

INFORME ANUAL 1985
PROYECTO AGROFORESTAL UNU/CATIE

Eduardo Somarriba

I. INVESTIGACION

La propuesta de investigación agroforestal bajo el Proyecto UNU/CATIE en 1985, incluía: 1) el análisis de los datos sobre epidometría de Cordia alliodora en sistemas agroforestales tradicionales, colectados en el período 1977-1985, 2) el análisis de los datos sobre los mecanismos de establecimiento y efectos biológicos derivados de la presencia de árboles de Psidium guajava en pastizales, y 3) el desarrollo de estudios sobre la productividad de Panicum maximum bajo rodales de Pinus caribaea.

1.1 Cordia alliodora en sistemas agroforestales

Los resultados del estudio sobre epidometría, alometría y volumetría de C. alliodora en sistemas agroforestales con Theobroma cacao, Coffea arabica, Saccharum officinarum y con pastos, constituyen unos de los análisis más completos publicados sobre esta especie en estos tópicos. Se preparó un extenso artículo (en inglés y en español) sobre estos resultados. La versión inglesa ha sido enviada para su escrutinio y eventual publicación en *Forest Ecology and Management*. La versión en español se publicará como serie técnica del CATIE para su distribución a todos los centros forestales y universidades de América Latina.

Uno de los aspectos más importantes, desde el punto de vista del uso práctico de estos resultados, es la información sobre crecimiento en dap, h y en volumen maderable. Esta información permite estimar los incrementos maderables anuales (y su valor económico) y la duración óptima del turno de cosecha. El banco de datos disponible contiene dos tipos de información sobre crecimiento: 1) los incrementos anuales de unos 700 árboles, medidos durante el período 1977-1985 en las parcelas permanentes del proyecto UNU/CATIE, y 2) registros dendrocronológicos de 146 discos basales de árboles tumbados. El análisis dendrocronológico permitió desarrollar modelos de crecimiento (dap, h, volumen) en función de la edad, mientras que las mediciones en parcelas permanentes permitieron estimar los crecimientos diamétricos promedios y sus rangos de variación, en clases diamétricas. Se evaluó la

posibilidad de generar curvas dap-edad basadas en los datos de mediciones periódicas, para validar aún más (los datos bibliográficos mostraron que nuestros resultados son similares a la mayoría de los resultados obtenidos en otras partes del mundo) nuestro propio banco de datos dendrocronológicos. Sin embargo, la mayoría de los métodos conocidos para la determinación de la edad de los árboles, basándose en sus condiciones de crecimiento reducen, innecesariamente, la variabilidad inherente de los datos.

A principios de 1985, fue presentado un método de simulación que permite generar curvas-dap-edad en base a datos de crecimiento, sin incurrir en las limitaciones simplistas y reduccionistas de los métodos clásicos. Este método utiliza los datos de mediciones periódicas como elementos de una matriz de transiciones con sus totales marginales invariantes y genera, a través de un proceso de aleatorización, todas las posibles rutas de crecimiento por las que pueden discurrir los árboles del banco de datos. Con mediciones periódicas de unos 700 árboles, el número de rutas posibles es cercano a un millón. El modelo permite calcular las rutas extremas (los "mejores" y "peores" árboles) y luego genera un gran número (digamos 2000) de rutas intermedias, para calcular la ruta "mediana" y sus intervalos de confianza. Este método es perfectamente aplicable a nuestro banco de datos y serviría para dar el "puntillazo" final a nuestras predicciones del crecimiento diamétrico de C. alliodora.

1.2 Árboles de Psidium guajava en pastizales

Los datos evaluados de este sistema silvopastoril incluyen: 1) los aspectos básicos sobre la densidad y tamaño de los rodales, sus distribuciones diamétricas y dimensiones promedio, aspectos del manejo, etc., 2) producción de frutas y aspectos relacionados con la producción de semillas, 3) descripción y cuantificación del consumo de frutas por el ganado y las características del proceso de dispersión de semillas, germinación y sobrevivencia de plántulas, 4) cuantificación de la producción de leña e incremento maderable, 5) cuantificación de los efectos de la sombra arbórea sobre la composición florística y productividad de las pasturas, y 6) modelaje y simulación del comportamiento biológico.

Los resultados teóricos y prácticos de estas investigaciones permitieron: la identificación y cuantificación de los mecanismos que permiten a P. guajava establecerse e invadir los pastizales, y 2) desarrollar una metodología para la investigación de otros sistemas silvopastoriles semejantes. Como corolarios del primer logro, es ahora posible identificar los elementos que podrían contribuir al control biológico de las poblaciones de P. guajava en los pastizales, o en caso de considerar valiosa la presencia de los árboles en los pastizales, diseñar las innovaciones de manejo que permitan optimizar los beneficios derivados de su presencia (p.e. leña, fruta, sombra), minimizando los efectos desfavorables (p.e. excesivo sombreado sobre la pastura, control de malezas).

1.3 Pastoreo bajo Pinus caribaea

La densidad de las plantaciones forestales, es uno de los factores que gobiernan la productividad del estrato herbáceo y afectan directamente la capacidad de carga del sistema. La propuesta de investigación del Proyecto UNU/CATIE en el bienio 1984-1985, pretendía, caracterizar y cuantificar esta relación en plantaciones de P. caribaea, como base para proponer modificaciones en el manejo silvicultural y ganadero de este sistema silvopastoril.

Durante 1984, el esfuerzo de investigación se orientó hacia la: 1) caracterización de las plantaciones sometidas a pastoreo, 2) identificación de las variables más importantes para el estudio de las relaciones entre la densidad de los rodales, la productividad de las pasturas y su capacidad de carga, y 3) selección de sitios adecuados para la medición de la productividad de las pasturas. En 1985, el esfuerzo de investigación se dedicó a: 1) la medición directa de la productividad de las pasturas, y 2) al análisis de los cambios históricos en la carga animal utilizada en el sitio de estudio durante 1983-1985. Este último análisis pretendía medir en forma indirecta, la relación entre los cambios en la carga animal utilizada (como una medida de la productividad primaria de las pasturas) y los cambios históricos en el desarrollo de los rodales de pino.

Los datos disponibles sobre productividad de las pasturas de P. maximum deben considerarse aún como preliminares. Las mediciones se desarrollaron en ocho parcelas de 1000 m², siguiendo el régimen actual de pastoreos. Actualmente se cuenta con datos de uno o dos ciclos de pastoreo por parcela, para cada uno de los cuales se tiene una estimación de la capacidad de recuperación (crecimiento) de P. maximum. Las estimaciones de crecimiento se hicieron utilizando el método de doble muestreo*, con parcelas de 1 m², tres cortes de biomasa por ciclo (a 10 cm de altura) y 14 parcelas por corte. Los cortes se realizan: 1) inmediatamente a la finalización del período de pastoreo para estimar la biomasa no consumida, 2) a los 30 días de descanso, y 3) inmediatamente antes del inicio del siguiente período de pastoreo. El crecimiento se mide como la diferencia de biomasa entre cortes, dividida entre el número de días de descanso entre cortes. Una descripción exhaustiva de los objetivos, métodos y resultados se presenta en el informe final de investigación** del Proyecto UNU/CATIE.

Los análisis han indicado que las pasturas de P. maximum (las más abundantes y productivas en toda la finca) se encuentran en rodales con densidades ≤ 25 m²/ha de área basal (g). Sin embargo, el vigor y la fisonomía general de las praderas indican que P. maximum tolera adecuadamente rodales con $g \leq 16$ m²/ha; rodales con $g > 16 - 25 \leq$ m²/ha son propensos a un cambio florístico indeseable, con predominio de hierbas anuales de hoja ancha y arbustos de porte bajo.

Excluyendo tres parcelas en lote 14 para las cuales sólo se cuenta con datos de dos cortes en un mismo ciclo, el crecimiento medio de P. maximum es del orden de 13,4 kg MS/ha/día, en rodales con $g > 11-17 \leq$ m²/ha. Sin embargo, los mejores crecimientos (22 kg MS/ha/día) se obtuvieron en rodales con $g = 11$ m²/ha, y los más bajos (3 kg MS/ha/día) en rodales con $g = 17$ m²/ha. Estos resultados son ilustrativos del tipo de relación existente entre la densidad del rodal y la productividad de las pasturas, pero no son

* Gardner, A.L. Estudio sobre los métodos agronómicos para la evaluación de las pasturas. Montevideo, Uruguay. IICA, Zona Sur. 1967. 80 p.

** Somarriba, E. et al. Pastoreo bajo Pinus caribaea: informe final (1984-1985) Proyecto UNU/CATIE. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 1985. 30 p. (mimeografiado).

concluyentes dado que existen inconsistencias en las estimaciones de biomasa entre cortes sucesivos de un mismo ciclo. Esta situación es debido a que el método de muestreo requiere que la tasa de crecimiento entre cortes sucesivas sea lo suficientemente alta como para ser detectable. Exceptuando el sitio con rodal menos denso ($g = 11 \text{ m}^2/\text{ha}$) esta situación no se cumple con el régimen actual de pastoreo. Los períodos de descanso entre ciclos, medidos en estas parcelas, es en apariencia lo suficientemente prolongado (43-65 días) como para permitir la adecuada recuperación de las praderas. Sin embargo, la interferencia (y posiblemente, competencia) producida por los rodales de pino sobre la pastura y la condición de sobrepastoreo establecida ex proffesso en 1985, indican que aún con estos períodos de descanso, el manejo actual del ganado y de los pastos puede considerarse como un régimen de pastoreo continuo. Esta situación se obviaría extendiendo el período regular de descanso y permitiendo el ingreso del ganado únicamente cada dos ciclos del movimiento regular de los hatos.

Otro resultado de tipo metodológico obtenido de los datos disponibles, se refiere a la eliminación del corte intermedio en cada ciclo. Este segundo corte serviría para reconstruir la curva de crecimiento de la pradera en cada ciclo de pastoreo. Sin embargo, la situación de descanso insuficiente bajo el régimen actual elimina completamente la posibilidad de obtener los resultados deseados, a los 30 días de descanso. Este segundo corte tampoco sería necesario en 1986 cuando se amplíe el período de descanso, ya que con esta extensión estaremos apenas permitiendo a la pastura alcanzar un crecimiento detectable, sin llegar hasta el momento en que la tasa de crecimiento se reduciría debido a la madurez fisiológica de las plantas. Por otro lado, la eliminación del 2° corte permitirá extender el número de posibles ciclos de medición dado la limitada capacidad de las parcelas de 1000 m^2 para recibir continuamente, cosechas destructivas de $14 \text{ m}^2/\text{corte}$.

El análisis de los cambios históricos en la carga animal por ciclo, utilizada entre 1983-1985 versus la condición de los rodales, no permitió definir con claridad la relación causa-efecto entre estas variables. Sin embargo, permitió: 1) caracterizar los criterios actuales para el manejo del

ganado bajo las plantaciones, y 2) identificar y trazar las tendencias en las expectativas de manejo de la actividad ganadera en el sitio de estudio. La incapacidad de los registros históricos de carga animal para reflejar la condición (densidad o desarrollo) de las plantaciones, es producto de la inexistencia de un equilibrio entre la carga animal utilizada y la capacidad de carga de las praderas. Esta situación es a su vez causada por: 1) los pocos años de actividad ganadera en el sitio de estudio, y 2) por la falta de definición de los objetivos de producción maderable en la empresa. En sus inicios (finales 1982 e inicios 1983), la actividad ganadera contaba con un reducido número de cabezas animales y con rodales jóvenes, de baja densidad, que proporcionaban forraje en abundancia. En estas condiciones, la situación general en la finca era una condición de subpastoreo. Con el incremento en el número de animales y con el aumento en la densidad de los rodales, la situación ha conducido al sobrepastoreo en 1985, pasando por un punto de posible equilibrio en 1984.

La condición de sobrepastoreo en 1985 es producto de una decisión explícita de la administración de la empresa, que respondía a los objetivos de producción silvícola vigentes hasta 1984. Las plantaciones fueron establecidas con altas densidades de siembra y sin prescripciones de raleos ni podas, pensando en la producción de pulpa para papel, con un turno de 8-10 años. Con estos objetivos, la empresa ganadera estaba destinada a constituir una actividad secundaria de 3-4 de duración que terminaría cuando la mayoría de las plantaciones bajo pastoreo alcanzaran 6-7 años de edad o cuando la capacidad de carga total en la finca* no permitiese mantener un hato ganadero, cuyo tamaño hiciese de su operación una actividad económicamente rentable. Para 1986 en adelante los objetivos de producción maderable se han diversificado para incluir la producción escalonada de pulpa, postes para alumbrado eléctrico y madera para aserrar. Esto significa que será necesario introducir inmediatamente, raleos y podar en todas las plantaciones para evitar

* Esto es posible porque no todas las plantaciones fueron establecidas al mismo tiempo en 1977-1978. Aún en 1985 existen plantaciones de pino con solo 4 años de edad y con posibilidades de pastoreo.



el estancamiento en el crecimiento de los rodales. Estas intervenciones silviculturales permitirán extender el período de integración silvopastoril. En 1986 se piensa reducir a la mitad el hato ganadero actual para evitar continuar deteriorando el recurso forrajero y permitir su recuperación mientras se ejecutan los programas de raleos y podas. Todo esto abre grandes posibilidades de investigación bajo el Proyecto UNU/CATIE.

II. CAPACITACION

2.1 Entrenamiento en servicio ofrecido en 1985

Se proporcionaron un total de 18 meses/hombre de entrenamiento en servicio bajo el Proyecto UNU/CATIE. Los becarios trabajaron entusiastamente en todas las labores del Proyecto y desarrollaron actividades valiosas de investigación, como se desprende de sus informes finales. Copias de los informes finales (ver sección 4), así como los comentarios y evaluaciones finales del desempeño de cada becario, fueron enviados a UNU-Tokio inmediatamente después de finalizar el programa de cada uno de ellos. Creo que buena parte del éxito de estos eventos de capacitación se debe a tres situaciones:

- a) la participación explícita del coordinador institucional UNU/CATIE en el proceso de selección de becarios (principalmente en la visita a sus instituciones y en el desarrollo de entrevistas personales), permitió exponer claramente qué es y qué no es el programa de capacitación, y como esto incide sobre las necesidades de la institución del becario y de los intereses y posibilidades del becario mismo.
- b) la edad (< 30 años) y estado civil de los becarios les permitió adaptarse con mayor rapidez y confianza a las condiciones de Costa Rica, del CATIE y del Proyecto UNU/CATIE.
- c) la existencia de una infraestructura de investigación agroforestal adecuada, en el Proyecto UNU/CATIE en particular y en el CATIE en general, aseguró la disponibilidad permanente de oportunidades de estudio y creó un ambiente de trabajo que absorbía la totalidad de la capacidad de los becarios. Esto contribuyó a que se sintiesen siempre aprendiendo algo nuevo, y por otro lado, les exigía mantener su mente ocupada en sus labores.

A continuación se presenta una lista de los becarios, 1985:

Kwame Twum-Ampofo	Univ. Sci. Tch., Ghana	21 oct 84	20 jun 85
E. Guillermo Detlefsen	INAFOR, Guatemala	28 ene 85	28 jul 85
Hoover Patiño	CONIF, Colombia	10 abr 85	10 oct 85

2.2 Perspectivas de entrenamiento en 1986

Las solicitudes de entrenamiento tramitadas en 1985 incluyen:

- 1) dos solicitudes de miembros de CONIF-Colombia para períodos de seis meses (Rafael Vargas y Saúl Buriticá) y una para un período de dos años (Alberto Leguizamo).
- 2) una solicitud para seis meses de entrenamiento para otro miembro de INAFOR-Guatemala (Guillermo Figueroa).
- 3) De EMBRAPA, Brasil hay solicitudes para una beca de dos años (Elianne Ceccon), dos becas de seis meses (Cassio Pereira y Luciano M. Tavares) y cuatro becas de tres meses para estudiantes especiales (Amilton Baggio, Jorge Yared, Luis Morgado y Paulo C. Lima), y
- 4) solicitudes esporádicas de instituciones argentinas y centroamericanas. En caso de continuar el flujo de solicitudes argentinas, deberá pensarse en la conveniencia de hacer un reconocimiento de las instituciones y de los solicitantes.

Un rango notorio de las demandas de entrenamiento recibidas en 1985, es la ausencia de solicitudes provenientes de las instituciones hondureñas COHDEFOR y ESNACIFOR, para las cuales se realizaron visitas y entrevistas personales en 1984. Esto requiere un acercamiento (en 1986) por nuestra parte, para evaluar esta falta de continuidad en el flujo de solicitudes.

2.3 Reconocimiento de instituciones agroforestales en América Latina

En respuesta a una iniciativa del coordinador Institucional en 1983 y como parte del proceso de selección de becarios, se realizó en 1985 una visita a diversos centros de investigación de EMBRAPA-Brasil y se prepararon informes sobre los candidatos y centros de trabajo. Los informes de estas visitas fueron presentados oportunamente a la UNU (RNR-2505, 21 junio 1985). Los resultados se reflejan en el número de solicitudes tramitadas este año, para esa institución.

2.4 Becas especiales bajo el Proyecto UNU/CATIE

1985 marcó un cambio importante en la diversificación del tipo de becas otorgadas por la UNU para recibir entrenamiento en agroforestería en el CATIE. A instancia de los primeros coordinadores del Proyecto UNU/CATIE, la UNU había otorgado únicamente becas de seis meses de duración. Ahora, aprovechando el desarrollo de la infraestructura agroforestal del Proyecto UNU/CATIE y del programa de postgrado en agroforestería, la UNU ha empezado a considerar la posibilidad de otorgar becas de 3, 6 y 24 meses, respetando siempre los procedimientos de selección, ya bien establecidos.

Las becas de tres meses están diseñadas para candidatos de Universidades que incluyen cursos formales sobre agroforestería o para investigadores activos que requieran actualizar y/o elevar el nivel de sus conocimientos en la materia. Las becas de dos años, están diseñadas para candidatos sobresalientes que deseen hacer de la agroforestería su tema de especialización profesional. En este tipo de beca, los estudiantes se integran actualmente a todas las actividades de investigación del Proyecto UNU/CATIE y del programa de estudios de maestría en Recursos Naturales Renovables, con especialización en agroforestería. Los beneficiarios de este tipo de beca deben satisfacer simultáneamente los requisitos de admisión de la escuela de Postgrado del CATIE y los procedimientos de selección de la UNU.

III. PUBLICACIONES

Aparte de los resultados de los proyectos de investigación aprobados para el bienio 1984-1985, se propuso: 1) la preparación de dos publicaciones de carácter general: a) la edición de las actas del curso agroforestal ofrecido en Colombia, 1983, y b) la edición de una publicación que presentara los resúmenes de investigación agroforestal desarrolladas bajo el Proyecto UNU/CATIE en el período 1979-1985, y 2) la reimpresión de las actas del primer taller sobre agroforestería desarrollado en CATIE en 1979, con fondos de UNU. Los resúmenes de investigación del Proyecto UNU/CATIE no fueron preparados en el bienio 1984-1985 y se propuso desarrollarlo bajo la propuesta del bienio 1986-1987. Las actas de 1979 no fueron reproducidas en 1984-85 porque la demanda actual ha sufrido modificaciones considerables, ya que los pedidos se refieren más a ciertos trabajos dentro de esta obra (los cuales se ofrecen en fotocopiado) que a la obra total. Los fondos destinados para este componente de la propuesta 1984-1985 deben utilizarse para otros fines. A continuación se presenta una lista de las publicaciones del Proyecto UNU/CATIE en 1985:

Aprobadas para publicación:

- SOMARRIBA, E. 1985. Arboles de guayaba (Psidium guajava L.) en pastizales. 1. Producción de fruta y potencial de dispersión de semillas. Turrialba 35(2). En prensa.
- SOMARRIBA, E. 1985. Arboles de guayaba (Psidium guajava L.) en pastizales. 2. Consumo de frutas y dispersión de semillas. Turrialba 35(3). En prensa.
- SOMARRIBA, E. y BEER, J. 1985. Arboles de guayaba (Psidium guajava L.) en pastizales. 3. Producción de leña. Turrialba 35(3). En prensa.

Sometidos para publicación:

- SOMARRIBA, E. 1985. (Psidium guajava L.) trees in pastures: effects of livestock on seed germination and seedling survival. Enviado a: Agroforestry Systems.

- SOMARRIBA, E. and BEER, J. 1985. Dimensions, volumes and growth of Cordia alliodora in agroforestry systems. Enviado a: Forest Ecology and Management.

Manuscritos en revisión:

- SOMARRIBA, E. 1985. Guava (Psidium guajava L.) trees in pastures: effects of guavas on floristic composition and pasture growth.
- SOMARRIBA, E. 1985. Population dynamics of guavas (Psidium guajava L.) in pastures.

Mimeografiados:

- DETLEFSEN, G. 1985. Informe final entrenamiento en agroforestería bajo el Proyecto UNU/CATIE. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 58 p.
- PATIÑO, H. 1985. Informe final entrenamiento en agroforestería bajo el Proyecto UNU/CATIE. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 60 p.
- SOMARRIBA, E. et al. 1985. Pastoreo bajo plantaciones de Pinus caribaea: Informe final (1984-1985)-Proyecto UNU/CATIE. Turrialba, Costa Rica. CATIE.
- TWUM-AMPOFO, K. 1985. Informe final de entrenamiento en agroforestería bajo el Proyecto UNU/CATIE. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 45 p.

Obras colectivas:

- SOMARRIBA, E. ed. 1985. Investigación agroforestal en el trópico húmedo: actas de un curso internacional, Colombia, 1983. 150 p. Aprox. (Enviado a UNU para revisión final, impresión y tiraje).

- SOMARRIBA, E. 1985. Árboles de guayaba (Psidium guajava L.) en pastizales: esquema de trabajo para la cuantificación y evaluación. In. Somarriba, E. ed. 1985. Investigación agroforestal en el trópico húmedo: actas de un curso internacional, Colombia, 1983. 7 p.

- SOMARRIBA, E. 1985. Efectos de la presión selectiva del ganado y del manejo de los pastos, sobre los árboles establecidos naturalmente en los pastizales. In. Somarriba, E. 1985. Árboles de guayaba (Psidium guajava L.) en pastizales: esquema de trabajo para la cuantificación y evaluación. 8 p.