

# Marco conceptual para la implementación de Sistemas agroforestales

---

Erik Arancibia Arias

Ingeniero Agrónomo

## Resumen ejecutivo

Los sistemas agroforestales tienen varias ventajas en el marco actual de cambio climático.

En relación a la mitigación contribuyen a absorber CO<sub>2</sub> de la atmósfera, fijándolo en el suelo, y en material vegetal. Estos sistemas también pueden ser adaptados para que entre sus componentes haya vegetales proveedores de material de combustión para cocinas altamente efectivas. También se ha propuesto la combinación con la producción de biochar.

En el campo de la adaptación al cambio climático. Protege las fuentes de agua, mejora la infiltración, reduce la vulnerabilidad de la producción frente a la variación climática, amplía el rango del periodo productivo en varios productos.

En el campo de la seguridad alimentaria, brinda una forma de alta producción de alimentos por unidad de superficie reducida, da mayor diversidad de fuentes de nutrición a las familias rurales, conserva los recursos suelo y agua, y brinda oportunidades de integrar mano de obra familiar en diferentes momentos del año. También genera recursos económicos que aumentan el rango de seguridad de las familias al acceder a servicios de salud.

## Introducción

En momentos en que se discuten las diferentes modalidades de desarrollo que pueden ser aplicadas a nivel nacional y regional, frente al monocultivo y la revolución verde, surgen algunas alternativas para los medianos y pequeños productores.

Los sistemas agroforestales no son una idea nueva pero si es una idea que va tomando más y más importancia en un contexto de cambio climático, donde la mitigación y la adaptación se van volviendo factores importantes. El cuidado del medio ambiente ha dejado de ser una moda ecologista para volverse una realidad importante en la reciprocidad con la naturaleza.

Los SAF han evolucionado desde la asociación de cultivos, los cultivos en callejones, los sistemas taungya a los sistemas sucesionales.

En el Alto Beni, Guanay, Sapecho, Rurrenabaque, Riberalta, Pando, la Chiquitania y el noroeste de Santa Cruz han realizado experiencias interesantes y han propuesto Modelos de trabajo para agroforestería. Posteriormente intentos de sistemas para ecosistemas (semi)áridos han sido desarrollados en Cochabamba y Potosí y algunas experiencias en el Chaco.

El análisis de la implementación de estas experiencias ha mostrado tanto éxitos como fracasos y limitaciones. Quizá la mayor limitación ha sido justamente la difusión y propagación de un MODELO, cuando lo más importante en estas actividades es difundir LOS PRINCIPIOS, pues cada ecosistema es diferente en condiciones de suelos, precipitaciones y acceso a material vegetal. También es diferente el contexto social, la seguridad alimentaria, la infraestructura general y de apoyo a la producción, y las distancias y el tamaño de los mercados.

Porque estos factores son tan importantes??? Porque un sistema agroforestal DEBE ser reflejo manejado del ecosistema en el que se encuentra. De lo contrario estaremos en la misma situación de la revolución verde, de imponer sistemas de cultivo, aislados del contexto sistémico. Esta situación lleva a forzar los ciclos, recurrir cada vez a más insumos externos, más costos y por último produce una de dos consecuencias: 1. La pérdida de la capacidad productiva del ecosistema, con la expulsión de sus habitantes en el mediano plazo, 2. El abandono de la práctica propuesta por dificultades de manejo o insuficiencia económica.

## Los principios de los Sistemas agroforestales

Un sistema se define como: la interacción de diferentes componentes con un fin común. Un sistema posee entradas, funciones y salidas.

En el caso de los sistemas biológicos, se considera que todos son sistemas abiertos, o sea relacionados con su entorno. Aunque éste no pretende ser un estudio de sistemas es importante conocer algunas de sus características:

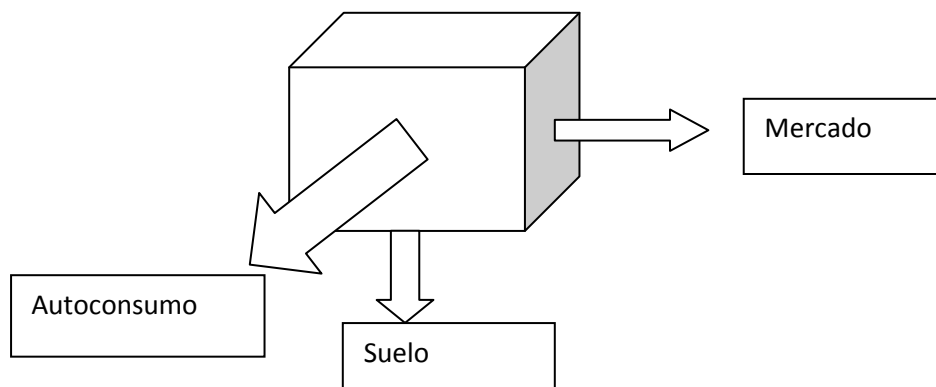
Un SAF posee como entradas: la energía solar, el dióxido de carbono, agua de lluvia o riego, semillas, energía física en forma de mano de obra, ...

Las salidas serían: frutos, raíces, tubérculos, hojas, madera, agua de escorrentía y evaporación, oxígeno y otros gases.

Las funciones de producción podrían ser englobadas como la producción de biomasa en sus distintas formas, la fijación de carbono, la regulación del ciclo de agua (facilita la infiltración, reduce la evapotranspiración).

Un sistema agroforestal tiene algunas características comunes, algunas independientes del lugar y otras condicionadas por él.

Los tres ejes a considerar en un sistema agroforestal son:



En el diseño de un SAF necesitamos considerar tres aspectos:

1. **Suelo.**- dado que un sistema agroforestal implica salidas, y exportación de productos (frutos, raíces, hojas, etc) se debe considerar que debe tener ingresos que compensen esas salidas si no se quiere entrar en fase de degradación.  
Algunas de las plantas del ecosistema deben de estar en condiciones de brindar nutrición al suelo por acumulación y descomposición de biomasa. Aunque las más festejadas han sido las leguminosas, puede ser cualquier tipo de planta que proporcione biomasa. Las plantas de Carbono 4 (Caña de azúcar, Pasto elefante) se han mostrado como aportadores de alto volumen de biomasa bastante eficientes en la recuperación de suelos compactados. Es importante una combinación de biomasa de rápida descomposición y otra de lenta descomposición para dar chance a la formación de ácidos húmicos y fúlvicos. Las plantas cortadas deben distribuirse de manera homogénea y con EL MAYOR CONTACTO POSIBLE CON EL SUELO a fin de proteger la humedad, limitar el crecimiento de vegetales no deseados y ser incorporados con relativa facilidad. En ecosistemas más húmedos es posible depositar árboles más leñosos con relación Carbono nitrógeno más alta, mientras que en ecosistemas más secos, es mejor tener material más tierno o más pequeño. La vegetación preexistente en el lugar es un buen indicador de quienes podrían acompañar este ecosistema. Como este material vegetal será cortado, podado y fragmentado es importante que su Costo económico no sea alto. Algunas plantas locales con semilla abundante y fácil de recolectar podrían ser una parte de los componentes vegetales destinados a mantener/ aumentar la capacidad del suelo.
2. **Mercado.**- dos o tres componentes del sistema construido deben estar destinados al mercado como fin principal. Estos productos ayudan a sostener los costos del ecosistema y pagan parte de la mano de obra, además de dar los beneficios económicos al productor. Según los mercados y las lógicas de acceso estos pueden ser de diversa índole. Un SAF no está desligado del Cluster local. Más bien debe buscar de manera deliberada contribuir al mismo si queremos que haya réplica y multiplicación de la superficie manejada bajo ese

ecosistema. El acceso organizado a mercados demanda una gran cantidad de tiempo por lo que no se aconseja más de dos productos que vayan a ser comercializados de manera agrupada. Por ejemplo en el caso de Riberalta, las especies destinadas a mercado son Copuazú y Chima (llamada Pupuña en la región). En Alto Beni son el cacao y cítricos. En Chiquitanía el café y el cayu. Asegurar el éxito de estos cultivos dentro del SAF es importante. El manejo de armonización y sincronización a través de podas SIEMPRE debe estar condicionado por estos cultivos de interés económico.

3. **Autoconsumo** – dado que en las fases de implementación se puede y debe contar con un alto número de especies a fin de dar cobertura al terreno, se puede complementar con un número significativo de especies destinadas al autoconsumo para los años 1, 2 y 3 del sistema. Dependiendo de la región, la precipitación y la fortaleza de los suelos (una suma de la fertilidad química, más condiciones físicas y capacidad de incorporar nuevos nutrientes a través de la vida microbiana) pueden existir de 4 a 28 componentes destinados a este fin. Estos productos deben seleccionarse en función de sus ciclos de producción y las necesidades de luz que tengan. Se sugiere siempre comenzar las primeras experiencias con la menor cantidad e ir incorporando más especies a medida que se va conociendo las interacciones entre especies. Algunos de estos cultivos pueden ser vendidos de manera individual en mercados locales si es que hay excedentes.

## Sugerencias prácticas en la implementación

### Proyección:

El primer paso para la implementación de SAF es imaginarlo como será en su estado Clímax, es decir en el que queremos que permanezca más tiempo. Este es un buen desafío pues los ecosistemas naturales y los ecosistemas cultivados SIEMPRE TIENDEN a ser dinámicos. Sin embargo es posible intervenir en ellos a fin de prologar algunas funciones específicas. Por ejemplo si el estado deseado es la producción de frutas de Copuazú, entonces esta especie deberá ser la que guíe el diseño. Si es la producción de madera, serán los forestales quienes guíen el diseño. No se aconseja que sean las especies de corto plazo (arroz, plátano, maíz, yuca) las que guíen el sistema pues una vez que éstas hayan cumplido su ciclo de vida y salgan del SAF, dejarán vacíos que requerirán aportes adicionales de manos de obra y energía.

El diseño del sistema y su manejo se puede abordar en otra publicación, además que ya hay varias de ellas del CEIBO, DED, IPHAE, PRISA, etc. La idea aquí es dar solo las directrices generales de los principios a considerar en la implementación de los SAFs.

### Los costos:

Los costos y beneficios de un sistema van a determinar significativamente el mayor o menor grado de adopción de una propuesta.

### Los cultivos base:

Es importante partir de los cultivos base que la gente ya conoce. Se pueden incorporar paulatinamente otros que tengan buena función ecosistémica, nutricional o económica, pero hay siempre mayor posibilidad de aceptación y réplica si va de la mano con lo que los productores ya conocen.

### Mano de obra:

La implementación y manejo de SAF en el año 1 demanda MAYOR cantidad de mano de obra, por lo que suele abandonarse su implementación si es que no produce beneficios que sean apreciables por las familias rurales. Muchas veces ese beneficio, al principio, no se traduce en ingresos económicos pero sí en mejoras de la alimentación o en alargar el ingreso y su distribución durante el año.

### La difusión de conocimientos de implementación y manejo:

Es importante hacerlo con parcelas demostrativas. En este caso más que en otros es que se aprende haciendo y reflexionando, la implementación es compatible con la metodología de campesino a campesino y con la de grupos de auto reflexión no mayor a 10 integrantes por grupo.

### Desafíos:

Componer nuevos SAF y asociar especies que no se han manejado de manera conjunta antes tienen el desafío de entender la fisiología vegetal de las plantas seleccionadas, partiendo del conocimiento local y complementarlo con los conocimientos técnico científicos.

Este conocimiento es muy útil al momento de sincronizar los ecosistemas cultivados, especialmente en los temas de apertura de luz, demanda de agua y épocas de fructificación.

Si hay ingenieros agrónomos como parte del equipo este es un rol muy importante que jugar en los diseños y en el manejo.