. Prueba extensiva de alternativas promisorias. In Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo, Cerro Verde, El Salvador, 1979. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE, CENTA, 1980. pp. 299-306.
- PEAIRS, F. B. y SAUNDERS, J. L. *Diatraea lineolata*, y *D. saccharalis*; una revisión en relación con el maíz. *Agronomía Costarricense* 4(1):123-135. 1980.
- _____. y SAUNDERS, J. L. External versus internal damage estimates of stalk boring by *Diatraea saccharalis* (F) in two tropical maize populations in Mexico. *Turrialba (Costa Rica)* 30(3):352-354. 1980.
- QUIROGA, V. y HENAO, J. Seminario de Programación S. A. S. (Sistemas de Análisis Estadístico). Panamá. IICA-PIADIC, CATIE, IDIAP, 1980. p. irr.
- REUNION DE CONSULTA SOBRE LOCALIZACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN CENTROAMERICA, TURRIALBA, COSTA RICA, 1980. Localización de sistemas de producción de cultivos en Centroamérica. Ed. por R. Moreno. CATIE. Informe Técnico no. 1. 1980. 284 p.
- RODRIGUEZ MEDINA, C. A. Persistencia de *Pseudomonas solanacearum* en suelos naturalmente infestados en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 87 p.
- SHANNON, P. y KING, A. B. S. El efecto de barreras y del insecticida carbofuran en la incidencia de los vectores *Diabrotica balteata* (Lec) y *Ceratoma ruficornis*.

nis rogersi Jac (Coleoptera: chrysomelidae) y la difusión del virus VMFC en caupí en Turrialba, Costa Rica. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 102.

SHENK, M., CARBALLO, M. y SAUNDERS, J. L. Interacción entre sistemas de manipulación de malezas y combate de plagas en maíz. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 46.

SILVERA, G. et al. Identificación, localización, delimitación y caracterización de sistemas de producción de cultivos en Panamá. *In* Reunión de Consulta sobre Localización de Sistemas de Producción de Cultivos en Centroamérica, Turrialba, Costa Rica, 1980. Localización de sistemas de producción de cultivos en Centroamérica. Ed. por R. Moreno. CATIE. Informe Técnico no. 1. 1980. pp. 194-217. Coautores: Jorge Jonas, Ramiro Ibáñez y Washington Bejarano.

TIENHOVEN, N. van. Sistemas de finca en Centro América: informaciones básicas para la selección de áreas en Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 34 p.

Programa de plantas perennes

ARIAS DE GUERRERO, A. M. y CALDERON DE CERDAS, A. I., comps. Bibliography of Phytophthora palmivora on cacao. CATIE. Serie Bibliotecología y Documentación. Bibliografías no. 4. 1980. 42 p.

ENGELS, J. M. M., BARTHLEY, B. G. D. y ENRIQUEZ, G. A. Cacao descriptors, their states and modus operandi. Turrialba (Costa Rica) 30(2):209-218. 1980.

ENRIQUEZ, G. A. Breve historia de la monilliasis en Costa Rica: algunos hechos y acontecimientos importantes en su combate. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 8 p.

_____. Combata la monilliasis, enemiga de su economía. San José, Costa Rica, CATIE, CABSIA, 1980. 16 p. (Boletín Divulgativo).

_____. y **PAREDES, A.** Informe y recomendaciones de investigación de cacao para México. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 48 p.

_____. Mejoramiento en cacao (*Theobroma cacao* L.). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 17 p. Trabajo presentado en la Mesa Redonda sobre Cacao, Guayaquil, Ecuador, 1980.

_____. Recomendaciones generales como resultado de una visita a las Estaciones Experimentales del INTA Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 21 p.

GARDELLA, D. S. Reaction of cocoa clones and hybrids to *Ceratocystis fimbriata* and inheritance of resistance. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 55 p.

GONZALEZ GONZALEZ, L. E. Efecto de la asociación de laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz y Pav.) Oken) sobre producción de café (*Coffea arabica* L.) con y sin sombra de poró (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O. F. Cook). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 110 p.

MULLER, L. Aplicaciones del cultivo aséptico de células, tejidos y órganos vegetales. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 164.

PERALTA, J. R. y ENRIQUEZ, G. A. Guía para el cultivo del cacao en Nicaragua. s. l., Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, 1980. 36 p.

SAUNDERS, J. L. y ENRIQUEZ, G. A. Plagas del cacao: estado actual en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980, 16 p.

WALLACE, D. H. y ENRIQUEZ, G. A. Daylength and temperature effects on days to flowering of early and late maturing beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of the American Society for Horticultural Science 105(4):583-591. 1980.

ZUÑIGA ALVAREZ, R. Diferenciación fenotípica de algunos café etíopes en la colección del CATIE, Turrialba, Costa Rica, Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 47 p.

Unidad de recursos genéticos

ENGELS, J. M. M. Sistemas de información para centros de recursos genéticos. *In* CATIE. Manual para el segundo curso internacional de recursos genéticos CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica, 1980. 46 p.

_____. Descripción sistemática de colecciones de germoplasma. *In* CATIE. Manual para el segundo curso internacional de recursos genéticos CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica, 1980. 19 p.

GOLDBACH, H. Conservación de colecciones de semillas. *In* CATIE. Manual para el segundo curso internacional de recursos genéticos CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica, 1980. 42 p.

_____. Facilidades para el almacenamiento de semillas a corto, mediano y largo plazo. *In* CATIE. Manual para el segundo curso internacional de recursos genéticos CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica. 1980. 48 p.

_____. Imbibed storage of cacao seeds in osmotic solutions. Plant Genetic Resources. Newsletter no. 43:16. 1980.

_____. Instalaciones para almacenamiento de semillas a largo plazo. CATIE. Serie Técnica. Boletín Técnico no. 1. 1980. 24 p.

_____. y AGUILERA V., H. Some observations on tetrazolium-testing of coffee seed (*Coffea arabica* and *C. canephora*). Turrialba, (Costa Rica) 30(2):223-226. 1980.

Programa de Producción Animal

ALVARADO, M. y LA HOZ, E. Caracterización primaria de la situación ganadera en el Valle de Comayagua. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 211.

AVILA, M. Administración de empresas ganaderas: conceptos y algunas aplicaciones. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 27 p. Trabajo presentado en el Primer Seminario Nacional sobre Ganadería de Carne, Santo Domingo, República Dominicana, 1980.

_____. *et al.* Análisis de sistemas de producción animal del pequeño agricultor. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 31 p. Coautores: O. W. Deaton, A. Ruiz y F. Romero. Trabajo presentado en el Curso de Proyectos de Desarrollo Rural del Banco Mundial, 1980.

_____. *et al.* Caracterización preliminar de los sistemas de finca típica en dos áreas de Panamá. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 207. Coautores: A. Delgado, H. H. Li Pun, I. Avila y C. V. Wynter.

_____. *et al.* Evaluación económica de los sistemas de finca típicos en dos áreas de Panamá. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 208. Coautores: H. H. Li Pun, A. Delgado, I. Avila y C. V. Wynter.

BEJARANO ENRIQUEZ, G. Producción de leche de cuatro grupos raciales en el Trópico húmedo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1979. 72 p.

CARRILLO LARIOS, H. E. Efecto de la suplementación con fósforo y cobre sobre la fertilidad en ganado bovino de carne. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR/CATIE, 1980. 65 p.

CUBILLOS, G. *et al.* Un sistema de producción de leche para pequeños productores. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 213. Coautores: H. Muñoz, M. E Ruiz, O. W. Deaton y G. Fuentes.

DEATON, O. W. y LEON, V. Comportamiento productivo de un hato lechero experimental en Costa Rica. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 234.

DELGADO, A. *et al.* Estudio socioeconómico de fincas típicas en dos áreas de Panamá. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 59. Coautores: Vernon C. Wynter, Héctor Li Pun y Marcelino Avila.

FANOLA GUTIERREZ, A. Estudio del efecto de minerales trazas, sexo y peso en bovinos de carne alimentados con gallinaza. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 51 p.

GONZALEZ, C. y SERRANO, A. Registros del hato lechero. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 215.

GUILLEN, R. y AVILA, M. Relación económica entre los componentes agrícola y pecuario en pequeñas fincas ganaderas de Costa Rica. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 214.

LOZANO, E., RUIZ, A. y RUIZ, M. E. Desarrollo de sub-sistemas de alimentación de bovinos con rastrojo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). II. Balance metabólico a varios niveles de energía y proteína suplementaria. Turrialba (Costa Rica) 30(1):63-70. 1980.

_____. RUIZ, M. E. y RUIZ, A. Desarrollo de sub-sistemas de alimentación de bovinos a base de rastrojo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). III. Producción de carne. Turrialba (Costa Rica) 30(2):153-159. 1980.

MARTINEZ MONTOYA, L. Consumo voluntario, digestibilidad y balance metabólico en novillos alimentados con pseudo-tallo de banano (*Musa acuminata*, cv. Cavendish) y suplementos energéticos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 60 p.

_____. RUIZ, M. E. y PEZO, D. Consumo y digestibilidad de pseudo-tallo de banano bajo diferentes niveles de suplementación energética. *Producción Animal Tropical* 5(1):87. 1980.

MEDINA CERTAD, R. I. Tasa de digestión y digestibilidad potencial ruminal de materiales fibrosos en función de niveles de almidón suplementario. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 69 p.

PEZO, D. y FANOLA, A. Composición química y digestibilidad *in vitro* del pseudo-tallo y hojas de banano y plátano. *Producción Animal Tropical* 5(1):86. 1980.

QUIJANDRIA, B. Bases para la investigación en sistemas de producción de porcinos. *In* Reunión Anual

- del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 220.
- . Diseño y distribución de las facilidades de experimentación en especies menores. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 18 p.
- REICHE, C. E. y AVILA, M. Caracterización preliminar de los sistemas de producción bovina en la región de Nueva Concepción, Guatemala. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 216.
- ROMERO, F. *et al.* Análisis preliminar de la característica de sistemas de producción de leche en la zona de Monteverde y Santa Elena. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 217. Coautores: M. Avila, V. Quirós, A. Cordero, A. Serrano y B. Quijandria.
- ., BEJARANO, G. y DEATON, O. W. Comportamiento reproductivo de diferentes grupos raciales en un hato lechero. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 236.
- RUIZ, A. y PEZO, D. Frutas y pseudo-tallos de banano: evaluación nutricional básica y producción animal. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 1 p. Sólo sumario.
- RUIZ, M. E. *et al.* Desarrollo de subsistemas de alimentación de bovinos con rastrojo de frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.). I. Disponibilidad, composición y consumo del rastrojo de frijol. Turrialba (Costa Rica) 30(1):49-55. 1980. Coautores: R. Olivo, A. Ruiz y J. Fargas.
- SAN MARTIN HOWARD, F. A. Digestibilidad, tasas de digestión y consumo de forraje, en función de la suplementación con banano verde. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 59 p.
- SERRANO, A. y GONZALEZ, C. A. Análisis y alternativas para mejorar el comportamiento reproductivo del ganado bovino centroamericano. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 235.
- SIERRA POSADA, O. Efecto de tres factores de manejo sobre la productividad y evolución de un pastizal natural en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 128 p.
- SOLANO, R. *et al.* Información preliminar sobre un modelo de producción intensiva de ganado de doble propósito en Nueva Concepción, Guatemala. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 219. Coautores: H. González, B. Quijandria y G. Cubillos.
- VARGAS BARAHONA, H. E. Influencia del amamantamiento post-ordeño sobre el crecimiento de terneros y la producción de leche. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR/CATIE, 1980. 58 p.
- VILLEGAS, L. *et al.* Comportamiento del módulo lechero CATIE en fincas de campesinos en la costa Atlántica de Costa Rica. *In* Reunión Anual del PCCMCA, 26a., Guatemala, 1980. /Resúmenes/ Guatemala, PCCMCA, ICTA, 1980. p. 221. Coautores: O. Muriilo, O. W. Deaton y F. Romero.

Programa de Recursos Naturales Renovables

APOLO BERRU, W. A. Evaluación de la escorrentía superficial y la erosión en un pastizal con árboles aislados en La Suiza, Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 69 p.

BEER, J. *Ainus acuminata* con pasto. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 6 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas Agroforestales para el Trópico Húmedo, Turrialba, Costa Rica, 1980.

_____. *Cordia alliodora* con *Theobroma cacao*: una combinación tradicional agroforestal en el trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 4 p.

_____. *Erythrina poeppigiana* con pasto. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 4 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas Agroforestales para el Trópico Húmedo, Turrialba, Costa Rica, 1980.

_____. The investigation of agroforestry systems: methodology utilized by CATIE. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 24 p.

BERMUDEZ MENDEZ, M. M. Erosión hídrica en la cuenca piloto La Suiza, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 28 p.

_____. Erosión hídrica y escorrentía superficial en el sistema de café / *Coffea arabica* L./ poro / *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O. F. Cook/ y laurel (*Cordia alliodora* (R. & P.) Cham./ en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 74 p.

BOSHIER, D. H. Report on IUFRO Symposium and Workshop on Genetic Improvement and Productivity of Fast Growing Tree Species, held at Aguas de Sao Pedro, Sao Paulo, Brazil 25-30th., August 1980. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 27 p.

BUDOWSKI, G. Aspectos ecológicos del bosque húmedo. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 16 p. Trabajo presentado en el Seminario Nacional sobre los Recursos Naturales y el Ambiente Iván Montenegro Báez, Managua, 1980.

- _____. Compilación de ventajas y desventajas de sistemas agro-forestales (presencia de árboles en cultivos alimenticios o en pastos), en comparación con monocultivos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 2 p.
- _____. La efectividad del movimiento a favor de la conservación de las áreas silvestres: una opinión desde adentro. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 3 p. Trabajo presentado en el Simposio de Parques Nacionales y Reservas Biológicas, San José, Costa Rica, 1980.
- _____. Increasing food production in Central America; some thoughts on alternatives and the long term destiny of the region. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 5 p.
- _____. The place of agro-forestry in managing tropical forests. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 19 p. Trabajo presentado en el International Symposium on Tropical Forests: Utilization and Conservation, New Haven, 1980.
- CLARK, D. A., CLARK, D. B. y MACFARLAND, C. Operational plan for management and development of the Selva Field Station/Biological Reserve. Turrialba, Costa Rica, OTS, CATIE, 1980. 39 p.
- COMBE, J. Presentación del Proyecto Forestal de Suiza en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. *In* Seminario Forestal CATIE-DDA, Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas; proyectos forestales para el desarrollo rural de América Tropical. Comp. por J. Combe y H. Jiménez Saa. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 6. 1980. pp. 57-62.
- CHANG, B. Y. A short history of the Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF) at CATIE, Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1980. 10 p. Trabajo presentado en el Workshop in Tropical Seed Problem, San Felipe Bacalar, Quintana, Roo, México, 1980.
- FIERROS GONZALES, A. M. Raleos iniciales en plantaciones de *Gmelina arborea* Roxb. en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 92 p.
- FORD, L. B. A survey of pests in forest plantations in Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 7. 1980. 53 p.
- GEWALD, N. Datos de crecimiento de *Pinus Caribbea* var. *Hondurensis* en la reserva forestal La Yeguada, Panamá. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980, 11 p. Trabajo presentado en el Simposio MAB/IUFRO "Producción de Madera en los Neotrópicos por Medio de Plantaciones", Río Piedras, Puerto Rico, 1980.
- GLICK, D., MENA, Y. y MORALES, R. Plan de educación ambiental e interpretación para el Parque Zoológico Simón Bolívar. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 4. 1980. 76 p.
- JIMENEZ SAA, H. Como ordenar la información colectada para redactar un escrito técnico. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 6 p.
- _____. Fuentes de información sobre recursos naturales renovables. *In* Seminario Forestal CATIE-DDA, Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas: proyectos forestales para el desarrollo rural de América Tropical. Comp. por J. Combe y H. Jiménez Saa. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 6. 1980. pp. 73-77.
- _____. INFORAT: Información y Documentación Forestal para América Tropical. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 12 p. Trabajo presentado en la Mesa Redonda del Sistema Interamericano de Información Agrícola, AGRINTER, 11a., La Paz, Bolivia, 1980.
- _____. Un nuevo mecanismo para mantenerse informado: la diseminación selectiva de información, SDI. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 7 p.
- _____. Objetivos de INFORAT: información y documentación forestal para América Tropical. *In* Seminario Forestal CATIE-DDA, Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas; proyectos forestales para el desarrollo rural de América Tropical. Comp. por J. Combe y H. Jiménez Saa. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 6. 1980. pp. 63-68.
- MACFARLAND, C. Pasos del método de planificación para un sistema de áreas silvestres. *In* Seminario Forestal CATIE-DDA, Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas; proyectos forestales para el desarrollo rural de América Tropical. Comp. por J. Combe y H. Jiménez Saa. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 6. 1980. pp. 79-81.
- _____. Planificación y manejo del sistema nacional de áreas silvestres de la República Dominicana: recomendaciones para actividades prioritarias y apuntes sobre temas discutidos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 33 p.
- MARCONDES, M. A. P. Adaptación y comprobación de una metodología de evaluación económica aplicada al Parque Nacional Cahuita, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 124 p.
- MARTIN, F. Clasificación de técnicas agroforestales según sus funciones: sistemas silvoagrícolas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 10 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas Agroforestales para el Trópico Húmedo, Turrialba, Costa Rica, 1980.
- MORALES, R. y MACFARLAND, C. Compendio sobre la metodología para la planificación de áreas silvestres. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 26 p.
- PALMER, J. R. Funciones complementarias de los bosques naturales y las plantaciones. *In* Seminario

Forestal CATIE-DDA, Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas; proyectos forestales para el desarrollo rural de América Tropical. Comp. por J. Combe y H. Jiménez Saa. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 6. 1980. pp. 83-86.

_____. *Jacaranda copaia*, a fastgrowing narrow-crowned neotropical species for lowland pulpwood plantations. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 15 p.

REUNION TECNICA COLOMBO-PANAMEÑA SOBRE EL MANEJO CONJUNTO DE LA ZONA FRONTERIZA DEL DARIEN, 1a., BOGOTA, 1979. Informe y actas. Ed. por R. Morales y C. MacFarland. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 5. 1980. 52 p.

REYNA, N. y GEWALD, N. Análisis de incremento de madera en plantaciones de *Pinus caribaea* var. *Hondurensis* Barr et Golf en Turrialba, Costa Rica. Turrialba (Costa Rica) 30(2):167-172. 1980.

ROSETO, P. El sistema taungya en los trópicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 12 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas Agroforestales para el Trópico Húmedo, Turrialba, Costa Rica, 1980.

SALAS, G. DE LAS. Factores edáficos en las combinaciones agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 14 p. Trabajo presentado en el Curso sobre Técnicas Agroforestales para el Trópico Húmedo, Turrialba, Costa Rica, 1980.

_____. El laurel (*Cordia alliodora*); una especie forestal prometedor para el trópico americano; evidencias en Colombia y Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 13 p. Trabajo presentado en el Simposio Wood Production in the Neotropics via Plantations, Río Piedras, Puerto Rico, 1980.

_____. La necesidad de la capacitación de profesionales forestales en el trópico como investigadores. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 7 p.

_____. comp. Suelos forestales; bibliografía seleccionada con énfasis en el trópico. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 32 p. Presentada en el curso Uso y Manejo de Suelos Forestales Tropicales, Turrialba, Costa Rica, 1980.

SANCHEZ, J. M., MENA, Y. y MORALES, R., eds. Parque Nacional Volcán Poás; plan para el desarrollo del programa Interpretativo. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 3. 1980. 72 p.

SEMINARIO FORESTAL CATIE-DDA, TURRIALBA, COSTA RICA, 1979. Actas; proyectos forestales para el desarrollo rural en América Tropical. Comp. por J. Combe y H. Jiménez Saa. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 6. 1980. 108 p.

UGALDE ARIAS, L. A. Rendimiento y aprovechamiento de dos intensidades de raleos selectivos en *Eucalyptus deglupta* Blume, en Turrialba, Costa

Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 127 p. También presentada en el Simposio MAB-IUFRO "Producción de Maderas en los Neotrópicos por Medio de Plantaciones", Río Piedras, Puerto Rico, 1980.

Biblioteca Conmemorativa Orton

ARIAS DE GUERRERO, A. M. Resúmenes de tesis de cacao presentadas a la Escuela para Graduados de Turrialba 1948-1979. CATIE. Bibliotecología y Documentación. Bibliografías no. 2. 1980. 72 p.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Bibliografía sobre cacao: publicaciones en español existentes en la Biblioteca. Turrialba, Costa Rica, Biblioteca Conmemorativa Orton, 1980. 11 p.

_____. Bibliografía sobre estrategias y metodologías para transferencia de tecnología agropecuaria en Centroamérica. CATIE. Serie Bibliotecología y Documentación. Bibliografías no. 1. 1980. 40 p.

_____. Resúmenes de tesis de café presentadas a la Escuela para Graduados de Turrialba, 1948-1979. CATIE. Serie Bibliotecología y Documentación. Bibliografías no. 3. 1980. 47 p.

CLEMENT, C. R. y ARIAS DE GUERRERO, A. M., comps. Bibliografía parcialmente anotada sobre pejíbaye (*Bactris gasipaes*, H. B. K.). Ed. prel. Turrialba, Costa Rica, Biblioteca Conmemorativa Orton, 1980. 29 p.

Unidad de Capacitación

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. UNIDAD DE CAPACITACION. Capacitación 1980: objetivos, organización y programación. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 19 p.

HART, R. D. y MORENO, A. H. Diagnóstico integral para el análisis y evaluación de sistemas agropecuarios: sonoviso. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 15 p. (Serie materiales de enseñanza).

LEON VELARDE, C. U. Instalaciones en los sistemas de producción de leche en el trópico. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 15 p. Trabajo presentado en el Curso Metodología de Investigación y Generación de Sistemas de Producción Animal, Turrialba, Costa Rica, 1980.

_____. Manejo de sistemas de producción de carne en el trópico. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 30 p. Trabajo presentado en el Primer Semi-

nario Nacional sobre Ganadería de Carne en la República Dominicana, Santo Domingo, 1980.

_____. Principios del mejoramiento genético aplicados a la producción de leche en el trópico. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 26 p. Trabajo presentado en el Curso Producción de Leche y Extensión (MIDA/IDIAP/FAO), Divisa, Panamá, 1980.

_____. El uso de registros en los sistemas de producción de leche en el trópico. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 9 p. Trabajo presentado en el Curso Metodología de Investigación y Generación de Sistemas de Producción Animal, Turrialba, Costa Rica, 1980.

MORENO, A. Guía metodológica para capacitación. CATIE. Serie Materiales de Enseñanza no. 3. 1980. 38 p.

Unidad de Comunicación e Información

NOVOA B., A. R. Conceptos básicos sobre comunicación. CATIE. Serie Materiales de Enseñanza no. 2. 1980. 28 p.

REGLAMENTACIÓN DE publicaciones. CATIE. Manual Administrativo no. 1. 1980. 37 p.

ACTIVIDADES EN TURRIALBA

Volumen 7, nos. 2, 3, 4, 1980.

Volumen 8, no. 1, 1980.

Publicado también en inglés: *Activities at Turrialba*.

Ed.: Arnold Erickson.

CATIE NEWS LETTER

Nos. 4, 5, 1980. Ed.: Arnold Erickson.

INFORME DE PROGRESO 1979.

Publicado también en inglés: *Progress report 1979*.

Organismos de Cooperación

La cobertura de acción del CATIE en los países se ha visto ampliada grandemente gracias a la cooperación de instituciones internacionales, regionales y nacionales; con ellas se llevan a cabo actividades orientadas al desarrollo de la investigación agrícola, pecuaria y forestal del Trópico Americano, con miras a obtener sistemas de producción más ventajosos para el pequeño productor.

El Centro considera dos formas de cooperación: la técnico-financiera y la técnica recíproca. En la primera, el CATIE canaliza recursos de una institución para llevar a cabo proyectos de investigación en su sede y en los países; en la segunda, los esfuerzos son compartidos entre el CATIE y la entidad cooperadora. A continuación se presentan los organismos que en una u otra forma, contribuyen al desarrollo de las actividades de nuestra institución.

Cooperación Técnico-Financiera

- EEC *Comunidad Económica Europea*. Contribuye al desarrollo de actividades de investigación, capacitación y transferencia de tecnología, así como al análisis del balance energético en comunidades rurales.
- ODA *Gobierno del Reino Unido*. Apoya y ofrece becas de estudios de posgrado; proporciona científicos residentes, y contribuye en la ampliación de la infraestructura del Centro.

- CPB *Gobierno de los Países Bajos.* Contribuye en la formación de recursos humanos a través de becas de posgrado y apoya otras actividades con técnicos residentes localizados en el Centro.
- GTZ *Agencia Alemana de Cooperación Técnica.* Proporciona recursos para el desarrollo y conservación de material genético vegetal; el desarrollo de sistemas de utilización del suelo para pequeños agricultores en Centro América, y aspectos relacionados con la agroforestería. Así mismo, contribuye en la ampliación de la infraestructura del CATIE.
- AID *Agencia Internacional de Desarrollo.* A través de su Oficina Regional para Programas Centroamericanos y Panamá, ROCAP, contribuye en el desarrollo de Sistemas de Producción para fincas pequeñas y en el aumento de la producción de leña y energéticos de bajo costo para el consumo de comunidades pequeñas.
- CIID *Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.* Contribuye en el desarrollo de sistemas de cultivos y sistemas de producción animal.
- DDA *Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo.* Coopera en el desarrollo de los recursos naturales renovables.
- BID *Banco Interamericano de Desarrollo.* Apoya y financia el desarrollo de un proyecto de investigación aplicada en producción de leche, para beneficio de campesinos centroamericanos de bajos ingresos.
- OEA *Organización de los Estados Americanos.* Coopera en la capacitación a corto plazo de técnicos de los países.
- CIP *Centro Internacional de la Papa.* Participa en la investigación cooperativa para el mejoramiento de la papa.
- FIDA *Fondo Internacional para el Desarrollo de la Agricultura.* Financia la investigación de sistemas de producción de cultivos anuales y apoya el fortalecimiento de la infraestructura básica de investigación del CATIE.
- IPPC *Centro Internacional de Protección Vegetal.* Coopera con el CATIE y los países de la región en la protección de plantas dentro de los sistemas de producción de cultivos.
- UNU *Universidad de las Naciones Unidas.* Apoya el Programa de Recursos Naturales Renovables y la capacitación a corto plazo en técnicas agrosilvopastoriles.
- KELLOGG *Fundación W. K. Kellogg.* Coopera y contribuye en el Proyecto de capacitación agropecuaria y forestal en el Istmo Centroamericano.

- IBM *International Business Machines*. Apoya y financia la formación de recursos humanos por medio de becas de posgrado.
- IBPGR *Comisión Internacional para los Recursos Genéticos Vegetales*. Contribuye en el desarrollo y utilización de los recursos genéticos de cultivos.
- NSF *Fundación Nacional de Ciencias*. Financia, a través de la Universidad de Florida con la cooperación del CATIE, estudios sobre la sucesión vegetal natural y sobre agroecosistemas.
- ITCO *Instituto de Tierras y Colonización*. En Costa Rica, contribuye en el desarrollo de sistemas de producción de leche y en el suministro de semillas de cacao de alta producción.
- MAG *Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica*. Contribuye en el desarrollo de un Programa de Asistencia Técnica en la zona sur del país.
- IDIAP *Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá*. Financia el desarrollo de un programa de asistencia técnica en la investigación y demostración pecuaria.
- BCH *Banco Central de Honduras*. Financia un programa de asistencia técnica en producción animal.
- BCIE *Banco Centroamericano de Integración Económica*. Financia la producción de semilla híbrida de cacao de alto rendimiento.
- IICA *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. Financia el desarrollo de la investigación agrícola en el trópico americano.
- BIRF *Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento*. (Banco Mundial).

Cooperación Técnica Recíproca

- ACRI *Instituto Americano de Investigación de Cacao*.
- AVDRC *Centro Asiático de Investigación y Desarrollo de Hortalizas*.
- BMZ *Ministerio de Cooperación Técnica Económica, República Federal de Alemania*.
- CBRD *Instituto para la Investigación y el Desarrollo de la Agricultura en el Caribe*.
- CIAT *Centro Internacional de Agricultura Tropical*.
- CIMMYT *Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo*.

- FAO** *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.*
- OTS** *Organización de Estudios Tropicales.*
- PC** *Cuerpo de Paz, Estados Unidos de América.*
- PNUMA** *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.*
- UNESCO** *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.*
- UICN** *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales.*
- UPEB** *Unión de Países Exportadores de Banano.*
- WWF** *Fondo Mundial para la Vida Silvestre.*
- DGF** *Dirección General Forestal, Costa Rica.*
- MAG** *Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.*
- UCR** *Universidad de Costa Rica.*
- UNA** *Universidad Nacional Autónoma, Costa Rica.*
- ITCR** *Instituto Tecnológico de Costa Rica.*
- CUA** *Centro Universitario del Atlántico, Costa Rica.*
- CACTU** *Centro Agrícola Cantonal de Turrialba, Costa Rica.*
- OFIPLAN** *Oficina de Planificación Nacional y Política Económica, Costa Rica.*
- CABSHA, S. A.** *Sociedad para la Industrialización del Cacao, Costa Rica.*
- SPN** *Servicio de Parques Nacionales, Costa Rica.*
- UNED** *Universidad Nacional Estatal a Distancia, Costa Rica.*
- MIDA** *Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá.*
- UP** *Universidad de Panamá.*
- RENARE** *Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Panamá.*
- MAG** *Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador.*
- CENTA** *Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, El Salvador.*

- DIGERENARE** *Dirección General de Recursos Naturales Renovables, El Salvador.*
- SRN** *Secretaría de Recursos Naturales, Honduras.*
- COHDEFOR** *Corporación de Desarrollo Forestal, Honduras.*
- ESNACIFOR** *Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Honduras.*
- INA** *Instituto Nacional Agrario, Honduras.*
- CONSUPLANE** *Consejo Superior de Planificación Nacional, Honduras.*
- ICTA** *Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Guatemala.*
- MAG** *Ministerio de Agricultura y Ganadería, Nicaragua.*
- BCN** *Banco Central de Nicaragua.*
- INTA** *Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Nicaragua.*
- IRENA** *Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, Nicaragua.*
- PROCAMPO** *Programas Campesinos, Nicaragua.*

Consejo Directivo del CATIE

- Titulares**
- Dr. Edwin J. Wellhausen, Presidente**
Asesor Fundación Rockefeller
Londres 40, Desp. 101
México 6, D. F., MEXICO
- Ing. Mario Martínez, Primer Vicepresidente**
8a. Ave. 28-42, Zona 11
Ciudad de Guatemala, GUATEMALA
- Ing. Alberto Vargas Barquero, Segundo Vicepresidente**
Viceministro Técnico
Ministerio de Agricultura y Ganadería
San José, COSTA RICA
- Dr. José Emillo G. Araújo**
Director General
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Apartado No. 55, San Isidro de Coronado
San José, COSTA RICA
- Agr. Villaldo Arriaga**
Subdirector
Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA)
Ciudad de Guatemala, GUATEMALA
- Ing. Carmen Damaris Chea B.**
Directora General
Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
(IDIAP)
Santiago de Veraguas, REPUBLICA DE PANAMA
- Ing. José Anselmo González Rodríguez**
Subdirector
Instituto Nicaragüense de Tecnología
Agropecuaria (INTA)
Apartado No. 2648
Managua, NICARAGUA
- Dr. Claudio Gutiérrez**
Rector
Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
San José, COSTA RICA
- Dr. Leobardo Jiménez Sánchez**
Subdirector General
Dirección General de Extensión Agrícola
Secretaría de Agricultura y Recursos
Hidráulicos (SARH)
Chapingo, MEXICO
- Ing. Willy Loría Martínez**
Viceministro de Operaciones
Ministerio de Agricultura y Ganadería
San José, COSTA RICA

Ing. José Montenegro
Secretaría de Recursos Naturales Renovables
 Tegucigalpa, HONDURAS

Ing. Manuel Rodríguez
Subdirector General
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
 Apartado No. 55, San Isidro de Coronado
 San José, COSTA RICA

Ing. Armando Samper Gnecco
Director General
Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar
 (CENICAÑA)
 Apartado Aéreo 92134
 Bogotá, COLOMBIA

Dr. Humberto Rosado
Director de Recursos Humanos
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
 Apartado No. 55, San Isidro de Coronado
 San José, COSTA RICA

Ing. José A. Torres
Director de Coordinación de Proyectos Multizonales
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
 Apartado No. 55, San Isidro de Coronado
 San José, COSTA RICA

Lic. Jerry Wilson
Secretario General
Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)
 Apartado No. 5390
 Panamá 5, REPUBLICA DE PANAMA

Alternos

Ing. Eladio Carmona Beer
Director de Investigaciones Agrícolas
Ministerio de Agricultura y Ganadería
 San José, COSTA RICA

Ing. Gilberto Gutiérrez Zamora
Jefe, Departamento de Investigaciones en Café
Ministerio de Agricultura y Ganadería
 San José, COSTA RICA

Dr. Manuel María Murillo
Vicerrector de Investigación
Universidad de Costa Rica
 Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
 San José, COSTA RICA

Ing. Mario Nufio Gamero
Director, Unidad del Proyecto de Crédito Agropecuario
Banco Central de Honduras
 Tegucigalpa, HONDURAS

Observador

Ing. Guillermo Villanueva
Director de Investigación
Secretaría de Estado de Agricultura
 Santo Domingo, REPUBLICA DOMINICANA

Personal Técnico

Dirección

Santiago Fonseca M., PhD
Director

Héctor Muñoz C., PhD
Subdirector de Investigación

Eduardo Locatelli F., PhD
Subdirector de Capacitación y Cooperación Técnica

Gustavo Delfino T. (hasta noviembre/80)
Subdirector Adjunto para Administración

Jefes de Programa

Gerardo Budowski, PhD
Programa de Recursos Naturales Renovables

Gustavo Cubillos, PhD
Programa de Producción Animal

Gustavo Enríquez C., PhD
Programa de Plantas Perennes

Pedro R. Oñoro C., PhD
Programa de Cultivos Anuales

En la sede, Turrialba

Jorge A. Arce P., Ing. Agr.
Asistente de relaciones públicas

Ana María Arias Ch., Lic. (desde febrero/80)
Bibliotecóloga

Marcellino Avila, PhD
Economista agrícola

John Beer, MS
Especialista en investigación agro-forestal

Jorge E. Benavídes, Ing. Pec. (desde agosto/80)
Asistente de Investigación

Rolain Borel, Dr. (desde agosto/80)
Agrostólogo

David H. Boshier, MS (desde febrero/80)
Especialista en genética forestal

Carlos F. Burgos, PhD
Especialista en manejo de suelos

Jean Combe, Ing. For. (hasta marzo/80)
Silvicultor

Alvaro Cordero V., PhD (desde agosto/80)
Coordinador, UCR

Oliver Deaton, PhD
Zootecnista

Bertha De La Fuente, Ing. Z. (desde abril/80)
Asistente de Laboratorio

Gonzalo de Las Salas, Dr. Sc. For.
Silvicultor

Roberto Díaz-Romeu, MS
Especialista en suelos

William G. Dyson, PhD
Especialista en genética forestal

Jorge E. Echeverri R., MS
Fitopatólogo, PROMECAFE

Johannes Engels, MS
Especialista en recursos genéticos

Arnold L. Erickson, MS
Oficial de información

Germán Escobar P., PhD (desde agosto/80)
Economista agrícola

Marcos A. Esnaola, PhD (desde enero/80)
Nutricionista

José Fargas, PhD
Fitofisiólogo

Luis Guillermo Fuentes, Ing. Agr.
Administrador Estación Experimental

Nico Gewald, MS
Silvicultor

Heiner Goldbach, PhD
Fisiólogo en semillas

Luis Carlos González, PhD (hasta agosto/80)
Coordinador, UCR

Luis Guillermo González R., Ing. Agr.
Horticultor

Gelio Guzmán L., Ing. Met.
Agroclimatólogo

Robert Hart, PhD
Especialista en sistemas de producción

Richard Hawkins, PhD
Fisiólogo

Julio Henao M., PhD
Especialista en procesamiento de datos

Miguel Holle, PhD
Horticultor

Michael Jackson, PhD (hasta noviembre/80)
Horticultor

Humberto Jiménez S., MS
Especialista en información

Jeffrey R. Jones, PhD (desde octubre/80)
Antropólogo-sociólogo

Andrew King, PhD
Entomólogo

Johannes Lageman, PhD (desde abril/80)
Economista agrícola

Jorge León A., PhD
Botánico

Carlos U. León Valverde, MS
Especialista en capacitación

Craig MacFarland, MS
Especialista en manejo de áreas silvestres

Anabelle Maffioli, Ing. Agr.
Asistente graduada

Roger Meneses R., Ing. Agr.
Especialista en sistemas de producción agrícola

Margarita Meseguer, Br.
Asistente de investigación

Heleodoro Miranda M., MS
Especialista en investigación agrícola

Claudia Monge B., Br. (desde enero/80)
Asistente de información

Alberto H. Moreno G., MS
Oficial de Capacitación

Raúl Moreno M., PhD
Fitopatólogo

Jorge A. Morera M., Ing. Agr.
Asistente graduado

Ernst L. Muller, PhD
Fisiólogo vegetal

Luis A. Navarro D., PhD
Economista agrícola

Andrés R. Novoa B., MS
Especialista en comunicación

John Palmer, MS
Silvicultor

Luis A. Paredes, Agr.
Horticultor

Danilo Pezo, MS
Nutricionista

Norman Price, MS
Ecólogo

Benjamín Quijandría, MS (hasta septiembre/80)
Especialista en especies menores

Luis Guillermo Ramírez, Ing. Agr.
Asistente graduado

Pedro Martín Ramírez, Ing. Agr.
Economista Agrícola

Werner Rodríguez M., Ing. Agr. (desde septiembre/80)
Asistente de Investigación

Jaime Rojas H., MS (desde marzo/80)
Especialista en producción de medios educativos

Pablo Rosero, MS
Especialista en manejo forestal

Manuel E. Ruiz, PhD
Nutricionista

Arnoldo Ruiz V., MS
Nutricionista

Joseph Saunders, PhD
Entomólogo

Alfredo Serrano, PhD
Fisiólogo de la reproducción

Philip Shannon, MS (hasta agosto/80)
Entomólogo

Myron Shenk, MS
Especialista en control de malezas

Nora Solano Q., BS (hasta noviembre/80)
Investigadora Social

Pierre Sylvaín, PhD
Horticultor emérito, PROMECAFE

Arturo Villalobos F., MS
Economista Agrícola

Karel Vohnout, PhD
Nutricionista

Jonathan N. Wooley, PhD (desde mayo/80)
Fitomejorador

En Costa Rica

José Campos A., Ing. For. (desde junio/80)
Silvicultor

Víctor Hugo Fonseca, Ing. Agr.
Zootecnista

Jorge Jiménez B., Ag. Br. (desde septiembre/80)
Agrónomo asistente

Olger Murillo, Ing. Agr. (hasta marzo/80)
Zootecnista

Aníbal Palencia O., MS
Especialista en sistemas de cultivos

Francisco Romero R., MS
Nutricionista

Luis A. Ugalde, MS (desde abril/80)
Silvicultor

Luis Villegas, MS
Nutricionista

Henning H. Von Platen, MS (desde junio/80)
Economista agrícola

En El Salvador

Roberto Alegría, Ing. Agr.
Agrónomo

Hernán E. Amaya M., Ing. Agr.
Agrónomo

José A. Arze B., MS
Fisiólogo de cultivos

Modesto Juárez V., Ing. Agr.
Agrónomo economista

Joaquín Laríos, MS (desde junio/80)
Asistente técnico

Amílcar Menjívar D., Ing. Agr.
Agrónomo

En Guatemala

Ernesto Huertas, PhD (desde enero/80)
Fisiólogo de la reproducción

Donald C. L. Kass, PhD
Especialista en sistemas de cultivos

Héctor Martínez H., MS (desde julio/80)
Silvicultor

Romeo A. Solano A., MS (desde enero/80)
Asistente técnico

En Honduras

Juan Acosta L., MS (desde junio/80)
Economista agrícola

Mario D. Alvarado A., Ing. Agr. (desde enero/80)
Asistente técnico

Carlos A. Bonilla B., Ing. Agr. (hasta abril/80)
Asistente de investigación

José E. Donaire, Ing. Agr. (hasta abril/80)
Asistente de investigación

Ricardo Funes P., Ing. Agr. (hasta abril/80)
Técnico de investigación

César González, MS
Fisiólogo de la reproducción

Robert Hudgens, PhD (hasta septiembre/80)
Especialista en sistemas de cultivos

John Hudson, BS
Control y manejo de incendios forestales

Angel Iturbide, MS
Especialista en producción y utilización de forrajes

Enrique La Hoz, MS
Especialista en producción animal

Menelio Madariaga, Ing. Agr. (hasta enero/80)
Asistente técnico

Nicolás Mateo V., PhD
Especialista en manejo de cultivos

Ramón Medina G., Ing. Agr. (hasta abril/80)
Asistente de investigación

Alfredo Montes L., PhD (desde octubre/80)
Horticultor

Oscar Robles, Ing. Agr. (hasta abril/80)
Técnico de investigación

Edmundo Toro V., MS
Asistente técnico

Conrado Volkart, MS (desde agosto/80)
Silvicultor

Jaime M. Salazar, PhD (desde abril/80)
Agrostólogo

Nico Van Tienhoven, Lic. (desde junio/80)
Economista agrícola

Armando J. Vega, Ing. Agr.
Asistente en economía agrícola

En Panamá

Washington Bejarano E., MS
Especialista en sistemas de producción

Amable E. Gutiérrez G., Ing. For. (desde agosto/80)
Técnico Forestal Nacional

Héctor H. Li Pun, PhD
Especialista en producción de leche

Víctor Mares, MS
Agrostólogo

En Nicaragua

Francisco R. Arias M., MS (desde mayo/80)
Especialista en sistemas de cultivos

Víctor H. Blandón G., Ing. Agr. (desde septiembre/80)
Asistente técnico

Orlando Moncada S., Ing. Agr.
Encargado de estudios agrícolas, Proyecto CIID

Augusto Otárola Z., MS (desde julio/80)
Silvicultor

Fotografía
Francisco Solano
Jaime Rojas

Diseño y Producción
Jaime Rojas Hetebrügge

Publicación del CATIE

Edición de 700 ejemplares
Impresa en Artes Gráficas de Centroamérica
San José, Costa Rica, Septiembre de 1981