

CARLOS E. GUILLÉN V.

Gestión de la agroforestería para el desarrollo sustentable de las unidades prediales





Gestión de la agroforestería para el desarrollo sustentable de las unidades prediales

Carlos E. Guillén V.

Carlos E. Guillén V.

Sultana del Lago Editores

Maracaibo, 2025.

PRIMERA EDICIÓN

HECHO EL DEPÓSITO DE LEY

ISBN: 978-980-18-5752-5

Depósito Legal: ZU2025000055

Diseño de la portada:

Luis Perozo Cervantes

Diagramación y maquetación:

Sultana del Lago Editores

sultanadellago.com.ve

+584246723597

Salvo por lo dispuesto en los artículos 43 y 44 de la Ley sobre el Derecho de Autor, queda prohibida la reproducción o comunicación, total o parcial de este libro, siendo que cualquier individuo u organización que incurriere en la conducta impropia señalada, podría ser perseguido penalmente conforme a lo establecido por los artículos del 119 al 124 *eiusdem*, constitutivos éstos del Título VII de la aludida ley y sin perjuicio de las responsabilidades civiles a las que pudiera haber lugar.

PREÁMBULO

Desde la óptica global de la Agroforestería, muchos autores han considerado que este vocablo es la Re-conceptualización moderna de las prácticas productivas de los viejos conucos, que busca equilibrar la sostenibilidad de la producción, la rentabilidad y la equidad social; es decir, introduce el concepto de una “nueva-vieja” manera de gestionar en la actualidad los sistemas de producción agrícola, cuyas practicas agrosilviculturales presentan los siguientes beneficios en relación a la producción tradicional: Acentúa la sustentabilidad ecológica al controlar la erosión, Mejora la fertilidad de los suelos y Sirve como barrera rompevientos; además, Vigoriza la rentabilidad económica, porque su follaje arbóreo es forraje de buena calidad, a la par de Generar bienes forestales primarios y secundarios.

Del mismo modo, Promueve la diversidad productiva al agregar nuevos productos como los patrimonios forestales o los servicios en el ámbito del referido proyecto, entre otros Proveen sombra al ganado; así como también Fortalece la equidad social favoreciéndose más personas, al brindárseles a todos los involucrados de este gran proyecto de Agroforestería, las mejores oportunidades de obtener la seguridad alimenticia y las beneficencias socioeconómicas.

Según Nair (1997), en la década de los años 70 resurge la Agroforestería, como producto de los resultados adversos de manera masiva en el sector agrícola, justificado por la crisis social y ambiental acentuadas en ese período de tiempo; particularmente resultando de interés la tala o deforestación tropical, que ya para el año 1991 el Banco Mundial estimó en 12 MM las hectáreas que se perdían cada año por este motivo, con sus consecuencias en la carencia de la capacidad productiva de los suelos y la merma de los componentes de la biodiversidad.

Siendo quizás los responsables de estas grandes pérdidas, las costumbres de habitabilidad existentes como la deforestación, la tala y la quema impulsada por la agricultura migratoria principalmente y la actividad agropecuaria, a la que se dispone alrededor de la gran parte de las tierras aprovechables en la región Latinoamérica (LA), entre otras zonas tropicales del mundo.

Es decir, gran parte de las tierras aprovechables en LA estaban reservadas a la producción de pastos en hatos, haciendas, fincas o fundos, que en la actualidad, más de la mitad de los espacios están destinados a la producción de gramíneas o pasturas para el alimento del ganado vacuno y caprino esencialmente, en el que es evidente el deterioro de los suelos, debido a los procesos erosivos naturales (escorrentías derivadas de las lluvias y

vientos) y a las antropogénicas por el manejo inadecuado de las tierras, agravado en terrenos de laderas o pendientes.

En virtud de tal situación, varios productores agropecuarios se sintieron Motivados en esa época (1970), a Incursionar con otros métodos como mejor opción agrícola y más sostenible, e Incorporar especies arbóreas y arbustivas en sus sistemas de producción utilizados hasta ahora, para Promover prácticas que han sido exitosas en sitios cercanos a su unidad de producción.

Al mismo tiempo, nuestro futuro común o Informe Bruntland (1987), surge como gestión motivadora de incluir las prácticas de Agroforestería, reafirmandose este avance y sugiriendo una serie de acciones para mitigar la deforestación, con el denominado “Desarrollo Sustentable”, quizás siendo su mayor mérito el que reside en la socialización de la idea en casi todos los foros socioeconómicos, políticos y ambientales del planeta. Se exaltó entonces el vocablo “Desarrollo Sustentable” para agrupar estos tipos de medidas de control ambiental, que contravenía la común tendencia de enfocar la atención de las necesidades presentes, a cambio atendía la conservación de los recursos y la de las futuras intergeneracionales, con el sustento del equilibrio entre intereses locales, nacionales y globales.

En efecto, en esa época *resurge la Agroforestería* o también llamados *Sistemas Silviculturales*, bajo el enfoque de Sustentabilidad, como sistemas productivos que combinan la tecnología de la silvicultura y de la agricultura, referido al uso múltiple de los suelos mediante el establecimiento de algunas de las modalidades de los sub-sistemas agro-silviculturales, que están orientados a ofrecer los siguientes beneficios: Mejora la productividad del suelo al fertilizarlos atrapando el Nitrógeno atmosférico e incorporándolo al subsuelo, además de proteger sus condiciones físicas, químicas y biológicas, garantes de la capacidad agrologica del suelo.

Igualmente Optimiza el microclima, el reciclaje de nutrientes y la diversificación de la cosecha, haciéndola más rentable que la agricultura tradicional, al mismo tiempo de considerarse una práctica ecológicamente sostenible; razones más que sufrientes por las cuales la Agroforestería, debe ser impulsada en los fundos y fincas del estado Zulia y el país en general, sobre todo por la afectación de las condiciones socioeconómicas que han incurrido en el sector agrícola habitual, con efecto del deterioro de los suelos.

En este sentido, existe incuestionable paradigma desde que aparece el termino Agroforestería, el cual involucra una nueva manera de gestionar los sistemas de producción agrícola, porque además

de maximizar una salida extraordinaria y enaltecer un estilo de producción homogéneo, acentúa la gestión del avance de la sustentabilidad ecológica, fortalece la renta económica, promueve la diversidad productiva con el uso múltiple del suelo, mejora la equidad social, y defiende la variedad cultural de los sistemas hoy día existentes, para el diseño, evaluación, transferencia y validación de los que se introduzcan en este gran proyecto.

El Autor

PRESENTACIÓN

En principio la humanidad vivió de la pesca, la cacería y la recolección de frutos, pero hace alrededor de 10.000 años, el hombre comenzó a cultivar la tierra, porque lo que se venía haciendo no era suficiente para alimentar la población que iba creciendo. El inicio de la agricultura fue en el Medio Oriente y el Mediterráneo, y las investigaciones revelan que el trigo y la cebada comenzaron a cultivarse en Siria, incluyendo la Mesopotamia entre los ríos Tigre y Éufrates y se extendía, pasando por el Líbano e Israel hasta el Valle del Nilo.

En el continente Asiático, China por ejemplo, comenzó a producirse arroz y soya, y en particular en América se inició la explotación agrícola en Mesoamérica, en los pueblos Aztecas y mayas, sembrando maíz, frijoles, cacao, yuca, piña, y los Incas con las papas. Para 1860 en Birmania se inicia el cultivo de TECA (*Tectona grandis*) en ladera. En 1970 se inicia la aceptación de esta técnica y estuvo influenciada por diferentes factores como el crecimiento de la población.

En 1982 el Centro Internacional de Investigación Agroforestal (**ICRAF**), con sede en Nairobi, emite el concepto *Agroforestería: es un sistema de uso de la tierra en el que se combinan deliberadamente, de manera consecutiva y simultánea en la misma unidad de aprovechamiento de la tierra,

especies arbóreas perennes con cultivos agrícolas anuales o animales a fin de obtener mayor producción*, frente a los cultivos tradicionales.

Como sistema se orienta además a mejorar la productividad de las tierras y, en los mismos términos a ser ecológicamente sostenible, con ventajas particulares, referidas a la protección física del suelo, efectos positivos sobre el microclima, el reciclaje y la dinámica de los nutrientes vegetales en el suelo, la diversificación de la producción, los aportes sociales colaterales involucrados a sus áreas de influencias, entre otros aspectos no menos importantes. En el mismo sentido, la Agroforestería mediante la combinación de tecnologías, permite un uso de la tierra más diverso, integrado, productivo, provechoso, saludable y sostenible, que las prácticas comunes.

La integración del sistema agroforestal (**SAF**) puede darse en forma espacial o en secuencia temporal. También como parte de los antecedentes es de resaltar que la Agroforestería se basa en prácticas antiguas, como ya se ha indicado, basadas en la integración de árboles con sistemas de cultivo y ganadería, comprendiendo una gran diversidad de sistema de gestión de la tierra practicado y conocido a nivel mundial. Si bien es cierto la Agroforestería es una integración intencionada de árboles con cultivos agrícolas y/o animales, ésta debe ser vista

sólo como una descripción amplia de la gestión de la tierra citada, que puede comprender una gran variedad de sistemas y prácticas sobre el terreno, con mayores beneficios socioeconómicos y ecológicos en comparación con la agricultura habitual.

Hoy en día, desde el punto de vista productivo, sostenible y ecosistémico, la Agroforestería está adquiriendo una importancia renovada por su potencial participación, para transformar los sistemas agroalimentarios y hacerlos más adaptables a las capacidades agrologicas y más resilientes.

Dentro de sus actividades en relación a sus prácticas multifuncionales, los SAF como se ha indicado, pueden mejorar la resiliencia de los medios de vida de sus áreas de influencia y la seguridad alimentaria a mediano y largo plazo de los agricultores, proporcionar importantes servicios ecosistémicos, como la mejora de la conservación del suelo y del agua, contribuyendo consecuentemente con la mitigación del cambio climático y a la adaptación al mismo.

El reto institucional en los diferentes países involucrados en la producción alimentaria, debería constituirse en apoyar la diversidad de la Agroforestería, dando prioridad a la adaptación a los contextos locales, el desarrollo de las capacidades técnicas, la planificación, el diseño y la gestión integrados.

Es indispensable el apoyo institucional en cuanto a las propuestas de los elementos técnicos para la ejecución de proyectos agroforestales en todo el mundo, mediante la investigación, generación de conocimientos, producción de materiales de orientación, y sensibilización de la opinión pública, para garantizar que la Agroforestería se promueva y aplique de forma que se optimice su potencial, para transformar y optimizar los sistemas agroalimentarios.

Desde el punto de vista institucional y gremial productivo, también es necesario apoyar las transiciones sostenibles a la Agroforestería que satisfagan las necesidades de los agricultores, contribuyendo al mismo tiempo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible **(ODS)** y a objetivos particulares más amplios, de alguna manera ya citados. La inclusión y la consolidación de la Agroforestería debe considerar una serie de premisas generales, institucionales públicas y gremiales por parte de las asociaciones de productores, entre las que se destacan:

Promover la Agroforestería como sistema de producción sostenible.

Para alcanzar todo su potencial como solución agroalimentaria sostenible y transformadora, los sistemas agroforestales deben estar centrados en el agricultor y ser económicamente viables. Una Agroforestería de éxito proporciona beneficios a

corto, medio y largo plazo al agricultor, así como a las comunidades vecinas, a los trabajadores y al ambiente del área de influencia de su implementación, **Mejorar metodologías y herramientas de seguimiento de la Agroforestería.**

La determinación del éxito de la Agroforestería debe conllevar la necesidad de mejorar la recopilación y análisis de los datos y el seguimiento de la información obtenida y por obtener. Al contar con mejores datos agroforestales, es posible tomar decisiones validadas, que pueden servir de base para informar sobre la extrapolación de las técnicas en la Agroforestería, incluyendo incluso dónde y cómo puede aplicarse la información obtenida en los mejores términos, para alcanzar múltiples objetivos y los éxitos esperados.

Apoyo en el desarrollo de políticas y estrategias agroforestales nacionales.

Se necesitan políticas y estrategias para ampliar la Agroforestería, para cumplir los objetivos nacionales e internacionales; por otra parte, la transición a la Agroforestería necesita entornos propicios que reconozcan la tenencia, incentiven las buenas prácticas, proporcionen apoyo a la extensión e inviertan en las cadenas de suministro y de valor de la Agroforestería.

Lo expuesto, son causas más que suficientes para el gran apoyo de la publicación del presente libro *Gestión de la Agroforestería para el Desarrollo Sosten-*

table de las Unidades Prediales, honrado por el autor Ingeniero Forestal y M.Sc. Carlos Enrique Guillén Valero, a los fines de ofrecerle a los lectores estas breves palabras promocionales del tema, en el que ha participado el Ing. Carlos Guillén en varias oportunidades, divulgando a los dueños de predios, estudiantes, colegas y público en general, para que se sientan motivados a poner en práctica estos referidos SAF, contexto recopilado en esta obra que estamos presentando.

Ing. Agron / Especialista Ambiental
Ausberto Dionicio Quero Virla
Maracaibo, 03 de enero de 2025

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

*A Dios Todopoderoso, por proveerme de excelentes conocimientos,
unos de los cuales les ofrezco hoy día a ustedes amigos lectores.*

*A mi esposa Deisy Consuelo, con la gran exaltación y el amor
que se merece, que estoy reconociendo de manera pública;*

*A mis hijos Eduardo Enrique y Carlos Eduardo, quienes ha
sido la razón de mí existir; junto a mi hermosa nieta Kamila
Valentina.*

*A mis padres José Mercedes y María Encarnación, que Dios los
tenga en su Santa Gloria, al igual que mis extintos hermanos
José Hernán, Carmen Elena, Elba Josefina, Andrés Eloy, Her-
mogenes, resto de familiares y amigos QEPD (†).*

*A mis hermanos Antonio Ramón, Hermelinda, María Edicta,
Natalia, José Ernesto y Juan José, con respeto y agradecimientos
por sus privilegios y querencias.*

*A mis Eternos Amigos y compañeros de estudio de primaria y
secundaria, con algunos de los cuales comparto a gusto en Grupo
de WhatsApp.*

*A mis compañeros de estudios de pregrado / postgrado, con algu-
no de los cuales me he Familiarizado como Amigo y compartos de
manera satisfactoria en Grupos de WhatsApp, e Incluso con al-
gunos profesores con los que tengo gratos recuerdos y gran aprecio.*

*A mis compañeros de trabajo de Cementos Catatumbo, C.A.
Al presentador del libro, mi gran amigo Ausberto Quero, uno de
mis mentores como consultor ambiental, con excelente capacitación
en esta materia.*

1.- INTRODUCCIÓN

El vocablo Agroforestería, igualmente conocido como Agrosilvicultura o Sistemas Agroforestales (**SAF**), es una actividad del sector agrícola con participación de la ciencia de la Silvicultura, referida al uso múltiple de los suelos, orientada a mejorar su productividad o capacidad agrologica de los mismos, además de proteger sus condiciones físicas, químicas y biológicas, aparte de optimizar el microclima del entorno de su establecimiento, el reciclaje de nutrientes y la diversificación de la cosecha, a la par de ser una actividad ecológicamente sustentable y considerada altamente rentable, desarrollada mediante la modalidad de los SAF: Silvo-pastoril (árboles combinados con pasto), Agro-Silvo (agricultura y árboles) o Agro-Silvo-pastoril (agricultura, árboles y pasto). Dicha actividad debe promoverse aún más en el país y en particular en la región Zuliana, sobre todo por la desaparición de las Selvas Boscosas de su territorio (Sur de Lago, costas oriental y occidental), y por la afectación de las condiciones socioeconómicas inducidas por la expansión en el sub-sector agropecuario, a consecuencia del empobrecimiento de los suelos, causados por los procesos erosivos de carácter natural, que son generados por las fluctuaciones o cambios climáticos, por las escorrentías resultantes principal-

mente de lluvias torrenciales (Erosión Hídrica) y por la acción de los vientos (Erosión Eólica).

Asimismo aunado a la impulsiva gestión antrópica, bien por el manejo inadecuado de las tierras, relacionado con la técnicas de labranza, incompatibilidad de las exigencias ecológica entre las especies establecidas in situ con las condiciones bioclimáticas y edafológicas que ofrece la zona cultivada, así como por fallas en los cuidados técnicos culturales o labores de mantenimiento de la siembra o plantación, lo que ha obligado a algunos productores agropecuarios de la región Zuliana y el país en general, a incursionar con otros métodos y a incorporar especies leñosas (forrajeras principalmente), a los sistemas de producción agropecuarios utilizados hasta ahora. También, empobrece los suelos la quema periódica e irracional, la deforestación indiscriminada para ampliar fronteras agropecuarias e invasiones incontroladas para instalar conucos improductivos.

Es decir, se puede afirmar de experiencias manejadas con elevada ventaja en las subregiones Perijá y Sur del Lago de Maracaibo del estado Zulia, por ejemplo (p/e), que esta opción silvicultural asociada con cultivos anuales o con pastos, resulta económicamente favorable para la gran mayoría de los productores, que practican el manejo de uso de la tierra conocida como Agroforestería o también como la técnica de Sistemas Agroforestales, que

existen prácticamente desde el inicio de la agricultura bajo la práctica de conucos, donde existen vestigios de ello en la mayor parte de las culturas antiguas Amerindias: Mayas, Aztecas e Incas.

Según Rojas e Infante (1994) y otros, la Agroforestería se define como: “El arte y la ciencia de cultivar árboles en combinación interactiva con cultivos o animales en la misma unidad de tierra con propósitos múltiples”, también “El manejo científico de tierras para producir sostenidamente alimentos de origen vegetal y/o animal, así como bienes y servicios forestales”. Mientras que los Sistemas Agroforestales, aun cuando ambos términos se han utilizado como sinónimos por varios autores, se define: “Conjunto de técnicas de manejo de tierras que implican la combinación de árboles, sea con ganadería y/o cultivos en forma simultánea o escalonada en el tiempo o en el espacio, con el objetivo de optimizar la producción por unidad de superficie y respetando el principio del rendimiento sostenido”.

2.- OBJETIVOS DEL PROYECTOS DE AGROFORESTERÍA

2.1.- Objetivo General

Optimizar la Gestión de la Agroforestería para el Desarrollo Sustentable de las unidades prediales, en el marco de las políticas agrarias de Venezuela y de Latinoamérica, como una excelente opción para el uso múltiple de los suelos en los fundos, fincas, haciendas o hatos; cuya gestión aporta a los involucrados de este gran proyecto de producción Agro-Silvicultural con enfoque en el desarrollo sostenible, mayores beneficios socioeconómicos y ecológicos a corto, mediano y largo plazo, con respecto a la actividad agrícola tradicional.

2.2.- Objetivos Específicos

❖ Generar mayores fuentes de empleos de forma permanente a los trabajadores (as) involucrados en el proyecto Agroforestal, cotejado con la práctica tradicional.

❖ Mejorar las condiciones socioeconómicas de las personas incluidas en el proyecto de Agroforestería, bien a los propietarios de las Unidades de Producción Agropecuaria que lo utilizaran en las reinversiones, así como a sus vecinos.

❖ Utilizar Ecoeficientemente el recurso suelo en forma sostenida, protegiendo sus condiciones físicas, químicas y biológicas, generando alternativas de uso múltiple diferente y más rentable a los cul-

tivos tradicionales.

❖ Beneficiar las interacciones Ecológicas optimizando el microclima del entorno e interacciones Socioeconómicas Positivas, que determinan la productividad y su mantenimiento en la Agroforestería.

❖ Disminuir la presión social sobre el bosque natural, en busca de expandir las fronteras agropecuarias y el uso de los productos forestales, con la incorporación del componente arbóreo en las actividades agropecuarias.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Para diseñar un sistema agroforestal es importante encontrar un buen equilibrio entre la producción del cultivo agrícola y el espacio necesario para que los árboles avancen normalmente hasta alcanzar la madurez fisiológica o turno funcional; teniéndose en cuenta aspectos tales como: El desarrollo de los árboles, El ancho de la copa, La densidad del follaje, Si es o no caducifolio, entre otros aspectos.

3.1.- Justificación Técnico-Legal:

Los SAF en general han justificado en el país que tienen viabilidad técnica, siendo su principal principio el uso múltiple de la tierra al máximo, en el que cada parte de la tierra se considera apropiada para plantas útiles, poniéndose énfasis en cultivos perennes, de usos variados que se establecen una vez y rinden beneficios durante un período de tiempo prolongado; en cuyo ámbito existe la combinación intencional de agricultura y silvicultura, para crear prácticas de uso de las tierras productivas y sostenibles, los cuales aprovechan los beneficios interactivos del cultivo de árboles y arbustos en conjunto con los cultivos agrícolas y/o ganado.

Actualmente cobra vigencia la cobertura vegetal a través de los SAF, como medida de adaptación contra el cambio climático y la mejora de la capa-

cidad agrologica del suelo, conciliándose de esta manera los esfuerzos para lograr la seguridad alimentaria y nutricional con la conservación de la biodiversidad y la estabilidad de los ecosistemas, entre otros beneficios ecológicos.

Es decir, la intensión del presente escrito es motivar a los dueños de unidades prediales, para que destinen una porción de su unidad predial con el uso integral del recurso suelo en forma sustentable, mediante lote de terreno del fundo, finca o hacienda, el cual servirá como parcela demostrativa y experimental, generando alternativas de uso múltiple diferente y más rentable a las labores agrícolas que han sido tradicionales; cuyo proyecto debe ser ejecutado de conformidad a la legislación vigente venezolana en las materias agrícola y forestal con enfoque en el desarrollo sustentable, en concordancia a las disposiciones emanadas de los organismos competentes, como el Instituto Nacional de Tierras (INTI), adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (MPPAT) y del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC).

Primeramente se tiene los preceptos o fundamentación constitucional, para una sustentabilidad territorial a través del ordenamiento agroforestal, definido en el art. 128 de la Carta Magna, cuyo mandato indica: El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades

ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, según las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, la consulta y la participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este tipo de Ordenamiento planteado.

En efecto, para lograr el *desarrollo de una producción de los SAF* se debe priorizar el uso responsable de las tierras a los fines de conciliar los alcances de la producción agrícola, pecuaria, acuícola y forestal, con los objetivos previstos en la conservación ambiental. La agricultura familiar agroecológica debe ser la columna vertebral del nuevo desarrollo endógeno territorial rural, para garantizar la seguridad alimentaria, conforme al precepto constitucional del artículo 305.

Estas primeras consideraciones, se aferran en los objetivos del desarrollo del milenio (ODM), enfocada en los recientes objetivos del desarrollo sustentable de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), así como en otros preceptos constitucionales de nuestra Carta Magna, como el artículo 307 que establece: “El Estado velará por la ordenación sustentable de las tierras de vocación agrícola para asegurar su potencial agroalimentario...”.

Por su parte, existe la Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria (2008), regula lo concerniente a las actividades agroforestales, aplicable para garantizar la soberanía y seguridad

agroalimentaria (art. 2); la promoción y ejecución de la agricultura sustentable como base del desarrollo territorial rural (art. 4); el derecho a la producción sustentable en las actividades agropecuarias, considerando contrarios a esta Ley las prácticas de monocultivos intensivos (artículo 10); y el incentivo a la formas de agricultura ecológica sustentable adecuada a las diferentes condiciones edafoclimáticas del país (artículo 15).

También se tiene La Ley de Salud Agrícola Integral (Decreto Ley N° 6.129, G. O. N° 5.890 Extraordinario del 31/07/2008), la cual tiene como objetivo garantizar la salud de los animales, vegetales, subproductos y productos, para fijar las bases que regulan el financiamiento otorgado por los bancos comerciales locales y universales a través de créditos en el sector agrario, a los fines de promover y fortalecer la soberanía y seguridad agroalimentaria de la Nación. Dicha ley define la Agroecología como “la ciencia cuyos principios están fundamentados en los conocimientos ancestrales de respeto, conservación y preservación de todos los componentes naturales de agroecosistemas sustentables, a cualquier escala o dimensión” (véase artículo 48).

Dicha Ley establece la obligación a todos los órganos y entidades competentes de privilegiar la agroecología como base científica de la agricultura tropical sostenible; para la formulación,

evaluación y ejecución de estos proyectos; y el levantamiento de la información estadística sobre la producción agroecológica en el país.

Continúa la Ley de Tierras y Desarrollo Agrario (13/11/2001), que en sus artículos 2 y 113, afectan a las tierras públicas y privadas con vocación para la producción agroalimentaria a través de una clasificación por vocación de uso agrícola vegetal, pecuario, forestal, preservación y conservación ambiental y agroturismo, entre otros usos de carácter Ecoeficientes del recurso suelo.

Aunado a lo expuesto, el carácter estratégico del suelo como recurso natural para el desarrollo rural territorial, se incorpora en el Reglamento Parcial de la Ley de Tierras y Desarrollo Agrario para la determinación de la vocación de uso de la tierra rural, afín al Decreto No 3.463, publicado en la G. O. N° 38.126 de fecha 14/02/2005 referido en el artículo 2, # 7. En efecto, el suelo, además de ser el principal sustrato para las labores agrícolas, pecuarias, forestales, acuícolas, piscícolas, agroforestales y silviculturales, entre otras, es también el soporte para instalaciones, infraestructuras y servicios de agro soporte a dichas actividades. En los suelos se realiza la mayor parte del reciclaje de nutrientes que requiere el planeta para albergar y garantizar la vida a todos los seres vivos que lo habitamos.

Por otra parte, La Ley del Plan de la Patria (Segundo Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2013-2019), contempla privilegiar la soberanía y la seguridad agroalimentaria y nutricional mediante un Plan Nacional de Producción de Alimentos, promoviendo los modelos sostenibles de producción diversificados; la gestión del agua partiendo de las cuencas hidrográficas como unidades de gestión, y el diseño de un plan de mitigación y adaptación que abarque los sectores productivos emisores de los gases de efecto invernadero, como una contribución voluntaria nacional a los esfuerzos para salvar el planeta. Por tanto, en la lucha contra el cambio climático es fundamental incorporar en el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación contemplado en la Ley del Plan de La Patria, estrategias de conservación de suelos como los SAF, dado que según la Sociedad Latinoamericana de Suelos “en el 1er metro de profundidad de los suelos de América Latina y del Caribe se almacenan aproximadamente 185 gigatoneladas de carbono orgánico, casi el doble de las reservas de carbono acumuladas en la vegetación de la Amazonía”.

Mientras que en el campo forestal se tiene a la Ley de Bosque (2013) que incluye entre los fines de la gestión forestal la investigación, el establecimiento, el manejo y el aprovechamiento de plantaciones forestales de uso múltiple y sistemas

agroforestales (artículo 7, # 4); así como investigar sobre los aspectos ecológicos, económicos y técnicos en SAF (artículo 34).

Continuando con esta Ley, señala en el artículo 55 a las especies autóctonas en veda para la forestación, reforestación, repoblación; el fomento y la promoción de los SAF para la recuperación y la conservación de áreas boscosas (artículos 57 y 58); la adecuación agroforestal en propiedades rurales, utilizando especies autóctonas e introducidas o exóticas en SAF (artículo 61); la restauración o recuperación ambiental empleando SAF (artículo 71); incentivos económicos y fiscales, exoneración fiscal para establecer SAF (artículos 92 y 93); certificado de incentivo forestal para establecer SAF (artículo 94); y el pago por beneficios ambientales a organizaciones de base comunitaria (artículo 99). Por otro lado, también se tiene el Programa Nacional de Plantaciones Forestales Comerciales y de Usos Múltiples, Decreto Presidencial No 1.660, publicado en la G. Oficial N° 34.984 de fecha 12/06/1992, cuyo programa promueve proyectos de plantaciones forestales y Sistemas Agroforestales en terrenos que sean aptos, por parte de personas naturales o jurídicas, públicas o privadas.

Algunos de los objetivos del programa de plantaciones forestales Comerciales y de Usos Múltiples, son:

- Mejorar la calidad de vida de la población rural o suburbana,
 - Disminuir el deterioro ambiental, al biorestaurar la Biodiversidad y Naturaleza,
 - Reducir el impacto de los desastres naturales e impactos ambientales adversos de tipo culturales,
 - Aumentar la productividad agrícola,
 - Diversificar la economía,
 - Generar bienes y servicios forestales,
- Entre las justificaciones técnicas más resaltantes de los SAF, están:

• **Optimización de la producción:** Las especies arbóreas usadas en el proyecto de Agroforestería, juegan un papel fundamental en la explotación diversificada del territorio, lo que permite incrementar o mantener exitosa la productividad de los sistemas agrícolas, a la vez de producir bienes forestales primarios (madera en rollos) y secundarios (madrinas, estantillos, forraje: frutos y demás follaje).

• **Diversificación de la producción agrícola:** Los SAF generan alternativas de uso múltiple diferentes y más rentables a las formas de producción agrícola tradicionales, porque permiten aprovechar los árboles y otras especies leñosas para producir alimentos, forraje, madera, materiales de construcción y combustible de madera, entre otros bienes y servicios.

• **Sostenibilidad:** Los sistemas agroforestales establecen relaciones ecológicas y productivas

entre cultivos, animales y el subsector forestal, lo que garantiza la sostenibilidad en el uso de estos recursos, cuyo sistema busca aumentar los beneficios sociales, económicos y ambientales para los usuarios de la tierra o los participantes en este gran proyecto. La Agroforestería sostenible puede ayudar a:

- ✓ Asegurar la alimentación, productividad y rentabilidad.
- ✓ Minimizar los riesgos ambientales.
- ✓ Abordar temas relacionados con el cambio climático.
- ✓ Conservar y recuperar las superficies forestales como sumideros de carbón.
- ✓ Mantener la salud y belleza escénica del entorno natural.
- ✓ Diversificar los cultivos.
- ✓ Conservar los recursos.
- ✓ Integrar la producción alimentaria y la conservación ambiental.
- ✓ Permitir el uso integral al recurso suelo en forma sustentable, en el lote de terreno de la unidad de producción agrícola donde se desarrolle el proyecto.

3.2.- Justificación Socio-Económica

Los sistemas agroforestales son una combinación de agricultura, forestación y/o pastoreo en la misma superficie. En ellos se integran árboles, ganado y pastos en una misma unidad productiva. Para diseñar un sistema agrofores-

tal, es importante encontrar un buen equilibrio entre la producción del cultivo y el espacio necesario para que los árboles se desarrollen. Los sistemas agroforestales tienen una justificación socioeconómica bien marcada porque ofrecen muchos beneficios, entre los cuales se mencionan los siguientes:

- **Aumento de ingresos a mediano y largo plazo:** Los sistemas agroforestales pueden aumentar los ingresos de las familias campesinas participantes en dicho proyecto, con la producción de madera y con productos forestales secundarios, a la vez que revalorización la unidad de producción agrosilvopastoril, en reemplazo a la unidad tradicional.
- **Reducción de costos:** Los sistemas agroforestales pueden reducir los costos de producción al disminuir los insumos utilizados en el proyecto.
- **Contribución a la reducción de la pobreza rural:** Los sistemas agroforestales pueden contribuir a la reducción de la pobreza rural al mejorar sus condiciones socioeconómicas.
- **Mejora de la salud y la nutrición:** Los sistemas agroforestales pueden mejorar la salud y la nutrición de la población pobre de las zonas rurales.
- **Genera más fuentes de empleos directos e indirectos de manera permanente a todos los trabajadores involucrados en el proyecto agroforestal.**
- **Mejora las condiciones socioeconómicas de todos los incluidos en el proyecto de Agrofores-**

tería, sobre todo a los propietarios de la Unidad de Producción Agropecuaria que los utilizara en las reinversiones.

3.3.- Justificación Ecológica-Ambiental

Los Sistemas Agroforestales (SAF) son referidos a la combinación de árboles o arbustos con cultivos agrícolas, pastos y animales, en un arreglo espacial, una rotación o ambos, y en los cuales hay interacciones ecológicas y económicas entre los elementos árboles con las otras formas de vida del sistema (arbustos, sufrutices e hierbas), como alternativa para el mejoramiento de la producción ganadera y los medios que integran el ambiente en general, porque pueden evitar la degradación del suelo, mejorar el desempeño de la gestión de la cuenca hidrográfica y proveer un hábitat variado para una amplia biodiversidad.

Los SAF tienen una justificación ecológica-ambiental, porque contribuyen a la sostenibilidad y al bienestar de la comunidad que los implementa. Algunos de los beneficios ambientales de los SAF son los siguientes:

- Mitigación de gases de efecto invernadero (GEI): Los sistemas agroforestales (SAF) contribuyen a la captura de carbono y otros gases de efecto invernadero.
- Mejoramiento y/o Restauración y Conservación de la biodiversidad, porque aumentan la riqueza

y abundancia la diversidad de especies vegetales y de animales en comparación con los sistemas agrícolas convencionales.

- Mejora de la calidad del suelo: Los SAF contribuyen a la conservación y a la fertilidad del suelo, porque los árboles pueden fijar nitrógeno (N) atmosférico e incorporarlo al subsuelo, además aportan material orgánico, y extraen nutrientes de los horizontes profundos del subsuelo, a la ocasionan reducción de la acidez.
- Protección contra la erosión: Los SAF reducen el impacto erosivo de las gotas de lluvia y la escorrentía superficial, así como reduce la erosión eólica.
- Recuperación de suelos degradados: Los SAF pueden ayudar a recuperar suelos degradados.
- Reducción de la contaminación: Los SAF reducen la contaminación de acuíferos y suelos; también reducen el escurrimiento a la vez que mantienen el régimen hídrico de los cauces de agua.
- Mejora del microclima: Los SAF atenúan las temperaturas extremas y reducen la evapotranspiración.
- Mejoramiento de la calidad del aire: Los SAF reducen los olores provenientes de las instalaciones ganaderas.
- Obtención de productos adicionales: Los SAF permiten obtener productos adicionales como madera, frutos, leña, hojarasca, forraje, entre otros.

4.- GLOSARIO DE TÉRMINOS BASICOS EN LOS SAF

Refiere a una secuencia de concepciones interconectadas que abarca todas las etapas del proceso de producción, transformación, comercialización, distribución y consumo de productos agrícolas o alimentarios y forestales resultantes de los SAF, clasificado como estratégico, por su gran importancia, transcendental y por ser necesarios para la vida. Algunos de los términos básicos de los SAF que tendremos presentes para la mejor eficacia de esta materia son los siguientes:

- **Forestal:** adjetivo que es perteneciente o relativo a los Bosques Tropicales, Subtropicales, Templados y Boreales, y a los aprovechamientos de los productos forestales primario (PFP) como la madera en rola y de los productos forestales secundarios (PFS) como leña, carbón, frutos, hojas, raíces, forraje, productos químicos varios de carácter medicinales, cosmetológicos, deportivos, comerciales, para el hogar e industriales; etc., de ámbito selvático, boscoso natural o cultural.
- **Árbol forestal:** Por árboles forestales se entiende aquellas plantas leñosas que tienen un tallo o tallos bien desarrollados, que suelen medir más de doce pies o mayor de 5m de altura en la madurez fisiológica o funcional y que tienen una copa generalmente bien definida.

- Clasificación de las especies forestales: Según artículo de la Revista ECOVIDA de la Universidad del Pinar del Río de la Habana-Cuba (*enero-junio 2015; 5(1): 53-88*), se presenta la nueva clasificación funcional de las especies forestales de los bosques secos tropicales (Bs-T), en varios grupos funcionales, basado en las características autogenéticas de las mismas, que determinan sus capacidades competitivas y de adaptación a las tensiones ambientales en que se desarrollan, cuya producción de biomasa presenta correlaciones con los gradientes de radiación solar, temperatura y disponibilidad de agua y nutrientes. Pero también son influidas por las características fisiológicas y caracteres autogénicos de las especies que componen el bosque.

Dicha clasificación incluye 8 grupos funcionales: Pioneras tempranas, Pioneras tardías, Exuberantes Restauradora Tempranas, Exuberantes Estabilizadora Tardías, Oportunistas Restauradoras Tempranas, Oportunista Estabilizadoras Tardías, Austeras Restauradoras, Estabilizadoras y Generalistas; cuya clasificación contribuye a determinar indicadores y rangos de valores, para evaluar el estado de conservación y fases sucesionales en que se encuentran los ecosistemas bosques, y da la posibilidad de elegir el manejo a emplear para la restauración de ecosistemas forestales degradados, así como las especies arbóreas a utilizar según su papel en el funcionamiento del ecosistema.

- Principales productos forestales: Además de la madera, en las zonas forestales existe una gran variedad de especies que se pueden aprovechar de manera sustentable. De los bosques templados se extraen varios productos forestales secundarios o no maderables como resina de pino, hongos, heno, raíz de zacatón, vara perlilla y también se cultivan árboles de Navidad. Mientras que en los bosques tropicales, subtropicales se pueden extraer caucho, gomas, taninos, entre otros forrajes, medicinas, cosméticos.
- Bosque: Según la FAO (2007) y ratificado en Venezuela por la Ley de Bosque (2013), son tierras de extensión superior a 0,5 ha con árboles de más de 5 m de altura y una cubierta de copas superior al 10 por ciento o árboles capaces de alcanzar esos umbrales in situ. No incluye las tierras que se utilizan predominantemente como suelos agrícolas o urbanos. // Comunidad biológica de plantas y animales que está dominada por árboles y otras plantas leñosas (Hubbard et al., 1998). // Comunidad vegetal en la que predominan árboles y otras plantas leñosas (Martin, 1996). Véanse también los términos “bosque de regeneración natural” y “bosque plantado” o culturales.
- Bosque de regeneración natural: De acuerdo a la FAO (2007), son Bosques compuesto principalmente por árboles que han crecido por regeneración natural.

- Bosque plantado: Bosque compuesto principalmente por árboles que han crecido por plantación y/o forestación o reforestación deliberada (Ob. Cit., 2007).
- Silvicultura: Según la RAE es cultivo de los bosques y montes. Las principales actividades de la comarca son la ganadería y la silvicultura.
- Clasificación de los Sistemas Agroforestales (SAF): De acuerdo a Nair (1989), se considera que los principales criterios de clasificación son: Estructurales, funcionales, socioeconómicos y agroecológicos.
- Prácticas forestales: Son prácticas del manejo forestal que deben ser seguidas o tenidas en cuenta con el propósito de evitar o minimizar impactos ambientales adversos y riesgos a la seguridad personal. En muchos casos son una simple formalización o institucionalización de recomendaciones que resultan de la aplicación del sentido común, aplicadas mediante las conocidas Técnicas de Bioingeniería (TB), como: Plantaciones forestales con fines productivas o de protección, Reforestación, Forestación, AGROFORESTERIA, Biopaisajismo con la Arboricultura y la Jardinería, Revegetación e Hidrosiembra, entre otras.
- Tipos de forestación: Dentro de la reforestación o reforestación en el ámbito rural, se enmarcan distintos subtipos atendiendo al objetivo: de protección que incluye con propósitos conservacionistas

y ornamentales y/o Biopaisajismo, de restauración ecológica, agroforestal o forestación productiva.

- Agroforestería: Es un grupo de prácticas y sistemas de producción, donde la labranza de los cultivos y especies forestales se encuentran secuencialmente y en combinación con la aplicación de prácticas de conservación de suelo y aguas, mediante los cultivos de frutales perennes o de ciclo corto, con pastos y cultivos de hortalizas, verduras o legumbres, en combinación con los árboles, los cuales serán aprovechados cuando alcen su turno fisiológico.

- Bromatología: Según Díaz María Felicia; González Acela; Padilla, C.; y Curbelo, F. (2002), en el artículo de la Revista Cubana de Ciencia Agrícola 2002, 36 (4), titulado: Caracterización bromatológica de granos y forrajes de las leguminosas temporales *Canavalia ensiformis*, *Lablab purpureus* y *Stizolobium niveum*, sembradas a finales de la estación lluviosa (consulta enero de 2025): Es la ciencia que estudia los alimentos en cuanto a su composición (cualitativa y cuantitativa) química, propiedades físicas y químicas, valor nutricional, calórico, toxicológico, así como adulterantes, contaminantes, fraudes, entre otros.

Dicho análisis realizado mediante el secado en un Horno de laboratorio con circulación de aire y su índice, corresponderá a la pérdida de masa de la muestra tras el proceso de aplicación de calor

e incluye la cuantificación de los macronutrientes como proteínas, carbohidratos y lípidos, así como micronutrientes como vitaminas y minerales. Además, evalúa otros componentes importantes como el contenido de agua, fibra, aditivos y los contaminantes que contiene.

- **Madurez fisiológica o Turno funcional:** Se refiere a la etapa del desarrollo del árbol, fruta o cultivo en que se ha producido el máximo crecimiento y maduración.
- **Principios de la Agroforestería:** Los SAF utilizan la tierra al máximo. Cada parte de la tierra por marginal que sea o de elevada capacidad agrológica, se considera apropiada para plantas útiles, bien sean hierbas, sufrutices, arbustos o árboles. Se pone énfasis en cultivos perennes, de usos múltiples que se cultivan una vez y rinden beneficios durante un período de tiempo prolongado.
- **Prácticas agroforestales:** Los SAF es una disciplina agronómica que facilita diferentes opciones de cómo utilizar la tierra, que implica la combinación de especies arbóreas (árboles y arbustos) en tiempo y espacio con cultivos agrícolas y animales en procura de mayor sostenibilidad, ventajas y rentabilidad que las practica tradicionales.
- **Técnicas agroforestales:** Actualmente, los Sistema Agroforestales (SAF) se consideran como “el conjunto de técnicas de manejo de tierras que implica la combinación simultánea o escalonada

en tiempo y espacio de los árboles forestales con la ganadería y/o los cultivos”.

- **Dosel en agricultura:** El dosel es la capa de ramas y hojas formada por las copas de los árboles vecinos, los cuales típicamente se encuentran cubriendo grandes áreas. Mientras que las Plantas Epífitas, son aquellas que crecen encima de otras plantas, principalmente árboles.
- **Sistema MIAF:** El Sistema de Milpa desarrollado en el territorio Mexicano, es una práctica Intercalada con Árboles Frutales (MIAF), que está constituido por árboles frutales (epicultivo), el maíz (mesocultivo) y frijol u otra especie comestible, y fue diseñado para aprovechar sustentablemente la tierra de labor bajo temporal que ya está siendo cultivada con granos básicos.
- **Sistemas Agroforestales Sintrópicos (SAFS):** Es un sistema de agricultura que se diseña utilizando los patrones del bosque original, integrando el componente forestal, pecuario y/o agronómico. En este tipo de agroforestal, se busca una producción de alimentos, medicina, forraje, y de PFP como maderas.
- **Cultivo en callejones (CEC):** Son arreglos en la cual arbustos y/o árboles son plantados formando hileras, repetidos a distanciamientos constantes y los cultivos son establecidos entre las hileras de los árboles (Metzner, 1981; Kang et al, 1981; del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruanas).

- Agroforestal: Relativo a las plantaciones que combinan cultivos agrícolas y pastizales con especies forestales en parcelas productivas.
- Agrosilvopastoril: Es un conjunto de prácticas que se relacionan con el manejo de la interacción de bosques naturales o culturales, la agricultura y la ganadería.
- Agroecosistema: Es un sistema ecológico modificado por acción antropogénica para producir fibra, combustible y otros productos.
- Sistemas Agroforestales: Según Nair (1997), un sistema agroforestal (SAF) es la particularización de una práctica en función de las circunstancias locales donde se realiza: especies predominantes (hierba, sufrutices, arbusto y árboles), que son características de su gestión, situación socioeconómica, etc.
- Sistemas agroforestales simultáneos: Se clasifican en cuatro categorías: árboles en asociación con cultivos perennes, árboles en franjas intercaladas con cultivos anuales, huertos caseros mixtos y sistemas agrosilvopastoril.
- PATOMETRÍA: Es la estimación cuantitativa de la enfermedad en los SAF o el proceso de medición cuantitativa de las enfermedades.
- Incidencia y severidad de una plaga: Dividimos el número de plantas afectadas por plagas entre el número total de plantas y multiplicamos por 100 para obtener el porcentaje de incidencia.

Por ejemplo, si tenemos un área de cultivo con 200 plantas y 40 de ellas están afectadas por una enfermedad, la tasa de incidencia sería: $(40/200) \times 100 = 20\%$.

- Desarrollo Sustentable: Es un modelo de desarrollo económico que busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones. Para ello, se basa en tres ejes principales: Economía, Desarrollo social y ambiente.

5.- ALCANCES DEL PROYECTO DE AGROFORESTERÍA

Los sistemas agroforestales (SAF) son una estrategia de manejo sostenible del suelo, que ofrece muchos beneficios ambientales y socioeconómicos, los cuales pueden tener diversos alcances, entre otros los siguientes:

- **Conservación de medios que integran el ambiente:** los SAF pueden ayudar a Mejorar la conservación del agua, Restaurar tierras degradadas, Evitar la erosión del suelo y Mejorar su fertilidad; además de la contribución de la calidad del aire al formar la masa arborea un sumidero de Carbono, entre otros gases.

- **Producción de bienes y servicios:** Los SAF pueden proporcionar productos forestales primarios (madera en rollos) y secundarios como leña, carbón, alimentos y forraje, entre otros.

- **Control de plagas y enfermedades:** Los SAF pueden limitar el desarrollo de plagas y enfermedades, porque los componentes arbóreos son más resistentes a ellos. Para limitar el desarrollo de las plagas en los SAF, se pueden implementar diversas estrategias, como:

- ✓ **Generar fuentes de alimento, agua y refugio:** Cosechar los cultivos en tiempo oportuno, limpiar y disponer la basura con regularidad.

Proveer riego con dosis y frecuencia optima; y eliminar los refugios de las plagas de ser posible.

✓ **Mantener la limpieza y el saneamiento:** Realizar una limpieza profunda y regular de los restos de la cosecha, para eliminar cualquier fuente de alimento o agua que pueda atraer a las plagas.

✓ **Poda regular:** Eliminarse las ramas muertas o enfermas para reducir las posibilidades de que las plagas se establezcan y se propaguen.

✓ **Rotación de cultivos:** Cambiar los cultivos que se siembran en un campo específico para privar a las plagas de su alimento.

✓ **Uso de depredadores como control Biológico:** Potenciar las poblaciones de depredadores en su hábitat primario o importarlos de manera controlada de otros territorios.

✓ **Uso de medios físicos:** Recogida manual de los insectos u otros, trampas adhesivas, mallas o tejidos, trampas con atrayentes alimenticios, trampas de agua, entre otros medios físicos.

✓ **Manejo Integrado de Plagas (MIP):** El programa de manejo integrado de plagas, es un proceso de toma de decisiones que busca prevenir las plagas de manera sostenible. Se basa en la combinación de herramientas biológicas, físicas, químicas y culturales, a los fines de reducir los riesgos para la salud, el ambiente y la economía, incluyéndose a las instalaciones del entorno, considerándose en los SAF el uso de especies resistentes, entre otras acciones las siguientes:

○ El MIP se centra en la reducción del uso de plaguicidas peligrosos y en la prevención de problemas de plagas, para lo cual se debe controlar la presencia de su alimentación, cosechando de manera oportuna, al igual que se debe controlar la presencia del agua y el refugio que las plagas necesitan para sobrevivir.

○ El MIP se basa en tres etapas: prevención, observación y aplicación. Algunas de las acciones que se pueden realizar dentro de un programa de MIP son:

❖ Conocer y monitorear las plagas en el cultivo y la plantación forestal.

❖ Inspeccionar las plantas nuevas en busca de signos de insectos u otras plagas, enfermedades y problemas culturales.

❖ Rotar los cultivos para eliminar plagas específicas.

○ El MIP es una combinación de sentido común y principios científicos que valora el conocimiento sobre los hábitos, el ciclo de vida, las necesidades y aversiones de la plaga.

El diseño de un sistema agroforestal (SAF) consiste en planificar la integración de árboles, cultivos y animales en un mismo terreno a la labranza, con el objetivo de mejorar la estructura y función del sistema:

- Seleccionar el tipo de árbol a establecer.
- Elegir el material vegetal, árbol sano y con crecimiento normal.

- Proteger los árboles de la incidencia del viento (instalación de Tutor) u otros.
- Definir la prioridad de criterio técnico y ecológico para establecer los árboles.
- Considerar las características de las especies que se piensan establecer.
- Establecer los árboles a distancias adecuadas.

A continuación se presentan algunos Alcances Generales del Proyecto de SAF:

5.1.- Interacciones Ecológicas y Socioeconómicas Determinadas Durante la Productividad y El Mtto de la Agroforestería:

Según la FAO (2007a), los SAF bien tratados permiten mejorar la calidad ambiental, y la productividad pecuaria a la vez, por lo siguientes aspectos:

- Mejora la inestabilidad social y ambiental causada por la agricultura migratoria.
- Eleva los niveles de materia orgánica del suelo y subsuelo, y por consiguiente también su capacidad agrologica es mejorada.
- Fija el Nitrógeno (N) atmosférico al subsuelo al utilizar especies arbóreas que tienen el tributo de realizarlo, como ejemplo las pertenecientes a las Leguminosas.
- Recicla con facilidad los macro y micro nutrientes vegetales.
- Modifica el microclima, comparado con las prácticas agrícolas tradicionales.
- Optimiza la productividad del sistema agroforestal, respetando el concepto de desarrollo sostenible.

- Procura el Mejoramiento y la Conservación de la biodiversidad, optimizando la calidad del sitio entorno al proyecto de Agroforestería.
- Mejoran la productividad de los usufructos ganaderos (leche y carne, p/e).
- Existen evidencias que el pasto que crece bajo sombra regulada contiene mayor contenido de Nitrógeno.
- Puede ser mayor la carga animal en comparación que solo los pastizales, porque el efecto de la sombra de los árboles produce una regulación térmica sobre los animales provocando una mayor ingesta de forraje.
- Disminuye la presión social sobre el bosque natural, esparciendo las fronteras agropecuarias y el uso de productos forestales, mediante la incorporación del componente arbóreo en las actividades agropecuarias.

5.2.- Mejoramiento de la Producción Ganadera y del Ambiente en General:

La Agroforestería es una práctica que combina la agricultura, la forestación y el pastoreo en un mismo espacio, y puede mejorar la producción ganadera y el ambiente en general de varias maneras:

- Permite actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, con una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica y contribuyendo a mejorar el nivel de vida de la

población rural con enfoque de sustentabilidad, en particular en el entorno a la finca.

- Optimiza la producción de la unidad predial en avance del proyecto a través de una explotación diversificada, en la que las especies arbóreas cumplen un rol fundamental en la filtración del agua y la protección de la cuenca hidrográfica adyacente, mejorando la calidad y cantidad de agua de los manantiales, pozos y canales existentes en la unidad de producción agropecuaria.
- Los pastizales bajo árboles retienen más agua al reducir su escurrimiento, sobre todo en terrenos de pendientes.
- Provee un hábitat variado para una biodiversidad más amplia.
- Los SAF aumenta el contenido de materia orgánica en el suelo, lo que mejora su capacidad de retener agua y nutrientes mejorando su fertilidad.
- Los SAF pueden ayudar a restaurar tierras que han sido degradadas por el pastoreo y la mala praxis en el desarrollo de cultivos agrícolas.
- Los SAF pueden ayudar a mejorar la conservación del agua.
- Los SAF pueden ayudar a evitar la erosión del suelo y la restauración.
- Los SAF pueden ayudar a limitar el desarrollo de plagas.
- Los SAF puede Mejorar las condiciones de crecimiento y el uso diverso de los recursos naturales, lo que puede incrementar la producción.

Para establecer un sistema agroforestal, se pueden considerar algunos aspectos importantes, los cuales se mencionan a continuación:

- La densidad de plantación de los árboles.
- El espacio entre los árboles.
- La combinación de cultivos agrícolas o frutales con los árboles.

5.3.- Producción Agroalimentaria y Usos Múltiples del Follaje Arbóreo:

El follaje arbóreo o arbustivo, por lo general presenta un alto contenido de Nitrógeno atmosférico, que está basado por la capacidad de los árboles y arbustos para fijarlo, lo cual a través de su transferencia al suelo, garantiza el óptimo crecimiento de las gramíneas acompañantes en los potreros, el cual sirve de suplemento alimenticio, incrementando de esta manera el valor nutritivo de niveles de proteína de las pasturas en un 100%, en particular de especies de la familia botánica de las Leguminosas como el Samán o Lara (*Samanea saman*), conjuntamente mejorando el consumo y la digestibilidad del resto de los alimentos que han sido consumidos por el ganado.

Conjuntamente, el follaje arbóreo es fuente de biomasa energética de donde se obtiene leña, carbón y hasta gas metano, u otros; también se utiliza como madera siendo excelente material de construcción e incluso para construir vivien-

das completas en ámbitos rurales y suburbanos; igualmente se utilizan en el campo como cercas vivas o para proteger del viento a los cultivos agrícolas; así como varetas para levantar corrales, comederos para animales y estantillos o madrinan para el cercado perimetral de potreros o del lindero de la finca. Asimismo, los árboles y arbustos constituyen excelentes sumideros de CO_2 en la biomasa viva, que eleva la temperatura del clima, con los resultantes efectos útiles sobre la capa de Ozono, reduciendo el efecto invernadero porque absorben el CO_2 de la atmósfera depositándolo en el subsuelo, y en el tejido leñoso.

5.4.- Producción de Carbono y Gas Metano en los Sistemas Silvopastoril

El tipo de dieta del ganado afecta significativamente la producción de gas metano en bovinos. En países con pocas limitaciones alimentarias o países avanzados, las emisiones de CH_4 son del orden de 35 kg/año por animal, mientras que en países en vías de desarrollo son de 55 kg/año por animal.

Algunos estudios como FAO (1999), evidencia que cuando en la dieta de los bovinos bajo pastoreo, se dispone de especies leguminosas y especies arbóreas en sus dietas, se mejoran los parámetros productivos con una disminución en las producciones de metano en hasta un 50%, con relación a la dieta tradicional de solo pasto, como el caso de “*Calliandra calothyrsus*” (carboncillo, barba de gato, barbillo,

barba de chivo, cabello de ángel), aparentemente por su contenido de taninos, también otras especies como *Gliricidia sepium* (Mataratón).

En relación a la acumulación del carbono (C) en los SAF, el mismo gas puede colectarse en los cuatro (4) componentes siguientes:

- biomasa sobre el suelo que se divide en partes leñosa representados por los árboles y arbustos y la herbácea o gramíneas constituida por el Pasto, siendo el este el principal elemento de la dieta del ganado;
- las hojarascas como restos vegetales resultantes de la parte leñosa y herbácea;
- los sistemas radicales que representan biomasa del subsuelo, siendo un sumidero de carbono (C) importante que representa 10-40% de la biomasa total, y
- carbono orgánico del suelo que conforman otro sumidero de carbono.

Algunas estimaciones de la FAO indican que 1 ha de terreno bajo silvopastoreo, puede fijar entre 5 y 10 ton de C /año. Sin embargo, el ganado bovino emite CH_4 producto de fermentación ruminal, que representa energía alimenticia la cual es transformada en forma de gas, que no es beneficiada por el animal, lo que contribuye al calentamiento de nuestro planeta porque es un gas del Efecto Invernadero (**GEI**). La cantidad de carbono u otros gases capturados en los sistemas Silvopastoril, puede variar según sus estratos y composición.

5.5.- Importancia de la Biodiversidad y la Agroforestería

La Biodiversidad y la Agroforestería son importantes porque contribuyen a la sostenibilidad de los recursos naturales y la producción agrícola en general:

5.5.1.- Biodiversidad

La Biodiversidad es la base de muchos bienes y servicios ambientales que contribuyen al bienestar social o humanitario. La biodiversidad agrícola es la variedad de plantas, animales, microorganismos y hábitats o ecosistemas que son relevantes para la agricultura y la alimentación. También la diversidad genética de las especies es importante para aportar nutrientes a la alimentación humana, fundamental para el Mtto de la vida que hace milagroso a este planeta y es la base de la economía nacional para muchos países del mundo.

5.5.2.- Agroforestería

La Agroforestería es la integración de árboles y cultivos, de árboles y pastura o todos juntos (agrosilvopastoril) en un mismo espacio, la cual puede ayudar a:

- **Mejorar la productividad del suelo.**

Los árboles son los que proveen importantes aportes para la conservación de suelos y aguas, aumentando la capacidad agrologica y su fertilidad, contribuyendo con la restauración ecológica de tierras degradadas y Estabilizando los espacios de las cuencas hidrográficas. En los SAF existen

interacciones ecológicas como económicas entre los diferentes componentes.

- **Amortiguar los cambios climáticos.**

La presencia de árboles mejora el microclima, constituye sumidero de Carbono y la captura del metano y el carbono como gases del efecto invernadero (GEI),

- **Conservar la flora y la fauna nativa.**

Las barreras vivas sirven para la demarcación de límites de los SAF, la protección de la biodiversidad, y para el control de maleza o malas hierbas.

- **Reducir los insumos y los costos de producción.**

Los sistemas agroforestales constituyen modelos de producción sostenible y eficiente para la utilización de la tierra, con el propósito fundamental de diversificar y optimizar la producción que es más rentable que la agricultura tradicional, al mismo tiempo de respetar los principios básicos de la sostenibilidad. Si bien son varias las definiciones de Sistemas Agroforestales, todas ellas se orientan a un manejo integrado y sostenible de todos los recursos productivos que existen en una finca o unidad predial de producción con bajos costos.

- **Capacidad para optimizar la producción de la finca**

La característica principal de los SAF, es que los árboles cumplen un rol fundamental a través de una explotación diversificada en la unidad predial, porque proveen

muchos productos, como: productos forestales primarios (madera), y productos forestales secundarios: alimento, forraje, leña, postes, materia orgánica, medicina, cosméticos, aceites y resinas, entre otras.

El propósito es lograr un sinergismo entre los componentes el cual conduce a mejores metas en uno o más rango de características, tales como productividad y sostenibilidad, como también diversos beneficios ambientales y no-comerciales, como ciencia, que es multidisciplinaria y a menudo involucra, o debe involucrar, la participación de los agricultores en la identificación, diseño y ejecución de las actividades de investigación.

- **Mitigar el impacto adverso de la conversión de bosques en cultivos.**

Los sistemas agroforestales ofrecen una importante herramienta complementaria, para la conservación de los recursos naturales y deberían tomarse en cuenta en los esfuerzos para una conservación del amplio paisaje, que protege a los fragmentos forestales restantes y promueve el mantenimiento de la cubierta arbórea en las explotaciones agrícolas, tanto en las zonas que rodean a las áreas protegidas, como son los parques nacionales y áreas de amortiguamientos.

- **Frenar o revertir la degradación de las tierras agrícolas.**

Los sistemas agroforestales están orientados a desarrollar actividades productivas en condiciones

de alta fragilidad y en tierras marginales, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos, que finalmente acarrea como consecuencia, el mejoramiento del nivel de vida de la población rural.

5.6.- Gestión de Recursos Naturales Dinámicos y Basados en la Ecología

Los SAF son sistemas de gestión de recursos naturales dinámicos y basados en la ecología, los cuales bien manejados permiten mejorar tanto la calidad ambiental y la productividad pecuaria a la vez (**FAO, 2007a**), por los siguientes aspectos:

- ✓ Considera las interacciones Ecológicas y Económicas Positivas, que fijan la productividad agropecuaria y su sustento con los Subsistemas Agroforestales:
 - La productividad de los usufructos ganaderos, puede mejorarse con los SAF.
 - Una vez consolidados estos sistemas, la carga animal puede ser mayor en comparación que solo los pastizales.
- ✓ Disminuye la presión social sobre el bosque nativo, en busca de expandir las fronteras agropecuarias, así como para el aprovechamiento de los productos forestales derivados del mismo, con la incorporación del componente arbóreo en las actividades agropecuarias del fundo, la finca o hacienda donde se desarrolle.

- ✓ Permiten acciones productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sustentabilidad de los sistemas de producción y, como consecuencia, mejorar el nivel de vida de la población rural, máxime del entorno al fundo donde se realice.
- ✓ Optimiza la producción de la unidad predial en estudio a través de una explotación diversificada, en la que las especies arbóreas/arbustivas cumplen un rol fundamental en la filtración del agua y protección de la cuenca. Los pastizales bajo árboles retienen más agua al reducir su escurrimiento y mejora la calidad y la cantidad de agua de los manantiales, los pozos y los canales existentes.
- ✓ Contribuye al mejoramiento de la biota pastizal y la conservación de la fitodiversidad, porque favorecen la formación de un hábitat rico y variado de una gran diversidad de aves silvestres, mamíferos e invertebrados, así como a plantas forestales autóctonas e introducidas aclimatadas (Algarrobo, Cacahuito, Cabima / palo de aceite, Cañafístula, Caracara, Cotoperíz, Jobo, Mamón, Samán); a la vez proporciona forraje y sombra al ganado; protege al suelo de la erosión, porque la variedad de árboles y arbustos con raíces de longitud diversa, fija el suelo y contribuye a reducir la erosión, así como a evitar los deslizamientos; sirve

de barrera cortavientos, reciclando los nutrientes vegetales por medio de la hojarasca, preservando la humedad del suelo, u otras mejoras a la unidad de los pastizales.

El forraje arbóreo y arbustivo (follaje y frutas), puede contribuir a mejorar la calidad de la alimentación del ganado a un costo relativamente bajo, especialmente durante la época seca en la cual los ganaderos tienen que recurrir a la venta de sus animales, a sistemas de alimentación de baja calidad (pasto lignificado, rastrojos, etc.) o a insumos fuera de la finca, como concentrados comerciales, los cuales están cada día más caros. P/e, el follaje arbóreo de la especie Rabo ratón (*Gliricidia sepium*) o frutos del Samán o Lara (*Samanea saman*), por lo general presentan un alto contenido de Nitrógeno (máxime por ser leguminosa) y puede servir de suplemento, incrementando los niveles de proteína en la dieta y mejorando el consumo y la digestibilidad del alimento comido.

✓ Brinda mayor productividad del suelo: Es conocido el papel de los árboles en la producción animal, particularmente los pertenecientes a la gran familia de las leguminosas leñosas (*Caesalpiniaceae*, *Mimosaceae* y *Papilionaceae* o *Fabaceae*). Su contribución al mejoramiento del ecosistema pastizal, está basada por poseer los arboles nódulos en el cuello de la raíz, que en simbiosis con bacterias tienen la capacidad de fijar nitrógeno

atmosférico y a través de su transferencia al suelo garantiza el crecimiento de las gramíneas acompañantes e incrementa el 109% el valor nutritivo y alimenticio de las pasturas, como es el caso de la especie Samán abundante en la actualidad en la mayoría de los fundos o fincas (**fotos 1 y 2**).



Fotos 1 y 2: Samanes en Potreros cultivados de pasto alemán y paja Guinea, respectivamente.

✓ Los árboles/arbustos constituyen excelentes sumideros de CO_2 en la biomasa viva, con los resultantes efectos beneficiosos sobre la capa de ozono, reduciendo el efecto invernadero de los gases de combustión, porque absorben el bióxido de carbono de la atmósfera, que eleva la temperatura del clima, depositándolo en el suelo y en el tejido leñoso; también son fuentes de biomasa energética (leña, carbón y gas), a la vez sirve como material de construcción: madera, cercas vivas, corrales, viviendas rurales, comederos para los animales, entre otros tantos usos.

En estos sistemas el carbono puede acumularse en cuatro componentes: biomasa sobre el suelo, hojarasca, sistemas radiculares y carbono orgánico del suelo. La biomasa sobre el suelo en siste-

mas Silvopastoril se divide principalmente en (1) biomasa leñosa y (2) biomasa del estrato herbáceo: pastos, leguminosas, y hierbas. El pasto es el principal elemento herbáceo de los sistemas Silvopastoril. Los sistemas radiculares representan la biomasa bajo el suelo y constituyen otro sumidero de carbono. En proyectos de fijación de carbono, este componente es importante, ya que corresponde a entre un 10 y un 40% de la biomasa total.

El carbono almacenado se puede estimar a partir de los inventarios de la biomasa del ecosistema; utilizando para ello, la fracción de carbono (C), que representa el % de carbono en la biomasa. Las estimaciones del carbono almacenado en sistemas arbóreos asumen, en su mayoría, un valor de 0,5. La cantidad de C capturado en sistemas Silvopastoril puede ser muy variable de acuerdo a sus diferentes estratos y composición. Algunas estimaciones refieren que 1 ha de terreno bajo Silvopastoril es capaz de fijar entre 5-10 ton de C/año.

Por otra parte, el ganado bovino emite gas metano producto de la fermentación ruminal. La emisión de metano representa energía alimenticia que se transforma en forma de gas que no es beneficiada por el animal y contribuye al calentamiento del planeta. El tipo de dieta afecta considerablemente la producción de gas metano (CH_4). En países con pocas limitaciones alimen-

tarias las emisiones de gas son del orden de 35 Kg CH₄/año por animal; en comparación con 55 Kg CH₄ /año por animal en los países en vías de desarrollo (63,64% superior).

Algunos estudios evidencian que cuando en la dieta de los bovinos bajo pastoreo se dispone de leguminosas, se mejoran los parámetros productivos con una disminución en las producciones de metano. La inclusión de forraje en la dieta de algunos árboles como el caso de *Calliandra calothyrsus* (Barba de chivo o Cabello de Ángel), aparentemente por su contenido de taninos, permiten reducir hasta un 50% la producción de gas metano con relación a la dieta tradicional de solo pasto (buen banco de proteína o pastura), a la par de ser una leguminosa restauradora de suelos degradados, utilizada como abono verde e incluso es buena leña. Este efecto positivo que tiene el balance de dietas con leguminosas y otras especies arbóreas, en la producción de metano sugiere que los sistemas Silvopastoril, también son una alternativa para la disminución de metano en el trópico.

5.7.- VALORES Y BENEFICIOS QUE BRINDA LA AGROFORESTERÍA

Los SAF son prácticas Agrícola-Silviculturales que favorecen la conservación de los medios que conforman el ambiente (físico, biológico y socioeconómico), cuyas prácticas se constituyen en

opción favorable para el futuro, por ser una nueva alternativa de producción dentro de la finca, donde los productores se sienten incentivados a desarrollar de forma placentera este sistema mixto de producción, así como por brindarles numerosos valores y beneficios como ya se ha indicado anteriormente y que pueden resumirse de las siguientes maneras:

5.7.1.- Valores y Beneficios Económicos:

Resulta económicamente más favorable que la producción agropecuaria clásica de monocultivos, por las siguientes razones:

- En el corto plazo, aumento de los productos agrícolas con la diversificación de la producción, que permite lograr la seguridad alimentaria en el ámbito rural y mayor ingreso con los rubros de renta.
- Obtención de mayores ingresos a corto plazo con una mejor producción de cultivos o frutales perenes o semi-perennes como piña, banana, yerba mate; a mediano y largo plazo con productos madereros y no madereros a través de podas (leña), raleo (poste), entre otros.
- Genera productos forestales primarios y secundarios de gran utilidad en las unidades de producción agropecuaria y para el mercado metal local o nacional:
- ✓ Obtención de ingresos a largo plazo con la producción de la madera de buena calidad y alto valor económico, de los bosques manejados, obtenien-

do maderas finas (Apamate o Roble blanco, Cao-ba, Cedro, Pardillo y Teca), blandas utilizadas en el Contraenchapado y duras (aserrío) para el desarrollo industrial (madera para carpintería, laminados, construcciones, entre otras manufacturas).

✓ Obtención de productos forestales no madereros como: miel de abeja, forraje del follaje arbóreo, frutas nativas, productos medicinales o cosmetológicos, entre otras varetas, estantillos y madrinas para la misma finca o para la venta.

- Avance de la capacidad gerencial de los productores agropecuarios que apunten a la conducción y administración de sus propias fincas bajo el nuevo enfoque agroforestal y la planificación estratégica integral.

- Valorización de la finca a mediano y largo plazo, por el establecimiento de especies forestales de gran valor comercial.

- Produce alimentos de origen vegetal y animal en una sociedad (ámbito rural) que los requiere por su importancia de suministro de proteínas y frutos.

5.7.2.- Valores y Beneficios para la restauración y conservación de suelo:

La presencia de los arboles favorecen la capacidad agrológica de los suelos, frente a la producción agropecuaria tradicional.

- Proceso de recuperación y conservación de los terrenos degradados a través del manejo y control de la erosión y las mejoras de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

- Recuperación de la fertilidad del suelo, aumentando el contenido de materia orgánica, mediante la descomposición e incorporación de hojarascas y restos de ramas y raíces.
- Aporte de nitrógeno al suelo, a través de la fijación biológica por las leguminosas arbóreas y arbustivas, como Algarrobo, Samán o Lara, Leucaena, Cují yaque, etc.
- Facilita la diversificación productiva y sostenible, tan anhelada para las fincas, planificando un sistema de producción a corto, mediano y largo plazo.
- En zonas semiáridas a subhúmedas, frecuentemente usadas para pastoreo extensivo, la Agroforestería puede ayudar a combatir la desertificación.

5.7.3.- Valores y Beneficios para el desarrollo sostenible:

- La incorporación de los recursos genéticos silvestres y mejorados al desarrollo rural, basada en las plantaciones de especies forestales nativas y exóticas.
- Revalorización de la tecnología local o tradicional, y la adecuación de las tecnologías desarrolladas en realidades similares a la finca o hacienda.
- El fomento del espíritu de autogestión, para lograr su propio desarrollo de los productores agroforestales, tomando como fundamento la organización de base y la pequeña empresa familiar campesina.
- Mayor arraigo de los productores a su finca, con la incorporación de especies forestales y fru-

tales que permite la producción a mediano y largo plazo.

5.7.4.- Valores y Beneficios ambientales y sociales:

- Paisaje más agradable, aumento de la vida silvestre y fomento del ecoturismo.
- Protección y recuperación de las cuencas hídricas, facilitando los planes de desarrollo de subcuencas y micros cuencas.
- Aporte de sombra a los cultivos que necesitan cierta protección contra el excesivo calor y las heladas como el café y el cacao.
- Favorece la implementación de un sistema educativo que impulsa una producción sostenida, en armonía con el manejo y la conservación de los recursos naturales. Las acciones que impulsan los sistemas de producción en los SAF, zonas de amortiguamiento, cercanas a las áreas protegidas.
- Promueve valores ecológicos (ya mencionados, recordados a continuación):
 - ✓ Sostienen a los suelos y mejora su capacidad agrologica,
 - ✓ Mantienen el régimen hídrico de los cursos de agua,
 - ✓ Producen sombra a cultivos agrícolas que lo requieren y al ganado lo cual mejora su dieta alimenticia; Regula al microclima y depura la atmósfera de CO₂,
 - ✓ Refugia, alimenta y sirve para la reproducción de la fauna silvestre,

✓ Controla la erosión del suelo por acciones naturales o culturales en las zonas con fuertes pendientes, entre otros grandes valores ecológicos.

Los agricultores necesitan incentivos económicos para implementar los SAF. La creación de sistemas agroforestales por medio de la restauración de hábitats agrícolas degradados, es una forma de evitar el problema de la conversión de los bosques y a la vez mantener y promover la recuperación de la biodiversidad.

5.8.- Planificación Integral de la Finca para los Sistemas Agroforestales.

La planificación integral de la unidad de producción agropecuaria (hato, hacienda, predio, finca o fundo) para sistemas agroforestales, constituye un instrumento técnico, metodológico y administrativo que permite ordenar el uso y manejo de la tierra y el proceso productivo de una propiedad rural. Mientras que los SAF son una herramienta fundamental en la planificación del uso de un predio, ya que implica técnicas de uso múltiple del terreno. Un sistema agroforestal es un conjunto de técnicas de manejo de suelos agrícolas y forestales que combina árboles dispersos plantados o de regeneración natural con cultivos agrícolas.

La planificación integral de la finca para sistemas agroforestales puede incluir:

- Ordenar la finca de acuerdo al uso potencial de la tierra.

- Dirigir la producción hacia las actividades y productos más rentables o con demanda en el mercado meta local o nacional.
- Relacionar el plan con la sostenibilidad y el impacto ecológico en el sistema.
- Revisar periódicamente el plan previsto, con el fin de comprobar si se continúa adaptando a las condiciones y necesidades.

Para López (2010), la planificación integral de la finca es el primer paso esencial para establecer un sistema agroforestal y consiste en combinar en una misma finca o unidad predial, según la aptitud de uso de la tierra el establecimiento del cultivo y la plantación; es decir, de acuerdo a su capacidad productiva, para los ámbitos forestal, agrícola y ganadero. Se debe planificar la utilización del terreno según su potencialidad productivo, estableciendo sistemas forestales, agrícolas o ganaderos en forma individual con el componente árboles o combinados en modelos agroforestales, para obtener el mejor resultado y rendimiento en forma sustentable. Los diferentes recursos productivos que componen este sistema de producción integrado (forestal, agrícola, ganadero, o agroforestal), deben ser establecidos adecuadamente dentro de la finca.

Esto implica ubicarlos considerando la topografía del terreno (pendiente y relieve), seleccionar las especies arbóreas o arbustivas, cultivos y tipo de ganado de acuerdo a las condiciones de clima

y suelo de cada localidad y, tomar en cuenta la disponibilidad de agua, la capacidad de uso del suelo y, las necesidades del agricultor y su interés comercial. A continuación se señalan aspectos básicos a considerar al momento de ejecutar la planificación de la finca, teniendo en cuenta los posibles usos productivos que pueden tener cada parcela (Ob. Cit., 2010):

5.8.1.- Para cultivo agrícola:

La parcela para usos de cultivos agrícolas, estará condicionado a suelos con aptitud para producción agrícola o Agroforestería, y su elección dependerá de la calidad del suelo y su estado actual, disponibilidad de agua y condiciones climáticas. Es necesario contar además con información (a través de análisis de suelo) del nivel de fertilidad, profundidad, textura y estructura del suelo.

5.8.2.- Para producción ganadera:

El uso para la ganadería está condicionado por la disponibilidad y calidad de forraje, y por las condiciones edafoclimáticas de la zona. Debe analizarse la calidad de la extensión existente, ver la posibilidad de mejoramiento del terreno natural o implementación de un terreno cultivado con los mejores rendimientos, disponibilidad de agua y tipo de ganado. En un manejo Silvopastoril, se debe armonizar con una adecuada combinación y manejo del componente forestal.

5.8.3.- Para plantación forestal:

El terreno a ser destinado a la reforestación o forestación, se debe planificar con especies de rápido crecimiento, como Apamate, Cedro, Eucalipto y Teca, etc., que permiten un retorno en el mediano plazo y las especies nativas como Cao-ba, Algarrobo, Pardillo, Samán o Lara, son para largo plazo y sirven para diversos productos forestales. Además de especies nobles como cedro amargo, saquisqui o ceiba roja, mijao o caracolí, cabima o aceite, guayabón, pardillo y gateado, entre otras, son buenas alternativas, requieren suelos de regular calidad y disponibilidad de agua y a la vez son especies atrapa carbono (véase fotos de algunas de ellas). En zonas semiáridas y lugares bajo o paisajes naturales pueden considerarse diferentes especies de eucalipto y Curarire o puy. Para implementar un Sistema Agroforestal, se debe elegir correctamente la especie arbórea que se puede combinar con facilidad con la producción ganadera o con el cultivo agrícola.



Fotos 3 y 4: Árbol de Apamate (*Tabebuia rosea*) y Curarire o Puy (*Handroanthus serratifolius*).

5.8.4.- Los bosques nativos:

En muchas fincas venezolanas, existen todavía áreas con bosque nativo, en su mayoría de carácter secundario, que son las denominadas Áreas de Reserva de Medio Silvestre (**ARMS**), para darle cumplimiento al Decreto 3022 de fecha 3 de junio de 1993, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 35.305 de fecha 27 de septiembre de 1993, mediante el cual se dispone que en los predios rurales, sean éstos de propiedad particular como del dominio privado de la República, Estados o Municipios, en los cuales se soliciten permisiones para intervenir o explotar recursos naturales renovables (AARN), y especialmente Autorizaciones de deforestación y/o de aprovechamiento de recursos forestales, se reservará de la superficie total del fundo objeto de la solicitud, un área de reserva de medios silvestres que deberá permanecer esencialmente inalterada.

También la Ley de Bosque (2013, véase artículos 71 al 74 refiere a las ARMS); cuyas áreas pueden otorgar retornos en el mediano y largo plazo, gracias a la diversidad de productos que se pueden obtener de su manejo Agrosilviculturales para producir bienes forestales. Además, puede usarse para turismo, protección de suelos y de agua, conservación y mejoramiento de la biodiversidad existente y como belleza escénica. Para ello, los bosques deben manejarse con las técnicas silví-

colas apropiadas, con una correcta planificación y ordenamiento forestal.

5.8.5.- La protección de cursos de agua:

Los llamados Bosques de Galería, Riporio o de Ribera conformados por árboles y arbustos, son fundamentales su presencia en las Zona Protectoras de los cauces de agua o lagunas (véase artículo 54 de la Ley de Agua y 32 de su Reglamento), constituyendo ecosistemas esenciales en la estabilidad y calidad de las aguas, y para la protección de suelos; porque la vegetación, en particular la arborea, influye en el ciclo del agua, regulando la variación de temperaturas en los cauces, reduciendo su escurrimiento y aumentando su infiltración; lo cual permite filtrar sedimentos y compuestos químicos, disminuyendo impactos adversos en los cauces, sirviendo más bien de protección y de hábitat para la fauna silvestre en general y mejorando las características físicas, químicas y biológicas del agua.

5.9.- Características de las especies para el arreglo agroforestal

Como iniciativa, para que el sistema de producción en Agroforestería pueda ser replicable, no debe ser abordada bajo el enfoque del desarrollo de una receta o conjunto de normas o procedimientos, sino por el contrario, debe partir de la necesidad de valorar las condiciones ecológicas locales, la conciencia ambiental, las limitaciones

socioeconómicas y la planificación integral de la finca, como elementos determinantes para la selección de las especies y las técnicas a ser adoptadas. Los sistemas agroforestales que se proponen debe responder a las necesidades y las que tienen mayor aceptación por parte de los agricultores, por lo tanto el arreglo para establecer el sistema Silvicultural, debe incluir los cultivos agrícolas y la especies forestales de mayor interés por parte de los productores.

Por su parte, la asociación específica de componentes de los SAF temporal y de manejo agroforestal particular, debe responder a una tecnología agroforestal local. Cada tecnología agroforestal incluye distintas prácticas agroforestales, por ejemplo, el huerto familiar es una tecnología agroforestal con arreglo y manejo específico, que configura una particularidad agroforestal de práctica agroecológica de una zona específica. Se debe optimizar y racionalizar todos los elementos que conforman el Sistema Silvicultural establecido entre los árboles relacionados con los cultivos agrícolas o pastos; cuyas características se presentan a continuación.

5.9.1.- Características de los cultivos agrícolas para la Agroforestería:

- Desarrollo moderado del cultivo durante el 1er año, después de establecida la especie forestal (véase cuadro No 6.2: Componente arbóreo de

condiciones maderables, utilizadas con pastos y cultivos agrícolas, p. 28 y el cuadro No 6.3: Plantas forrajeras, conformadas por pastos, sufrutíces, arbustos y árboles, p.29).

- Los cultivos no deben ser especies trepadoras como parchita u otras, mientras la especie forestal este aún pequeña (véase cuadro No 6.4: Cultivos agrícolas comunes en las practicas agroforestales, p. 31).
- En los suelos pobres, preferentemente deben cultivarse las leguminosas como Algarrobo, Cabima, Samán o Lara, porque son fijadoras del nitrógeno atmosférico, constituyéndose en especies recuperadoras de suelo.
- Se debe cultivar los rubros tradicionales, bien conocido y de fácil manejo por los agricultores, los cuales tiene por objetivo hacer frente a la demanda de alimentos del mercado local y nacional; es decir, se centra en la productividad.



Cultivo de Tomate que puede ser asociado con el componente arbóreo
Apamate, Cedro, u otros

- Con preferencia debe ser los cultivos que más contribuyen con la seguridad alimentaria y el ingreso económico de la familia.

- Se debe evitar los cultivos hospederos de plagas y enfermedades (susceptibles al ataque), que eventualmente pueden atacar también a las especies forestales.

5.9.2.- Características de las especies forestales para asociar con cultivos:

- En lo posible se deben establecer con bajo porcentajes especies forestales exóticas de rápido crecimiento y cuya madera son de alto valor económico, como Eucaliptos, Teca y Melina, además del Apamate o Roble blanco y el Cedro, etc., que forman parte del bosque nativo.
- Cuando se establecen sistema de Agroforestería con especies arbóreas nativas, deben ser la que mejor se desarrollan en la zona y conocidas por los productores, como la mayoría del listado de las especies del cuadro No 6.2: Componente arbóreo de condiciones maderables, utilizadas con pastos y cultivos p. 28 y las del cuadro No 6.3: Plantas forrajeras, conformadas por árboles, p.29.
- No establecer el sistema con especies forestales o arbóreas que no permiten una buena asociación con los cultivos o pastos, tampoco las especies de poca altura y que rápidamente cierran las copas, o las especies muy frondosas.
- El tronco del árbol debe ser bien formado, aun plantando en espacios amplios y en lo posible fácil de podar o que tenga desrame natural. En algunas situaciones particulares, los cultivos perennes se

asocian con los árboles, como el caso del cultivo de Café, Cacao, etc. que son cultivos que necesitan alrededor de 25 % de sombra para poder lograr un mejor desarrollo y productividad. Entre las especies forestales comunes que mejor se adaptan al Sistema de Agroforestería, se puede considerar, el Guamo, *Leucaena* para sombra, entre otros las del cuadro No 6.2: Componente arbóreo de condiciones maderables, utilizadas con pastos y cultivos p. 28 y las del cuadro No 6.3: Plantas forrajeras, conformadas por árboles, p.29.

5.10.- Importancia de Buscar Alternativas Sostenibles en la Ganadería

La ganadería es un sector importante fundamental de la economía a nivel rural, por la generación de empleos estables y por la producción de alimentos de alto valor nutricional, en particular en nuestro país donde la desnutrición en niños y jóvenes es amenazadora, máxime en las zonas rurales y suburbanas donde se ubican las unidades de producción agropecuarias. Sin embargo, es imperativo buscar alternativas que minimicen el impacto ambiental adverso que genera el desarrollo de la ganadería clásica, responsable de la emisión de gases del efecto invernadero como CO₂ y del gas metano (véase **imagen 5.10**), así como de la pérdida de la cobertura boscosa y reducción de la biodiversidad.

En este sentido, existe suficiente información que da sustento a la importancia que sistemas alternativos de producción ganadera, que poseen

los Sistemas Silvopastoril para el mejoramiento del ambiente y la productividad animal.

Los Proyectos Silvopastoril que se han implementado en las subregiones Zulianas y en el resto del país, han producido información valiosa sobre las bondades de su implementación y la trascendencia que tienen a su vez los mismos, sobre el cambio favorable, mayormente en el uso múltiple de la tierra, con alternativas sostenibles en la ganadería que permite minimizar el impacto ambiental adverso, garantizar la producción de alimentos de alta calidad con enfoque en el desarrollo sustentable y en la restauración ecológica del paisaje.



Imagen 5.10: Emisiones de Metano por el ganado

5.11.- La Investigación del Potencial de la Agroforestería o SAF y los Cultivos Frutícolas en Venezuela

A pesar de la importancia de la investigación en el país, se omite la promoción de los resultados generados en relación con los Sistemas Silvopastoril y con los culti-

vos frutícolas. El forraje proveniente de árboles y arbustos establecidos en los Sistemas Silvopastoril, puede ser una alternativa valiosa para el alimento adicional o suplementario para el ganado, reduciendo la dependencia de concentrados elaborados a base de granos (soya y maíz, p/e), cada vez más caros y escasos, los cuales además podrían alimentar a seres humanos, cuya producción también contribuye a la degradación ambiental al deforestarse extensiones de tierra.

El cultivo de papaya y plátano o cambur (véase **fotos 5 y 6**) pueden considerarse renglones de valor en la producción frutícola en Venezuela, debido a la gran demanda de sus habitantes, por ser preferidos en la dieta del venezolano, los cuales pueden ser cultivados asociados a los árboles maderables como el Cedro y La Caoba. Conocer sobre estos cultivos permite asistir técnicamente y dar recomendaciones al productor, lo que puede mejorar la productividad y la sostenibilidad de la obtención de bienes alimenticios y forestales, entre otros.



Fotos 5 y 6: Imágenes de cambur listo para ser distribuido en el mercado y de papaya o lechosa.

El cuidado de los cultivos y la presencia de árboles en la unidad de producción agropecuaria, permiten ofrecer productos de excelente calidad al mercado, beneficiando considerablemente al consumidor y al productor; cuya información debe promoverse como una alternativa valiosa para mejorar la producción y la sostenibilidad en el sector agrícola.

6.- CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

6.1.- Agro-silvo-pastoril:

Combinación simultánea de cultivos agrícolas, árboles y pastura para el ganado, que están presentes en la misma unidad de producción.

6.2.- Silvo-pastoril:

Forma la agrupación de árboles con ganado en la misma unidad de producción. El propósito esencial de los Subsistemas Silvopastoril, es el de destinar la biomasa forrajera de las especies leñosas, como fuente primordial de alimentación de animales rumiantes y herbívoros no rumiantes. Las modalidades productivas del subsistema se subdividen en:

6.2.1 El Sistema Silvipastizal: Involucra tanto el pastoreo y/o ramoneo directo, como el corte y acarreo de las ramas de árboles y arbustos hasta el lugar donde los animales las van a consumir de forma fresca, seca o conservada.

6.2.2 Sistema Silvipastoril: Se restringe al consumo directo por parte de los animales de las hojas, ramas, flores y frutos. Este último concepto incluye tanto el uso de las especies arbóreas o arbustivas del bosque natural como de los árboles y arbustos de carácter o condiciones forrajeras

que son plantados por el productor agropecuario (ejemplos: Acacia, Casia de Siam, Cují jaque, Guamo, Leucaena, Mata ratón, Nim, entre otros).

6.3.- Silvo-agrícola:

Asociación de árboles con cultivos agrícolas establecidos en la misma unidad de producción (ejemplo: Teca con maíz o auyama, Apamate con tomates.).

7.- COMPONENTES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

7.1.- Pastizales

Se sugiere las especies de carácter estoloníferos como el pasto Bermuda y las especies del género *Brachiaria* (*humidicula*, *brizantha* y *decumbe*, entre otros), sobre todo si el terreno es de relieve irregular y si el pH del suelo tiende hacia la acidez, como es el caso de ambas márgenes de la Troncal 06 Machiques-Colon, originado por el lavado de las sales minerales, como producto de las fuertes lluvias. También se puede cultivar en terrenos normales los pastos señalados en el **Cuadro 7.1** a continuación:

Cuadro 7.1: Pastos utilizados con plantaciones forestales

Nombre Común	Nombre Científico
Para	<i>Brachiaria mutica</i>
Guinea	<i>Panicum maximum</i>
Alemán	<i>Echinochloa polystachya</i>
Estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>
Honduras	<i>Ixophorus unisetus</i>

Fuente: Elaboración propia, con base a experiencias en algunas fincas de la subregión Perijá.

7.2.- Arbóreo de condiciones Maderables usadas con pastos o cultivos

Siendo la Agroforestería un método del uso múltiple del suelo; que permite a los árboles crecer bien en áreas de ganado o cultivos a la par de manera mezclado, garantizando la preservación de

la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los suelos, entre otros beneficios; su práctica se ha hecho común en la actividad económica humana y específicamente por la creación de hábitats que ha elevado el nivel de aumento en la biodiversidad, en particular por la presencia del componente arbóreo, distribuido por la acción antropogénica o de forma natural.

También es común el caso de la simbiosis positiva vistas en algunas subregiones del Zulia (COLM, Perijá y Sur del Lago), entre las especies forestales de Samán, descendiente de la regeneración natural de la semilla depuesta por el ganado que le sirve de forraje, con especies de pastos que se enriquecen del nitrógeno fijado por el Samán, perteneciente a la Gran Familia Botánica de las Leguminosas.

En efecto, es sumamente importante el mantener un funcionamiento propio de los ecosistemas y sociedades (pasto/bosque). Es la diversidad de vida la que hace extraordinario a este planeta. Productos forestales y agropecuarios, minerales e hidrocarburos, entre otros tantos, son todos partes de la biodiversidad en la cual depende la economía nacional o local. La mayoría de las medicinas, productos cosmetológicos, productos químicos varios utilizados en el control fitosanitario de cultivos y su fertilización, así como fibras y tejidos, entre otros, vienen de la naturaleza y en

particular del ecosistema bosque, por lo cual se deben preservar y promover, siendo una manera de hacerlo a través de la Agroforestería.

A continuación, en el **cuadro No 7.2**, se indican varias especies forestales de tipo comercial que han sido utilizadas en las unidades de producción agropecuaria en la región Zuliana y en los llanos venezolanos, entre otras regiones del país.

Cuadro 7.2: Especies Maderables usadas con pastos o cultivos

Nombre Común	Nombre Científico
Lara o Samán	Albizia saman
Cedro	Cedrela odorata
Caoba	Swietenia macrophylla
Apamate o Roble blanco	Tabebuia rosea
Pardillo	Cordia alliodora
Teca	Tectona grandis
Vera	Bulnesia arborea

Fuente: Elaboración propia, con base a experiencias en algunas fincas zulianas y llaneras del país.

Nota: Las especies Apamate, Caoba, Cedro y Pardillo son consideradas maderas finas, de grandes cualidades para elaborar muebles, mientras que el Samán es madera semiblanda común para la fábrica de paletas o estibas, así como muebles u otros elementos de grandes dimensiones; mientras que la Vera es madera dura y la Teca es una especie introducida de gran valor comercial (madera fina).

También pueden utilizarse, a la par de las especies forestales comerciales antes citadas, algunos representantes arbóreos de carácter forrajero mencionado en el **cuadro 7.3**, mezclado con pastos o cultivos agrícolas, cuyas exigencias ecológicas sean similares a las áreas donde se pretenden establecer los SAF.

Cuadro 7.3: Plantas forrajeras (Pastos, sufrutices, arbustos y árboles)

Nombre Vernáculo	Nombre Científico	Familia	
ARBOLES Y ARBUSTOS			
Cuij – Acacia	Poponax flexcosa	Leg. Mimosaceae	
Cuij Yaque	Prosopis juliflora		
Cuij negro	Acacia macracantha		
Caro Caro	Enterolobium cyclocarpum		
Canafistula	Cassia moschata	Leg. Caesalpinaceae	
Chiquichique	Cassia spectabilis		
Dividivi /	Caesalpinia coriaria		
Guatapanare			
Guácimo	Guasuma ulmifolia	Sterculiaceae	
Jobo	Spondias mombis	Anacardiaceae	
Mijao o Caracolí	Anacardium excelsum		
Gruelo	Purpurea sp		
Merecure	Conopia guianensis		
Owercbere	Conopia ovatifolia	Rosaceae	
Moriche	Mauritia flexusa	Anacaceae	
Guatacare	Bourreria cumanensis	Boraginea	
Cardones	Cereus spp	Cactaceae	
Tunas	Opuntia spp		
Guamacho	Pereselia guamachoweber		
Mata ratón	Gliricidia sepium		
Yatago	Trichanthera gigantha	Leg. Papilionaceae	
Moresea	Morus multicantis	Acanthaceae	
Cantero o Caujaro	Cordia alfa	Moraceae	
Guafare	Borcorreria cumanensis	Boraginaceae	
Pardillo	Cordia alliodora		
Chaparro	Curatella americana		
Caruto	Gempa americana		
Camlo	Gempa sprucea	Rubiaceae	
Café	Coffea arabica L.		
Cacao	Theobroma Cacao L.		
HIERBAS Y SUFRUTICES			
Lágrimas de Job	Coix lacryma	Gramineae	
Gama gras	Tripsacum laxum		
Bufalo gras	Tripsacum dactyloides		
Zacafé	Tripsacum latifolium		
Apluda ololate	Apluda varia		
Ratana	Ischaemum cilare		
Comando	Ischaemum aristatum		
Pasto Caribe	Eremochloa ophiuroides		
Choza de paja	Imperata cylindrica		
Marchiega	Imperata arundinaceae		
Caña de azúcar	Saccharum officinarum		
Talahibicas	Saccharum spontaneum		
Uba cane	Saccharum barberi		
Pasto rey	Themeda triandra		
Hierba canguro	Themeda arguens		
Pasto de la India	Iscolema lacum		
Agonray	Rottcoelha Exaltrata		
Ray gras	Hermarthria compressa		
Hueva del sudan	Sorghum sudanese		
Sorgo de Alepo	Sorghum halapense		
Columbus	Sorghum alnum		
Ngo Dong	Sorghum spp.		
Sorgo	Sorghum vulgare		
Pasto Elefante	Pennisetum purpureum		
Pasto zamba	Andropogon gaganus		
Capim Teosinta	Euchloea mexicana		
Capim	Euchloea perennis		
Pega Pega	Desmodium canum		Leg. Mimosaceae
Ramió u Ortiga	Boehmaria iva		Urticaceae
mansa			
Lechosa o Papaya	Carica papaya L.		Caricaceae
Cambur o Bahaña	Musa paradisiaca		Musaceae

Fuente: Elaboración propia, basado en la información suministrada por el Botánico Jaime Bautista, Catedrático de la Escuela de Peritos, Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, 1980.

7.3.- Cultivos Agrícolas

En terrenos irregulares y de pendientes fuertes, se prefiere cultivos permanentes o de perfil conservacionista, como: cítricos (naranja, mandarina, limón, grapefruit), la guayaba, la guanábana, el aguacate, el café y el cacao, entre otros, para proteger más eficientemente el suelo contra los efectos erosivos. Mientras que en terrenos regulares se pueden cultivar las especies señaladas en el **cuadro 7.4**.

Cuadro 7.4: Cultivos agrícolas comunes en las técnicas de Agroforestería

Nombre Común	Nombre Científico
Maíz	<i>Zea mays</i>
Tomate o Jitomate	<i>Solanum lycopersicum</i>
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Soya	<i>Glycine max</i>
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
Auyama	<i>Cocurbita maxima</i>

Fuente: Elaboración propia, con base a experiencias en algunas fincas zulianas y llaneras del país.

8.- ALGUNAS MODALIDADES DE USO DEL SISTEMA AGROFORESTAL

8.1.- Cercas Vivas

Por lo general es manejada la especie Mata ración (*Gliricidia sepium*), que luego es usada como banco de proteínas para el ganado vacuno, por ser esta una de las forrajeras que tiene mayor contenido proteico.

8.2.- Cultivos en callejones o por tiras

Los árboles suelen plantarse en unidades de producción agrícola (hacienda/finca), bien en callejones o parches forestales para proteger Cultivo en callejones o Cultivos por tiras, que es una estrategia usada por granjeros para lidiar la erosión del suelo, en cuyo método se plantan muchos cultivos juntos en tiras o pasillos, como quieran verlo, entre árboles y arbustos. Dicho diseño, a la par de proveer sombra (reduciendo la pérdida de agua por evaporación), asegura la retención de la humedad del suelo, y también puede producir frutas, leña, forraje, o pasto seco que sirve de adorno en jardines, áreas verdes u otros desarrollos paisajísticos.

8.3.- Huertos Ecológicos escolares, familiares o comunitarios (denominados patios productivos)

Establecimiento de cultivos agrícolas (hortalizas, verduras y legumbres, u otros), en los ámbitos escolares, familiares o comunitarios, asociados

con la presencia de árboles o arbustos maderables o forrajeros, bajo la modalidad del programa agro-alimenticio-ecológico-sanitario que produce vegetales vigorosos y sanos sin la presencia de agroquímicos, previa fabricación de abono orgánico en Compostero, Biodigestores y mediante la Lombricultura, luego la instalación de las Barbacoas en bancales o canteros con el abono de sustrato mezclado con capa vegetal y la siembra de las semillas de las especies que se deseen, cuyo árboles protegen a los cultivos en barbacoas u otras modalidades que se tengan para cultivarlos.

8.4.- Barreras rompevientos y cinturones de protección

Una *cortina rompevientos*, o cortina forestal, es usualmente realizada de una o más filas de árboles plantados de esta manera, a los fines de proveer protección contra el viento, prevenir erosión eólica, evapotranspiración brusca a los cultivos, entre otros beneficios. Se plantan alrededor de los bordes de lotes o campos agrícolas. Del mismo modo puede realizarse con plantas de ciclos anuales.

8.5.- Cercas de contorno

También denominados setos o cercas vivas para proteger a los cultivos del efecto del viento u otros elementos que causen daño.

8.6.- Sombra y soporte para otros cultivos

Por ejemplo, para el café y cacao, entre otros cultivos conservacionistas.

8.7.- Producción de pasturas

Utilizándose árboles como el Samán u otras especies perteneciente la gran familia de las Leguminosas, en unidades de producción agropecuaria, en las cuales se ha venido utilizando de manera natural la modalidad de Silvo-Pastoril.

8.8.- Producción animal con árboles

Frecuente en las actividades de piscicultura y apicultura, entre otros sistemas.

8.9.- Barbechos mejorados con árboles

Dada las decadencias presentadas actualmente en la agricultura tradicional, se necesita desarrollar tecnologías que intensifiquen el uso de la tierra, reduzcan la tasa de deforestación en los trópicos, aumenten la sostenibilidad de los sistemas de producción y mejoren los medios que conforman el ambiente (suelos, aguas y aire), con el fin de satisfacer necesidades de la población en crecimiento. Los barbechos mejorados podría ser una alternativa importante, con especies y genotipos adecuados de árboles y con un manejo apropiado se puede:

- a) Provocar un rápido crecimiento de la vegetación,
- b) Recuperar la fertilidad del suelo y finalmente
- c) Obtener una buena respuesta de los cultivos.

8.10.- Bancos de forraje

Potreraje con el uso de especies como Leucaena, Nim y Mata ratón, entre otros.

9.- CONCLUSIONES

Según se evidencia en los proyectos establecidos en la región Zuliana y otras zonas del país, conocidos por el autor de este libro, los SAF generan mayores fuentes de empleos de forma permanente a los trabajadores (as) involucrados en el proyecto Agroforestal, en relación con la práctica de cultivos tradicionales.

Asimismo, los SAS mejoran las condiciones socioeconómicas de las personas incluidas en el proyecto de Agroforestería, bien a los propietarios de las Unidades de Producción Agropecuaria (fundos, fincas, haciendas y hatos), quienes lo usan en las reinversiones requeridas en sus predios, así como a sus vecinos a estos grandes proyectos con mayores beneficios socioeconómicos en comparación con las prácticas de cultivos habituales.

Definitivamente en los SAF se utiliza de manera Ecoeficiente el recurso suelo o en forma sostenida, transferido por la protección de sus condiciones físicas, químicas y biológicas del mismo, generando alternativas de uso múltiple diferente y más rentable a los cultivos tradicionales.

Con los SAF también se benefician las interacciones Ecológicas optimizando el microclima del entorno a su establecimiento e interacciones Socioeconómicas Positivas, en comparación con los

cultivos tradicionales, que determinan la productividad y su mantenimiento en la Agroforestería. Es imperativo buscar alternativas que logren mejorar las condiciones ecológicas y socioeconómicas en fundos, fincas haciendas y hatos: Dadas las evidencias existentes sobre la responsabilidad que tiene la ganadería en la emisión de gases como CO₂ en la respiración del rebaño y el metano generado en la bosta del ganado, eructos y ventoseo, aunado a la pérdida de la cobertura boscosa y de la biodiversidad en su expansión de potreros; así como, al considerar la importancia de la producción pecuaria en la generación de empleo a nivel rural y la producción de alimentos de alto valor nutricional en un país donde la desnutrición en niños y jóvenes es amenazadora, se justifica la práctica de la Agroforestería a los fines de superar tales adversidades.

Además, los SAF disminuyen la presión social sobre el bosque natural, en busca de expandir las fronteras agropecuarias y para el uso de los productos forestales, con la incorporación del componente arbóreo en las actividades agropecuarias. Existe suficiente información que provee sustento teórico de la importancia que sistemas alternativos de producción ganadera, como los sistemas silvo-pastoriles, tienen en el mejoramiento del ambiente en general y en la productividad animal, los cuales deben de ser difundidos de manera oportuna.

Los Proyectos Silvopastoril que se han implementado en subregiones de la región Zuliana y en el país, han producido información valiosa sobre las bondades que tiene el Pago de los Servicios Ambientales en la implementación de los mismos y la trascendencia que el establecimiento de éstos a su vez, tienen sobre el cambio en el uso de la tierra y la restauración ecológica del paisaje. Sin embargo, se omite por falta de promoción la investigación generada en el país al respecto.

El forraje derivado de árboles y arbustos establecidos en Sistemas Silvopastoriles, puede constituirse en una alternativa valiosa en la suplementación del ganado; sustituyendo cantidades significativas de concentrados, elaborados a base de granos; cada día más caros y escasos, cuya producción también contribuye a la degradación ambiental y que podrían alimentar a seres humanos.

El cultivo de la papaya y el plátano pueden considerados renglones de alto valor, son alternativa de producción frutícola en el país por la gran demanda de la sociedad, los cuales son altamente preferidos en la dieta del venezolano. Las técnicas de cultivo y el cuidado de los mismos favorecen la producción y permiten ofrecer un producto de excelente calidad al mercado, aliviando al consumidor y al productor con la presencia de árboles. Conocer sobre estos cultivos permite asistir técnicamente y dar recomendaciones al productor.

10.- RECOMENDACIONES

Gestionar acciones de jurisprudencia ineludibles ante Entidades Gubernamentales Nacionales (MINEC, MPPAT, INDER e INTI, entre otros) e Instituciones de ámbito Internacional (FAO, por ejemplo), tanto financieros como de Cooperación técnica (FMI), a fin de que en Venezuela y en el estado Zulia se desarrollen programas de reconversión ganadera amigable con los medios que conforman el ambiente; a través de créditos y asesoramiento continuo. Lo anterior tomando en cuenta, aspectos sociales, económicos, cambio climático del planeta y pérdida irreparable de las coberturas boscosas y biodiversidad de las selvas sur del lago y de otros lotes boscosos de la región Zuliana (Lote Boscoso del Tarra, por ej.).

Tanto las organizaciones Gubernamentales como el sector privado; representado por gremios de agro técnicos y federaciones ganaderas; deben identificar recursos (tecnológicos y financieros) y talento humanos a los fines de diseñar programas de investigación, extensión y capacitación sobre el tema de los SAF, como una alternativa de producción ganadera amigable con el ambiente, generadora de mayor empleo y más productiva, entre otros grandes beneficios que se generan, frente a las prácticas tradicionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bene, J.G.; Beall, H.W. y Coté, A. (1978). El bosque tropical sobreexplotado y sub-utilizado. CONIF, Serie técnica N° 5: 7-51.
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987). Informe Brundtland.
- Mendieta López, Marcia y Rocha Molina, Lester Raúl (2007a). Productividad del suelo y sostenibilidad en Sistemas Agroforestales. FAO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Franklin, Martin y Scott, Sherman (1992). Principios de Agroforestería Revisado y actualizado por Dr. Tim Motis. ECHO Nota Técnica, EEUU.
- Jaimez, Ramón E. y Araque, Osmay Z. (2004). Ruta del chocolate. ULA, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Sistemas agroforestales con énfasis en cacao. “Combinación de árboles maderables, musáceas y cacao: Un sistema agroforestal potencial para la zona al Sur del Lago de Maracaibo”.
- Krishnamurthy, L. and M. Avila (1999). Agroforestería básica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental N° 3. México D.F., México.
- López Portillo, Justo (2010). Manual de Sistemas Agroforestales para el Desarrollo Rural Sostenible, San Lorenzo – Paraguay; Proyecto JIRCAS - basado en la Forestación y Reforestación en el Paraguay. Estudio de Validación de Medidas contra el Calentamiento Global. CENTRO Internacional de Investigación de las Ciencias Agropecuarias del Japón Agroforestería – Silvopastoril - Agrosilvopastoril
- Lozada, José y Graterol, Dair (2023). Prácticas Agroforestales en el Municipio Rosario de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal, Grupo de Investigación Manejo Múltiple de Ecosistemas Forestales. Vía Chorro de Milla, Mérida, Venezuela.
- Nair, P.K.R., (1997). Agroforestería. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible y Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Rojas, G. e Infante, A. (1994). Manual de Agroforestería. IFLA, Mérida. 144 p.
- Plonczak, Miguel (1985). La Alternativa Agroforestal en el Sector Noreste de la Zona Sur del Lago de Maracaibo. Instituto Forestal Latinoamericano. Mérida, Venezuela. 83 p.
- Schargel Moreno, Isabel y Hernando, Gregorio (2005). Sistemas agroforestales como alternativas en las explotaciones pecuarias. IX Seminario de Pastos y Forrajes. UNELLEZ, Programa Recursos Naturales Renovables, Guanare; Vivero.
- Torquebiau, E. (1993). Conceptos de Agroforestería: Una introducción. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

RESUMEN CURRICULAR DEL AUTOR

Carlos Enrique Guillén Valero es oriundo de Lagunillas de Mérida, Ing. Forestal graduado en la Ilustre Universidad de los Andes (ULA), Mérida-Venezuela en fecha 23/03/1984, con Especialización Profesional en Gerencia Empresarial titulado el 24/10/1996 e igualmente de M.Sc. en Administración de Empresas graduado el 13/12/2001, ambos postgrados en la Universidad Rafael Urdaneta (URU) con sede en Maracaibo Edo Zulia-Venezuela; con Diplomado en Formación Docente en la Universidad Dr. José Gregorio Hernández, Maracaibo (08/03/2008).

Su experiencia laboral trasciende los ámbitos competitivos en la Sociedad General de Servicios (SGS) de Venezuela, Inspector de Ensayos no Destructivos con gestiones de Control de Calidad mediante el Uso de Radioactividad, Tinte Penetrante y Ultrasonido en Instalaciones Petroleras de la COLM desde abril 1984 a Sep. de 1984; continua como Consultor Ambiental en la Actividad Privada o el Libre Ejercicio de la Profesión en Asesorías Ambientales-Forestales, supervisión ambiental de proyectos y elaboración de documentos técnicos para trámites de permisiones operacionales desde Noviembre 1984 a Diciembre 1997.

Luego trabaja como accionista con el cargo de Vicepresidente de la Consultora Ambiental Proyectos Forestales, C.A. (PROFORCA), en Formulación y Ejecución de Proyectos Ambientales / Restauración Ecológica y Saneamiento Ambiental a partir de Enero de 1998 a Enero 2008; posteriormente en TRANSSERCA como Presidente realizando Asesorías y Supervisiones Ambientales, Elaboración de documentos técnicos para trámites de permisiones, Labores de Saneamiento Ambiental, entre otros servicios desde Febrero 2008 a Agosto 2013.

Desde el día 23/09/2013 es el Gte de Ambiente, Seguridad y Salud de Cementos Catatumbo, C.A. (CECAT), en el Desempeño del Sistema de Gestión Ambiental, Cumplimiento del Programa de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo, entre otras actividades afines. Desde octubre de 2023 solo es el Gerente de Ambiente.

Alternas sus labores con actividades académicas en la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (UNEFA), Núcleo Zulia como Jefe de Línea de Investigación y Miembro del Comité Académico del Programa de Maestría de Gerencia Ambiental (PMGA, 2010), Coordinador del Programa de Maestría Gcia Logística, además Carga Académica del PMGA y/o Profesor TV (2012 -2018) en las siguientes asignaturas:

- Estudios de Impacto Ambiental y Sociocultural (EIASC, 3era Cohorte 2012-2 y 6ta Cohorte 2016-3).
- Formulación y Evaluación Ambiental de Proyectos (3era Cohorte 2012-3).
- Ambiente y Estilos de Desarrollo (2013-1, 4ta Cohorte; 2016-2, 6ta Cohorte).
- Planificación y Gestión Ambiental (PGA, 5ta Cohorte 2014-2).
- Auditorías Ambientales (6ta Cohorte 2017-1: AGA-51163, Electiva, III Terminó).

De igual forma Presidente del Jurado y Miembro Principal de Trabajos de Grado en el PMGA en temas afines con el Desempeño óptimo del Sistema de Gestión Ambiental en las organizaciones empresariales. Además,

de Tutor Académico de unos 12 Trabajos de Grado en el PMGA, Asesor o Tutor Empresarial / Industrial de pasantes en Cementos Catatumbo / CECAT; entre otras labores académicas.

Es autor del listado de libros mencionados a continuación:

Potencial Productivo de los Bosques Tropicales, con enfoque hacia el país

Venezuela (Spanish Edition) <https://www.amazon.com/dp/BOBQD-731JX>.

Desempeño de la Gestión Sustentable de la Subregión Xerofítica de Lagunillas de Mérida, Disponible para leerse de manera virtual en Palafito.art y en físico pedidos a carlosguillen56@gmail.com / +58-414-3644819.

Prácticas Agroecológicas en Huertos escolares y familiares, (Spanish Edition)

<https://www.amazon.com/dp/BOCHYF6GC5>.

Ecoturismo Zuliano para el Mundo, <https://www.amazon.com/dp/BOCTR436DJ>.

(Spanish Edition).

Gestión del Biopaisajismo para la Consolidación de Ciudades Sustentables. Ediciones Enlaces del país Chile:

Diccionario Ecológico / Ambiental. Ediciones Enlaces del país Chile:

Participación en Eventos asociados al tema de Agroforestería:

✓ Participación en el Plan Quincenal de Restauración Ecológica de Escombreras de la Mina Paso Diablo – Carbones del Guasare. **Presentación** por la Consultora Ambiental Proyectos Forestales, C.A. (PROFORCA) de las especies forestales introducidas referidas como Recuperadoras de Suelos degradados y forrajeras: La Leucaena Género que ofrece grandes posibilidades y el Nim (Árbol Noble). Centro de Operaciones Carichuano. Sep. 1990 y sep. 1992, respectivamente.

✓ I Jornadas “Conferencias Motivacionales sobre Sistemas Agroforestales”. SVIF y GADEMA. Machiques, 30-11 al 02-12-1992.

✓ I Jornadas Nacionales de Árboles Foráneos. Banco Mara. Mco. Mayo 1993.

✓ II Jornadas Agroforestales. CORPOANDES, El Vigía, agosto de 1993.

✓ Participación en la Programación de la Semana de la Conservación (1994). SVIF–Seccional Zulia. Machiques, Mayo–junio de 1994. **Ponencia:** Restauración Ecológica de Escombreras en la Mina Paso Diablo de Carbones del Guasare.

✓ Jornadas Científicas de Arborización Ornamental. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Maracaibo, Julio 15 al 18 de 1996.

✓ Participación en Conferencia Técnica, **Ponencia:** “Potencial Productivo de los Bosques Tropicales, caso Venezuela.” Ofrecida en la Semana del Ingeniero – CIDEZ. Maracaibo, octubre de 1999.

✓ Participación en Charla – Conferencia, **Ponencia:** “Valores y Beneficios de los Bosques”, ofrecida en la XXV Convención Nacional de Peritos y TSU Forestales. CIDEZ. Maracaibo, octubre de 2003.

✓ XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas y X Jornadas Venezolanas Científicas - Técnicas en Biología y Combate de Malezas. LUZ. Maracaibo, 2001.

✓ **Conversatorio:** “Potencial productivo de los bosques tropicales”, expuesto en el ciclo de conferencias promovidas los días martes por la ONG ACLAMA. CIDEZ, 27/06/2012.

- ✓ **Conversatorio:** “Huertos Ecológicos como garantía agroalimentaria”, disertado en el ciclo de conferencias promovidas los días martes por la ONG ACLAMA. CIDEZ, 15/01/2013.
- ✓ **Conversatorio:** “Agroforestería como Alternativa al Desarrollo Sustentable”, avanzado en el ciclo de conferencias promovidas los días martes por la ONG ACLAMA. CIDEZ, 21/05/2013.
- ✓ I Foro sobre BIODIVERSIDAD EN LOS MANGLARES DE LA COSTA ORIENTAL DEL LAGO, 22/05/ 2014. UNERMB sede los Laureles del Municipio Cabimas en carácter de **PONENTE PRINCIPAL:** “Potencial productivo de los bosques tropicales - Caso Venezuela”.
- ✓ **Conversatorio:** “Agroforestería como Alternativa al Desarrollo Sustentable” (Exposición No 7), desarrollado en el ciclo de conferencias promovidas los días viernes por el Grupo de WhatsApp Sector Forestal Venezolano en Homenaje al Ing. Forestal Pausalino Martínez. Viernes 06 de septiembre de 2024, hora: 10 am.
- ✓ **Conferencia:** Agroforestería, una Solución Basada en la Naturaleza (SBN), en un Proceso de Descarbonización y su Impacto en el Lago de Maracaibo, en el marco del evento Conversatorio Institucional **Descarbonización y Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Lago de Maracaibo**”, patrocinado por Gobernación del Zulia, de Desarrollo Empresarial e Instituto Latinoamericano de Desarrollo Empresarial, 09 de diciembre de 2024 a la 11:40 am, en la Biblioteca del Estado Zulia de la Av. 2, El Milagro, Maracaibo.

Contenido

PREÁMBULO	5
PRESENTACIÓN	11
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO	17
1. INTRODUCCIÓN	19
2. OBJETIVOS DEL PROYECTOS DE AGROFORESTERÍA	23
3. JUSTIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	25
4. GLOSARIO DE TÉRMINOS BASICOS EN LOS SAF	37
5. ALCANCES DEL PROYECTO DE AGROFORESTERÍA	47
6. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	83
7. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	85
8. ALGUNAS MODALIDADES DE USO DEL SISTEMA AGROFORESTAL	91
9. CONCLUSIONES	95
10. RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
RESUMEN CURRICULAR DEL AUTOR	101

La primera edición de este libro se diseñó y exportó para su publicación en **Amazon** el día 11 de febrero de 2025, en el Taller Editorial del poeta **Luis Perozo Cervantes**, ubicado en la ciudad de Maracaibo, en el estado federal del Zulia, al norte de Suramérica, en continente descubierto por Cristóbal Colón, dentro del Planeta Tierra; el mismo día del año 1854 en que nació el Escritor (poeta) y político Abraham Beloso Gutiérrez (murió en Maracaibo el 15 de marzo de 1886), hijo de José de Jesús Beloso y de Francisca Gutiérrez. Murió prematuramente en una manifestación pública contra el régimen de Guzmán Blanco, cuando los manifestantes y las tropas conducidas por Tinedo Velasco se enfrentaron en la calle Bolívar. Destacó como miembro de la Sociedad Vargas, fue diputado, concejal, presidente del Concejo Municipal de Maracaibo, presidente de la Legislatura del Gran estado Falcón-Zulia y presidente de la Sociedad Mutuo Auxilio. Obtuvo el premio del certamen del Centenario del Natalicio del Libertador (1883) y fue colaborador de La Esperanza, El Mentor y otros periódicos y revistas, donde quedó su obra dispersa.

sultanadellago.com.ve