

**SISTEMA AGROFORESTAL JARAGUA**

**Modelo de  
producción sostenible  
de bosque seco**

**República Dominicana  
Octubre 2021**

## **SISTEMA AGROFORESTAL JARAGUA: MODELO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE BOSQUE SECO**

Santo Domingo, República Dominicana.  
Primera edición: 15 de Noviembre 2018  
Actualización: 25 de Octubre 2021

Documento elaborado con el apoyo del Proyecto “Aumento en la capacidad de adaptación ecosistémica en las Reservas de Biosfera fronterizas en la República de Haití y en la República Dominicana” (**CAREBIOS**), a través de los subsidios locales:

-Contrato no. 83287080, titulado “Establecimiento y promoción de parcelas agroforestales de bosque seco para la adaptación ecosistémica en la Reserva de la Biósfera Jaragua- Bahoruco-Enriquillo” ejecutado entre abril y noviembre del año 2018.

-Contrato no. 83356817, “Aportes a la conservación de la iguana de Ricord e iguana rinoceronte en sitios clave en la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Jaragua-Bahoruco-Enriquillo-La Selle”, ejecutado entre abril 2020 y octubre 2021.

### **Elaborado por:**

Ernst Rupp, Grupo Jaragua, Inc.  
Andrea Thomen, Grupo Jaragua, Inc.

### **Contribuciones:**

Héctor Andújar, Grupo Jaragua, Inc.  
Yolanda León, INTEC  
Aníbal Vólquez, INDECO  
Jackeline Salazar, consultora independiente

### **Con el apoyo de:**

Proyecto Aumento en la capacidad de adaptación ecosistémica en las Reservas de Biosfera fronterizas en la República de Haití y en la República Dominicana (**CAREBIOS**).  
Christiane Delfs, Directora  
Rosa Lamelas, Asesora  
Agencia de Cooperación Alemana (GIZ)

### **Información de Contacto:**

Ernst Rupp  
Coordinador de Campo y Especialista Agroforestal  
Grupo Jaragua, Inc.  
Calle El Vergel, No. 33, Sector El Vergel, Santo Domingo  
Tel. + 809. 472. 1036  
Fax. + 809. 412. 1662  
Página web: [www.grupojaragua.org.do](http://www.grupojaragua.org.do)  
Correo electrónico: [ernst.rupp@grupojaragua.org.do](mailto:ernst.rupp@grupojaragua.org.do)

### **Impresión:**

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación siempre y cuando sea citada la fuente utilizando la siguiente cita:

Grupo Jaragua. 2021. SISTEMA AGROFORESTAL JARAGUA: MODELO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE BOSQUE SECO. Publicado por: Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) y Agencia de Cooperación Alemana (GIZ). Proyecto CAREBIOS. Santo Domingo, República Dominicana.

## **CONTENIDOS**

- I. Resumen ejecutivo
- II. Contexto y antecedentes
  - i. Contexto geo-político
  - ii. Contexto socio-económico y ambiental
  - iii. Historia de la iniciativa: Sistema Agroforestal Jaragua
- III. Aspectos metodológicos
  - i. Estructura vegetativa
  - ii. Esquema de producción
  - iii. Pasos de implementación
- IV. Aspectos de rentabilidad
- V. Brechas de conocimiento, riesgos y mitigación de riesgos
- VI. Beneficios y oportunidades
  - i. Desde el punto de vista ambiental y de cambio climático
  - ii. Desde el punto de vista económico
  - iii. Desde el punto de vista social y cultural
  - iv. Desde el enfoque de género
- VII. Agradecimientos
- VIII. Bibliografía



## I. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento describe la metodología de implementación de un sistema de producción sostenible de bosque seco denotado como el **Sistema Agroforestal Jaragua**, desarrollado por la organización no gubernamental Grupo Jaragua a partir del año 2002 en la República Dominicana. Esta ficha técnica fue desarrollada para documentar y sistematizar la metodología de establecimiento de este modelo productivo. Como un segundo objetivo, dicho documento busca compartir las lecciones aprendidas a partir de las experiencias de implementación mediante el establecimiento de parcelas piloto dentro de la Reserva de la Biósfera Jaragua – Bahoruco – Enriquillo entre los años 2002 y 2021. Este modelo agroforestal tiene el objetivo de promover el desarrollo sostenible y la diversificación de ingresos para las comunidades en la región Enriquillo que tienen altos índices de pobreza y tierras agrícolas con vulnerabilidad ante la sequía y desertificación. El sistema propuesto permite la producción de productos nativos y endémicos de alto valor comercial, incluyendo especies de plantas para un aprovechamiento de madera a largo plazo, para la producción de frutos y aceites esenciales de aprovechamiento a mediano plazo, y para la incorporación de especies de ciclo corto junto a variedades tradicionales. Este documento provee recomendaciones para el establecimiento y el manejo del sistema, consideraciones para su rentabilidad y mitigación de riesgos asociados.

Canelilla de Jaragua (*Pimenta haitiensis*)  
Foto: Grupo Jaragua



## II. CONTEXTO Y ANTECEDENTES

Diversos factores justifican la necesidad e importancia de desarrollar nuevos modelos económicos basados en producción agroforestal sostenible en la República Dominicana. A continuación, se presenta un análisis situacional vinculado a la concepción y promoción del **Sistema Agroforestal Jaragua**, un modelo productivo sostenible propuesto para las zonas áridas de la región Enriquillo.

### i. Contexto geo-político

La Estrategia Nacional de Desarrollo de la República Dominicana 2030 (Ley 1-12, END 2030), impulsa el desarrollo agroforestal como una línea de acción dual para reducir la pobreza y garantizar el uso sostenible de los recursos naturales (MEPyD 2012). Así mismo, la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad 2011-2010, enmarcada dentro del marco del Convenio de Diversidad Biológica propone que las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura sean gestionadas de manera sostenible para garantizar la conservación de la diversidad biológica (MMARN 2011).

Diversas publicaciones a nivel global han demostrado que los sistemas agroforestales con plantas perennes, que mantienen sombra y que incorporan plantas nativas pueden ser utilizados para mantener y maximizar la diversidad biológica de un área, así como facilitar la adaptación o mitigación a los efectos del cambio climático, en comparación con los sistemas agrícolas intensivos o tradicionales de ciclo corto (ej. Huang y otros 2002, Montagnini y otros 2004, Perfecto y otros 2007, Jose 2009, Huang y otros).

Como en otros sitios de Latinoamérica, en la República Dominicana, recientes estudios han demostrado que los sistemas agroforestales, como el café y cacao de sombra son capaces de mantener altos índices de diversidad y de endemismo de aves (Wunderle y Latta 1996, 1998, Thomen 2014) y reptiles (Glor y otros, 2001) comparado con sistemas agrícolas tradicionales. Estos dos tipos de sistemas agroforestales (café y cacao) son aptos para zonas con climas húmedos, en zonas bajas, costeras o montañas y han sido utilizados como una estrategia de conservación para las aves en la provincia Duarte, en la región Noreste de la República Dominicana (ej. uso de cacao en zonas de amortiguamiento en Reserva Científica Loma Quita Espuela (DNP 1997), y promoción de cacao en los alrededores de Reserva Privada Zorzal (CAD, 2014)). En el caso de las zonas áridas del país, existen pocos modelos agroforestales establecidos que sean compatibles con las condiciones climáticas y que aporten a la generación de ingresos alternativos. El modelo agroforestal de bosque seco (denominado aquí **Sistema Agroforestal Jaragua**), propuesto en este documento, busca brindar una solución para la producción sostenible de productos aromáticos, maderables, frutales y medicinales dentro de un sistema agroforestal compatible para la región Enriquillo, una de las regiones más empobrecidas y vulnerables ante el cambio climático en el país.

*¿Por qué es importante la región Enriquillo?*

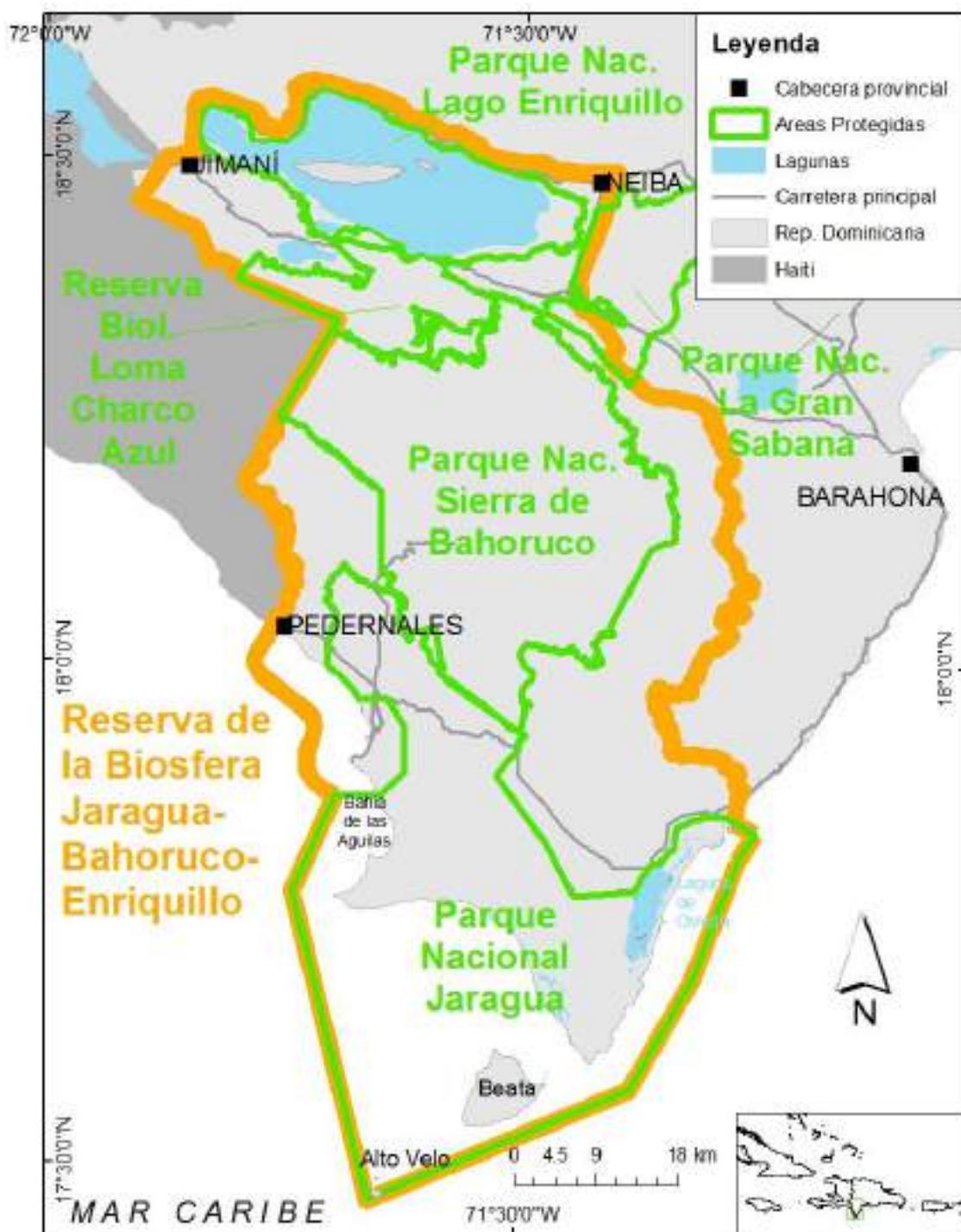
La región Enriquillo incluye la primera y única Reserva de Biosfera de la UNESCO establecida hasta octubre 2018 en la República Dominicana. La Reserva de Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo contiene un altísimo número de especies globalmente amenazadas, particularmente en sus tres zonas núcleo: los parques nacionales Jaragua, Sierra de Bahoruco y Lago Enriquillo. Otras áreas protegidas presentes en la región incluyen la Reserva Biológica Loma Charco Azul, el Parque Nacional La Gran Sabana, el Monumento Natural Miguel Domingo Fuertes, el Refugio de Vida Silvestre Laguna de Cabral y el Santuario Marino Arrecifes del Suroeste. Los parques nacionales Jaragua y Sierra de Bahoruco son además áreas especialmente protegidas del Gran Caribe dentro del protocolo SPAW de la Convención de Cartagena de PNUMA ([spaw-palisting.org](http://spaw-palisting.org)). Seis de las áreas protegidas de la región son también consideradas Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs, por sus siglas en inglés) y Áreas Clave para la Biodiversidad (KBAs: Jaragua, Sierra de Bahoruco, Lago Enriquillo, Sierra de Neiba, Laguna de Cabral, Miguel D. Fuertes) (Perdomo y otros 2010). La Sierra de Bahoruco es también un sitio de la Alianza Cero Extinción ([zeroextinction.org](http://zeroextinction.org)).

La Reserva tienen una gran diversidad de especies **endémicas** de La Española, incluyendo especies amenazadas como la **iguana rinoceronte** (*Cyclura cornuta*), la **iguana de Ricord** (*Cyclura ricordii*), la **cotorra** (*Amazona ventralis*), la **jutía** (*Plagiodontia aedium*) y el **solenodonte** (*Solenodon paradoxus*). Estas especies juegan un papel importante en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos claves vinculados a la cobertura forestal. A la vez, forman parte del patrimonio natural de la Reserva.

Iguana rinoceronte (*Cyclura cornuta*), una especie amenazada de la Reserva de Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo.

Foto: Grupo Jaragua





**Figura 1.** Áreas protegidas de la región Enriquillo y Reserva de Biosfera Jaragua Bahoruco Enriquillo, producido por INTEC 2011.

## ii. Contexto socio-económico y ambiental

### *Estado socio-económico de la región Enriquillo*

Tres de las cuatro provincias de la región Enriquillo se encuentran entre las provincias con el menor Índice de Desarrollo Humano en la República Dominicana (ONE 2013). Las provincias en la región Enriquillo cuentan con un gran porcentaje poblacional en condiciones socioeconómicas caracterizadas en un nivel “bajo” y “muy bajo.” Además, una parte significativa de la población se encuentra bajo condiciones de riesgo ante catástrofes naturales y eventos climáticos. Las comunidades de la región Enriquillo mantienen altos índices de desempleo, inseguridad alimentaria y acceso limitado a la educación primaria.

Las principales actividades económicas de la región Enriquillo incluyen la agricultura, ganadería y pesca, empleos dentro de la industria minera, el sector de comercio y hotelería y administración pública (ONE 2013). En el 2003, la agricultura mixta predominaba el sector agropecuario, mientras que menos del 0.2 % de los terrenos cultivados pertenecían a cultivos agroforestales (café, cacao y frutales). La mayoría de los suelos en la región fueron caracterizados de baja calidad para uso agrícola (tipos VI, VII y VII), en Pedernales (más del 60%), Bahoruco (más del 40 %), Barahona (más del 60%).

### *Una región vulnerable ante los impactos del cambio climático*

La mayoría de las provincias de la región Enriquillo están clasificadas entre las más vulnerables ante los impactos del cambio climático a nivel nacional (Izzo et al 2013). Diversos modelos climáticos indican escenarios de sequías severas y una disminución significativa en las precipitaciones en esta región. Los riesgos previstos incluyen serias problemáticas con relación a los ciclos agropecuarios existentes, así como un cambio en el régimen de incendios forestales. Además, el aumento generalizado de temperaturas se prevé que aumentará también la evapotranspiración y por ende la cantidad de agua disponible en ríos, embalses y acuíferos, de vital importancia en muchas de las áreas áridas de esta región Enriquillo.

Según ONE 2013, más del 20% de la población en las provincias de la región Enriquillo se encuentran con un alto grado de vulnerabilidad y exposición a eventos climáticos extremos y catástrofes naturales (particularmente, huracanes y tormentas, sequía y calor excesivo). Otros desastres asociados al cambio climático incluyen las inundaciones evidenciadas en el área de Jimaní en el año 2004 y la pérdida de terrenos agrícolas asociadas a la crecida del espejo de agua del Lago Enriquillo desde el año 2004.

### *Estado del bosque seco en la región Enriquillo*

La zona de vida conocida como Bosque Seco Subtropical (OEA 1967), referido aquí como bosque seco, se encuentra entre los ecosistemas más degradados y amenazados del Caribe (Martinuzzi y otros 2008). El bosque seco semideciduo del Caribe insular es un tipo de ecosistema caracterizado por una flora con un alto nivel de endemismo de plantas (Dirzo y otros 2011). Este ecosistema se compone de plantas adaptadas a la aridez, incluyendo numerosas especies de cactus y de algunas especies leñosas, aromáticas y medicinales resistentes a la sequía temporal. Como su nombre lo indica, el bosque seco semideciduo está dominado por una vegetación con plantas semidecíduas – con la capacidad de perder parte de su follaje como una adaptación a las épocas de sequías extremas o prolongadas. El bosque seco semideciduo de la región Enriquillo es un ecosistema único en el Caribe, y en la isla La Española, con altos índices de endemismo de flora y fauna. El aprovechamiento sostenible de recursos forestales en esta región es necesario para garantizar la preservación de este tipo de ecosistema a largo plazo.

El área remanente de bosque seco en la región Enriquillo de la República Dominicana se encuentra fragmentada debido a la histórica expansión de terrenos agrícolas, pastos ganaderos y otras actividades humanas que limitan la conectividad del hábitat (Perdomo y otros 2011). Una gran parte de estos bosques se encuentra ubicada dentro de la Reserva de Biósfera Jaragua-Bahoruco- Enriquillo (Reserva JBE) y sus áreas protegidas respectivas. Estos factores contribuyen a que el bosque seco remanente, aún dentro de las áreas protegidas dominicanas, se encuentre amenazado por la tala para la producción y el tráfico de carbón, la tala selectiva de especies maderables para usos locales y para la comercialización, y los incendios provocados por las malas prácticas agrícolas y la incidencia de incendios provocados por monteros (cazadores o colectores de recursos forestales).



**Figura 2.** Distribución de los bosques secos de La Española, producido por INTEC 2020. Fuente: WWF, Ecorregiones Terrestres.



Fragmentación y degradación del bosque seco debido a la producción ilegal de carbón vegetal en la zona sur del Lago Enriquillo, provincia Independencia.  
Foto: Marvin del Cid

### *Sobre-explotación de recursos forestales en la región Enriquillo*

Desde la década del 2000, el Grupo Jaragua ha identificado la existencia de mercados domésticos de productos aromáticos primarios basados en la extracción no sostenible y poco regulada de especies como la canelilla (*Pimenta haitiensis*) y la ozúa (*Myrcianthes fragans*) dentro del Parque Nacional Jaragua y el Parque Nacional Sierra de Bahoruco. En la década del 2010, estos productos comenzaron a ser comercializados en supermercados en la ciudad de Santo Domingo y en la región del Cibao.

La canelilla de Jaragua (*Pimenta haitiensis*) es un árbol vulnerable a la extinción que sólo existe naturalmente en la provincia Pedernales. Sus hojas aromáticas tienen mucha demanda en toda la RD para preparar té o tisanas, saborizar ron, aguardiente y otros licores (por ejemplo, mamajuanas), así como también aromatizar la leche, natillas y otros postres. La canelilla es además utilizada en remedios tradicionales contra la gripe, el vértigo, y otras afecciones.

Toda la canelilla que se comercializa en el país se corta ilegalmente del Parque Nacional Jaragua. Este tráfico no es sostenible debido a que: 1) las plantas silvestres tienen una distribución muy reducida, 2) al podar las hojas de canelilla a menudo se mutila gravemente los árboles, por lo que no pueden reproducirse o incluso mueren, 3) una vez en el parque, los cortadores de canelilla saquean otros recursos, como las palmas de cacheo de Oviedo (*Pseudophoenix ekmanii*, especie críticamente amenazada), cazan iguanas y/o talan parte del bosque del parque para hacer secaderos de hojas.

Extracción de canelilla de Jaragua (*Pimenta haitiensis*) dentro del Parque Nacional Jaragua para venta en supermercados.  
Fotos: Grupo Jaragua



También, existe un mercado internacional para la comercialización del aceite esencial que se extrae de la madera de guaconejo, conocido también como “aceite de sándalo antillano” o simplemente “aceite de amyris.” Las plantas comúnmente conocidas como “guaconejo” en la RD corresponden generalmente a especies del género *Amyris* (Plantae: Rutaceae), que crecen de manera silvestre en bosques naturales de tierras bajas. Las dos especies más documentadas en el país son *Amyris elemifera* y *A. balsamifera* (J. Salazar, comunicación personal). Tradicionalmente, la madera de guaconejo se ha usado en la RD para encender fogones y hacer torchas para iluminación ya que arde muy fácilmente, aun cuando está verde, dado su alto contenido de aceite. La madera de guaconejo también ha sido muy utilizada para postes de fincas ya que es muy resistente a la pudrición y los ataques de termitas (ETCGroup 2016).

Este aceite tiene una fuerte demanda internacional en la fabricación de perfumes, barnices, jabones, cosméticos e incienso (ETCGroup, 2016). En estas industrias es muy apreciado por sus atributos aromáticos y de fijación de fragancias, así como sustituto del costoso (y cada vez más escaso) aceite de sándalo de la India (*Santalum album*; Howes, Simmonds, & Kite, 2004). Además, en años recientes se han descubierto propiedades terapéuticas, antioxidantes, medicinales y como repelente de mosquitos para este aceite que lo hacen aún más atractivo al mercado internacional (Paluch y otros 2009; Carroll y otros 2010; Jirovetz y otros 2006; Nakatani 2000). La República de Haití ha sido uno de los principales productores y exportadores de aceite de guaconejo a partir de la década de los 1950s por lo menos (Sebrell y otros 1959). Los destinos principales de este aceite han sido Francia y Estados Unidos. Sin embargo, al agotarse en Haití los bosques donde crecía guaconejo de manera silvestre, desde hace varios años la madera de guaconejo está siendo importada de manera irregular desde la República Dominicana (RD), donde es extraída mayormente de las áreas protegidas ubicadas en la Reserva de la Biosfera (ETCGroup 2016). Dado el dramático aumento del tráfico ilegal, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ministerio Ambiente) ha iniciado medidas para frenarlo a partir de 2017, incautando grandes cantidades de madera y numerosos vehículos destinados a su transporte (DelCid 2014; DiarioLibre 2017, 2018). A pesar de esto, los altos precios pagados por los intermediarios en el lado haitiano han hecho imposible un control efectivo por parte de las autoridades dominicanas. Y aún más las medidas de control del ministerio han desatado una ola de protestas y violencia por parte de personas involucradas en el comercio del guaconejo, principalmente en la provincia fronteriza de Pedernales, dado el alto valor del recurso.

Tráfico ilegal de madera de guaconejo (*Amyris* sp.)  
en la Reserva de Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo.  
Fotos: Grupo Jaragua



A la vez, la demanda histórica de maderas de alta densidad y alta calidad para la ebanistería ha sido un factor determinante para la extracción no sostenible de especies maderables dentro de la Reserva de Biosfera (ej. caoba, roblillo). Otras especies maderables con un menor grado de calidad son utilizadas para la producción de postes para empalizadas (ej. piñi-piñi, palo amargo, palo de chivo). Una especie globalmente amenazada que ha sido casi extirpada de algunas zonas es el guayacán (*Guaiacum officinale*).

### *Prácticas agropecuarias en la región Enriquillo*

La región Enriquillo tiene una gran diversidad de terrenos y climas, incluyendo zonas muy húmedas, húmedas y áridas. El enfoque principal de este análisis está basado en el uso agrícola de las tierras llanas:

Las tierras llanas, anteriormente dominadas por un bosque seco semidecídulo, son formadas por suelos franco-arcillosos de buena profundidad y fertilidad. Hoy en día el uso agrícola principal de esas tierras consiste en la siembra de cultivos mixtos a pequeña y mediana escala, incluyendo plantas de ciclo corto como el sorgo (*Sorghum saccharatum*) y el guandul (*Cajanus cajan*) durante el tiempo de lluvias. Estas áreas se caracterizan por un clima semi-árido con solo dos estaciones lluviosas. Existe una marcada variación del régimen de precipitaciones de un año a otro que puede provocar sequías prolongadas entre las lluvias. En tiempos de sequía las tierras son desprovistas de vegetación y los vientos marinos que soplan con gran permanencia, provocan una erosión eólica fuerte, la cual conduce a la desertificación de la zona (Rupp y otros 2006). Además, el uso intensivo de pesticidas en el monocultivo de sorgo pone en peligro la fauna del Parque Nacional Jaragua.

La práctica agrícola existente en la zona no es sostenible y ofrece una baja productividad por unidad predial (Rupp y otros 2006). Para ofrecer alternativas a esa práctica, el Grupo Jaragua ha venido desarrollando un sistema agroforestal que imita la vegetación del bosque semidecídulo potencial de la zona desde el año 2002.



Terrenos degradados por actividades agropecuarias en Oviedo, Pedernales.  
Foto: Grupo Jaragua

Vivero de plantas nativas de bosque seco  
en Centro Comunitario Amaury Villalba,  
Oviedo, Pedernales.  
Foto: Juan Guzmán



### iii. Historia de la iniciativa: Sistema agroforestal Jaragua

Grupo Jaragua es una organización no gubernamental fundada en 1987 con el propósito de contribuir a la conservación de la biodiversidad en la zona del Parque Nacional Jaragua. Desde sus inicios, Grupo Jaragua trabaja para contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales de La Española, y los servicios ecosistémicos que derivan de ella, apoyándose en la ciencia y con la integración de las comunidades locales.

En el año 2002, el equipo técnico del Grupo Jaragua desarrolló el marco teórico para implementar un sistema agroforestal análogo al bosque seco semideciduo, denominado **Sistema Agroforestal Jaragua**, con el nombre derivado de la región Jaragua.

El marco teórico del Sistema Agroforestal Jaragua fue desarrollado tomando en cuenta los siguientes lineamientos principales:

- Debía estar enfocado en el uso de plantas nativas y endémicas de la zona
- Debía proveer beneficios económicos para los usuarios del sistema
- Debía requerir un manejo con buenas prácticas de conservación de agua y suelo y aumentar la rentabilidad y productividad predial
- Debía incorporar plantas amenazadas con un alto valor para la conservación de la biodiversidad y proveer conectividad paisajística y ecosistémica para las especies de la zona

Los principales hitos que permitieron el desarrollo, establecimiento y promoción del Sistema Agroforestal Jaragua se encuentran a continuación:

- Para el año 2002, el equipo técnico de Grupo Jaragua había identificado la amenaza de la extracción no sostenible de productos forestales como una de las principales causas de degradación y pérdida de hábitat del ecosistema de bosque seco semideciduo en la región Enriquillo.
- Entre los años 2002 y 2005, el equipo técnico de Grupo Jaragua trabajó en la formulación de un marco teórico para desarrollar un sistema agroforestal análogo al bosque seco semideciduo de la región Enriquillo. Durante este período, se identificaron las principales especies de plantas que debían formar parte del modelo agroforestal y se realizaron ensayos pilotos de colección y propagación de semillas y plántulas para las especies de enfoque.
- En el año 2005, Grupo Jaragua inició un convenio de colaboración con la Dirección General de Desarrollo Fronterizo para habilitar el primer vivero comunitario de plantas nativas y endémicas en la región, en la comunidad de Oviedo. El equipo técnico de Grupo Jaragua se enfocó en producir especies de plantas que no estaban disponibles en viveros existentes en el país en ese momento.
- Entre los años 2005 y 2015, Grupo Jaragua realizó ensayos y estudios para identificar las mejores prácticas de colección de semillas, germinación, propagación y mantenimiento de plántulas de especies como la canelilla (*Pimenta haitiensis*), el mijo (*Myrciaria floribunda*), el anón (*Annona squamosa*) y el orégano criollo (*Lippia micromera*), y otras plantas nativas y endémicas que no eran frecuentemente disponibles en viveros locales.
- En el año 2005 Grupo Jaragua estableció la primera parcela piloto del Sistema Agroforestal Jaragua con 5 tareas (ahora con 7 tareas) en el pueblo de Oviedo en el área adyacente al vivero comunitario establecido en cooperación con la Dirección General de Desarrollo Fronterizo.

- Entre los años 2005 y 2015, se estableció una red de parcelas y micro-parcelas piloto y demostrativas del Sistema Agroforestal Jaragua con un total de 52 tareas en 5 comunidades. En el 2015, la red estaba compuesta por tres (3) parcelas en el pueblo de Oviedo (parcela #01, ~ 7 tareas; parcela #02, ~ 14 tareas; parcela #03, ~ 0.5 tareas), tres (3) parcelas en la comunidad de Los Tres Charcos (parcela #04, ~ 0.5 tareas, parcela #05, ~ 0.5 tareas, parcela #06, ~ 10 tareas), una parcela en Duvergé (parcela #07, ~ 5 tareas), una parcela en Puerto Escondido (parcela #08, ~ 14 tareas) y una parcela en Anse-a-Pitres, Haití (parcela #09, ~0.5 tareas). Estas parcelas fueron establecidas y diversificadas por el Grupo Jaragua en distintos proyectos con el apoyo de la Dirección General de Desarrollo Fronterizo, INTEC, la Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo (AECID), BirdLife International, Sociedad Española de Ornitología (SEO), International Iguana Foundation (IIF) y Aage V. Jensen Charity Foundation.
- En los años 2017 y 2018, Grupo Jaragua fue otorgado un subsidio por la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) dentro del marco del proyecto “Aumento en la capacidad de adaptación ecosistémica en las Reservas de Biosfera fronterizas en la República de Haití y en la República Dominicana (CAREBIOS)” para fortalecer el programa de parcelas agroforestales de bosque seco semideciduo. En el año 2017, se establecieron seis (6) parcelas agroforestales con un total de 62 tareas: tres (3) parcelas en Los Tres Charcos (de ~ 19, ~22 y ~13 tareas, respectivamente), una en Oviedo (de ~ 1 tarea), una en Angostura (de ~ 5.5 tareas), y una en Venganaver (de ~ 1.5 respectivamente). En el año 2018, se establecieron tres (3) parcelas adicionales: dos (2) parcelas en el pueblo de Duvergé (de ~8 y ~6 tareas, respectivamente) y una en Oviedo (de 13 tareas).
- Entre los años 2012 y 2018, Grupo Jaragua ha ejecutado más de 25 talleres, charlas y/o sesiones informativas de capacitación para promover la adopción del Sistema Agroforestal Jaragua. En los años 2017 y 2018, con la colaboración de la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) y otros actores clave, se realizaron reuniones de planificación y promoción del programa con el Instituto Agrario Dominicano (IAD), el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y otros actores clave.
- En el año 2018, como parte de las acciones enmarcadas dentro de la colaboración con la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ), Grupo Jaragua preparó una ficha técnica (este documento) para documentar la metodología de establecimiento del Sistema Agroforestal Jaragua con el objetivo de difundir las lecciones aprendidas por el programa. Durante el proceso de elaboración del documento, la Cooperación Alemana, GIZ, recomendó realizar una estimación de costos, así como fomentar una mayor coordinación con los extensionistas agrícolas del Ministerio de Agricultura y otras organizaciones locales. Estos elementos buscaban facilitar la réplica y sostenibilidad del modelo.
- Entre los años 2018 y 2021, Grupo Jaragua realizó siembras de diversificación en las parcelas agroforestales establecidas. También, realizó varios estudios para caracterizar el tráfico del guaconejo y de la canelilla de Jaragua.

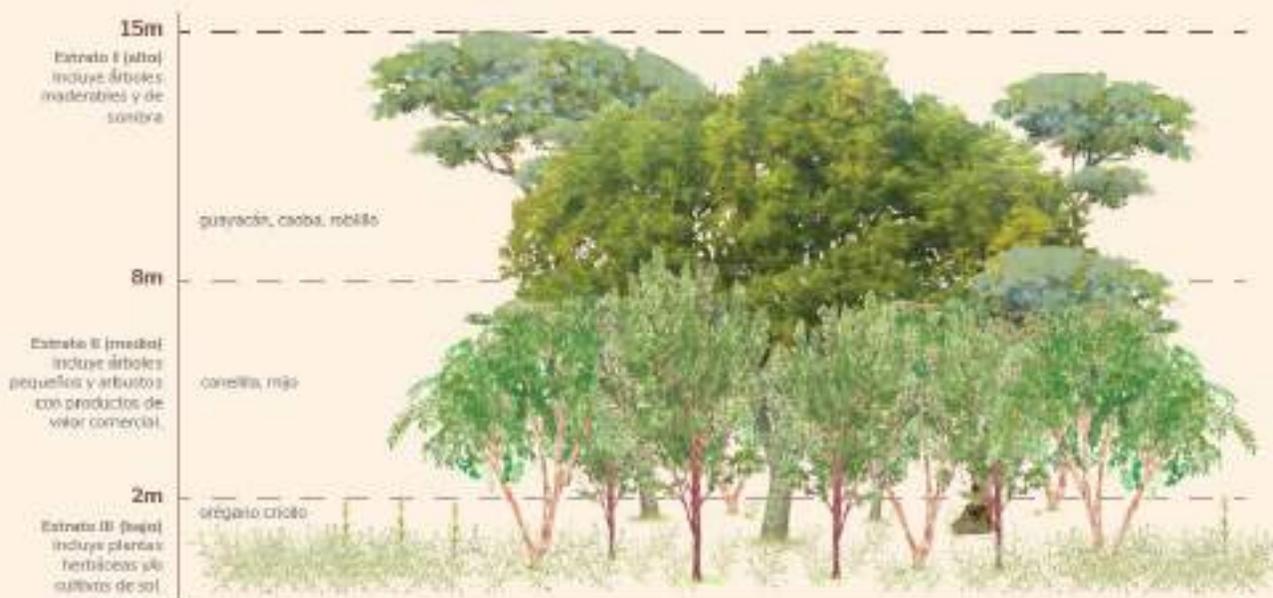


Vista aérea de una parcela modelo  
del Sistema Agroforestal Jaragua.  
Foto: Ariel Contreras

### III. ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### i. Estructura general y composición de especies

El sistema agroforestal propuesto consiste en plantar áreas degradadas para establecer bosques productivos que imitan la vegetación del bosque semidecíduo de la región Enriquillo. Aunque la estructura del Sistema Agroforestal Jaragua es flexible y puede variar según la composición de especies dentro de los esquemas de producción, deben establecerse dos estratos arbóreos de dosel y un estrato de sotobosque compuesto de plantas nativas y endémicas de la zona (Rupp y otros 2006). El primer estrato arbóreo (dosel primario) integra mayormente especies maderables con un aprovechamiento económico a largo plazo con una altura mayor a 8 metros. El segundo estrato (dosel secundario) incluye productos maderables y no maderables de aprovechamiento a mediano plazo con un rango de altura entre 2 y 8 metros. El tercer estrato o sotobosque está compuesto por plantas de ciclo corto con aprovechamiento anual o bi-anual, con una altura menor a 2 metros (Figura 3). Las especies del dosel primario usualmente son sembradas en cuadrantes de siembra de 8 x 8 metros, mientras que las plantas del dosel secundario son sembradas en cuadrantes de 2 x 2 o 3 x 3 metros, y el orégano es sembrado en cuadrantes de 0.5 x 0.5 metros.



**Figura 3.** Diagrama de estructura vegetativa del Sistema Agroforestal Jaragua, incluyendo dos estratos arbóreos y un estrato herbáceo.

La composición de especies del Sistema Agroforestal Jaragua está sujeta al esquema de producción seleccionado por el dueño y/o administrador de cada parcela. Sin embargo, se recomienda el uso de al menos una especie dentro de cada estrato arbóreo (y al menos cuatro especies distintas dentro de una tarea). Las especies recomendadas dentro de cada estrato arbóreo se encuentran en la Tabla 1. Algunas de las especies recomendadas en el son escasas o están amenazadas en su hábitat natural, como la canelilla (*Pimenta haitiensis*) (ver información botánica en Anexo 1). Otras especies también proveen oportunidades para la comercialización local y la generación de ingresos alternativos como el mijo (*Myrciaria floribunda*), el anón (*Annona squamosa*) y el orégano criollo (*Lippia micromera*). De este modo, además de los beneficios económicos y ecológicos, este modelo agroforestal aporta a la recuperación y conservación de especies de plantas vulnerables. Este sistema agroforestal también aporta a la conservación de especies de aves, reptiles y anfibios que dependen de la sombra y la cobertura vegetativa compleja del bosque seco. A la vez, se toma en cuenta el uso de plantas resistentes a la sequía, adaptadas a las condiciones climáticas, tradiciones y costumbres del lugar.

Comparado con los sistemas de monocultivo frecuentemente utilizados en la zona, el sistema agroforestal propuesto aumenta la productividad y rentabilidad por unidad predial, previniendo la erosión eólica y la desertificación en la zona (Rupp y otros 2006). Las plantas recomendadas para este modelo tienen una gran tolerancia a la escasez de agua, proporcionando un sistema agrícola resiliente a la sequía localizada exacerbada por el cambio climático.

Fruto de anón (*Annona squamosa*)  
en parcela demostrativa de Oviedo.  
Foto: Ariel Contreras



**Tabla 1.** Principales especies recomendadas para utilizar dentro del Sistema Agroforestal Jaragua.

<b>Nombre común y científico</b>	<b>Origen</b>	<b>Usos</b>	<b>Estrato (Nivel)</b>	<b>Estado de Conservación</b>	<b>Ambiente</b>
<b>Caoba</b> <i>Swietenia mahagoni</i>	Nativa	Maderable para ebanistería	1 <sup>ero</sup> (alto)	En peligro	Sol
<b>Caya amarilla</b> <i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Nativa	Maderable para ebanistería	1 <sup>ero</sup> (alto)		Sol
<b>Roble criollo</b> <i>Catalpa longissima</i>	Nativo	Maderable para ebanistería	1 <sup>ero</sup> (alto)	En peligro	Sol
<b>Roblillo</b> <i>Ekmanianthe longiflora</i>	Nativa	Raíces con propiedades anticancerígenas; maderable para ebanistería	1 <sup>ero</sup> (alto)	En peligro	Sol
<b>Almácigo</b> <i>Bursera simaruba</i>	Nativo	Postes, cercas vivas, forraje, resina medicinal	1 <sup>ero</sup> (alto)		Sol
<b>Guayacán</b> <i>Guaiaacum officinale</i>	Nativo	Maderable para ebanistería	1 <sup>ero</sup> (alto)	En peligro	Sol
<b>Guayacán vera</b> <i>Guaiaacum sanctum</i>	Nativo	Maderable para ebanistería	1 <sup>ero</sup> (alto)		Sol
<b>Corazón de paloma</b> <i>Colubrina arborescens</i>	Nativo	Postes, traviesas, horcones	1 <sup>ero</sup> (alto)		Sol
<b>Piñi piñi</b>	Nativo	Postes, medicinal contra la fiebre palúdica	2 <sup>do</sup> (medio)		Sol y sombra
<b>Palo amargo</b> <i>Colubrina elliptica</i>	Nativo	Postes, horcones, pilotes, corteza ingrediente para "mabi" y remedio casero contra la sarna	2 <sup>do</sup> (medio)		Sol y sombra
<b>Anón</b> <i>Annona squamosa</i>	Nativo	Frutal y medicinal	2 <sup>do</sup> (medio)		Sol y sombra
<b>Mijo</b> <i>Myrciaria floribunda</i>	Nativo	Frutal, licores, vino, y jugo	2 <sup>do</sup> (medio)		Sol y sombra
<b>Canelilla</b> <i>Pimenta haitiensis</i>	Endémica	Para té, saborizar leche, natillas, y medicinal	2 <sup>do</sup> (medio)	En peligro	Sol
<b>Guaconejo</b> <i>Amyris elemifera</i> <i>Amyris cf. dyatripa</i>	Nativo	Madera usada para aceites esenciales de perfumería; maderable para postes	2 <sup>do</sup> (medio)	Vulnerable	Sol y sombra
<b>Ozúa de Jaragua</b> <i>Myrcianthes fragrans</i>	Nativa	Madera para postes, hojas aromáticas	2 <sup>do</sup> (medio)		Sol y sombra
<b>Escobón</b> <i>Eugenia foetida</i>	Nativa	Frutal, licores, vino, jugo	2 <sup>do</sup> (medio)		Sol y sombra
<b>Orégano del Caribe</b> <i>Lippia micromera</i>	Nativa	Medicinal, usado como condimento	3ro (bajo), herbáceo		Sol

## ii. Esquemas de producción

El Sistema Agroforestal Jaragua es flexible y permite cambios en la composición de especies vegetales según diversos factores:

- El interés y las preferencias del dueño y/o administrador con relación a distintos productos y mercados locales y regionales
- El objetivo de establecimiento de la parcela (ej. diversificación de ingresos, integración con sistemas melíferos, conectividad paisajística para la conservación de la biodiversidad)
- El tamaño y las características bio-físicas (ej. calidad del suelo) de la parcela y de la localidad
- El acceso a plántulas y semillas, y el éxito de supervivencia de las plántulas de cada especie durante el proceso de establecimiento de la parcela

A continuación, presentamos cinco esquemas de producción enmarcados dentro del Sistema Agroforestal Jaragua:

### Tipo I. *Sistema Agroforestal Jaragua Básico*

Este sistema consiste en dos estratos arbóreos y un estrato de sotobosque compuesto de plantas nativas y endémicas de la zona. El primer estrato arbóreo integra especies maderables con un aprovechamiento económico a largo plazo, mientras que el segundo estrato incluye productos maderables y no maderables de aprovechamiento a mediano plazo, y un sotobosque basado en la producción de herbáceas y arbustos nativos, principalmente orégano.

### Tipo II. *Sistema Agroforestal Jaragua Mixto Tradicional*

Los estratos arbóreos son similares al sistema básico. A diferencia de otros esquemas de producción, la cantidad de sombra es manejada de forma activa para permitir un estrato de sotobosque basado en cultivos tradicionales de ciclo corto (ej. yuca, auyama, sandía, habichuelas, etc.). El sotobosque también puede servir para la producción de orégano de manera parcial.

### Tipo III. *Sistema Agroforestal Jaragua Especializado para Frutales*

El primer estrato arbóreo incluye una mezcla de especies maderables y especies frutales con carácter emergente (ej. mango, aguacates, limoncillo, etc.). A diferencia de otros esquemas de producción, la sombra y la cuadrícula de siembra deben de ser manejados para optimizar el espacio para el establecimiento de plantas frutales emergentes. El segundo estrato arbóreo y el sotobosque pueden ser similares al esquema básico o al esquema mixto tradicional (por algunos años).

### Tipo IV. *Sistema Agroforestal Jaragua Especializado para Producción de Postes*

El primer estrato arbóreo incluye una mezcla de especies maderables de aprovechamiento a largo plazo y especies maderables de rápido crecimiento para la producción de postes y aprovechamiento a mediano plazo (ej. piñi-piñi, bayahonda). El dosel secundario y el sotobosque pueden estar ausentes o pueden incorporar plantas del esquema básico o esquema mixto tradicional (por algunos años).

Tipo V. *Sistema Agroforestal Jaragua Pro-biodiversidad (Amigable a las Aves y la Biodiversidad Local)*

Este sistema contiene todas las plantas del sistema básico e incorpora especies de plantas sin uso comercial y de alto valor para la biodiversidad biológica (ej. guayacán, almácigo). Este puede incluir especies en peligro de extinción que requieren de propagación asistida a través de la restauración ecológica (palmas como el cacheo de Oviedo (*Pseudophoenix ekmanii*) y guano de costa (*Leucothrinax morrisii*), o cactáceas típicas de la región Enriquillo como la alpargata (*Consolea moniliformis*). El manejo de la parcela puede ser mínimo para permitir el crecimiento de enredaderas nativas y la regeneración natural del sotobosque en algunas áreas.

Guayacán (*Guaiaacum officinale*), una especie amenazada por la extracción de su madera para ebanistería en Oviedo, Pedernales.  
Foto: Grupo Jaragua



**Tabla 2.** Especies complementarias, incluyendo cultivos tradicionales, recomendadas para incorporar dentro del Sistema Agroforestal Jaragua.

<b>Nombre común y científico</b>	<b>Origen</b>	<b>Usos</b>	<b>Estrato (Nivel)</b>
<b>Limoncillo</b> <i>Melicoccus bijugatus</i>	Introducido	Frutal	1 <sup>ero</sup> (alto)
<b>Mango</b> <i>Mangifera indica</i>	Introducido	Frutal	1 <sup>ero</sup> (alto)
<b>Aguacate</b> <i>Persea americana</i>	Introducido	Frutal	1 <sup>ero</sup> (alto)
<b>Jobo</b> <i>Spondias edulis</i>	Nativo	Frutal	1 <sup>ero</sup> (alto)
<b>Guayaba</b> <i>Psidium guajava</i>	Nativa	Frutal	2 <sup>do</sup> (medio)
<b>Pitahaya</b> <i>Hylocereus spp.</i>	Nativa	Frutal	2 <sup>do</sup> (medio)
<b>Guanábana</b> <i>Annona muricata</i>	Nativa	Frutal	2 <sup>do</sup> (medio)
Guatapaná <i>Caesalpinia coriaria</i>	Nativo	Frutal	2 <sup>do</sup> (medio)
<b>Limón</b> <i>Citrus sp.</i>	Introducido	Frutal	2 <sup>do</sup> (medio)
Guineos, rulos, plátanos <i>Musa paradisiaca</i>	Introducidos	Frutal	3ro (bajo)
<b>Yuca</b> <i>Manihot esculenta</i>	Introducida	Alimento	3ro (bajo)
<b>Maíz</b> <i>Zea mays</i>	Introducido	Alimento	3ro (bajo)
<b>Molondrón</b> <i>Abelmoschus esculentus</i>	Introducido	Alimento	3ro (bajo)
Batata <i>Ipomoea batatas</i>	Introducido	Alimento	3ro (bajo)
<b>Habichuela</b> <i>Phaseolus vulgaris</i>	Introducido	Alimento	3ro (bajo)
<b>Guandul</b> <i>Cajanus cajan</i>	Introducido	Alimento	3ro (bajo)
<b>Sandía</b> <i>Citrullus lanatus</i>	Introducido	Alimento	3ro (bajo)
<b>Auyama</b> <i>Cucurbita spp.</i>	Introducido	Alimento	3ro (bajo)



Parcela piloto en proceso de establecimiento del Sistema Agroforestal Jaragua en Duvergé, Independencia. Foto: Grupo Jaragua

### iii. Metodología de implementación

#### *¿Dónde establecer una parcela?*

Este sistema agroforestal está diseñado para áreas de bosque seco en la región Enriquillo. Es recomendable establecer parcelas en tierras agrícolas o pastos ganaderos abandonados, fuera de los límites de las áreas protegidas, y en terrenos con tenencia asegurada por un período de al menos 5 años. Una parcela de establecimiento debe de tener al menos 0.5 tareas, sin embargo, se recomienda establecer parcelas de 4 a 10 tareas para garantizar la rentabilidad a largo plazo.

Una parcela ideal debe de tener suelos con baja densidad de rocas, una profundidad adecuada para el crecimiento de árboles leñosos del dosel primario, y un grado de porcentaje de arcilla en el suelo entre medio y alto. La composición vegetativa de la parcela puede variar, pero es preferible trabajar en parcelas con baja cobertura vegetal y que no estén dominadas por árboles de gran tamaño.

Técnicos de Grupo Jaragua durante el evaluación del terreno en una parcela agroforestal en Oviedo, Pedernales.  
Foto: Juan Guzmán



*¿Cuánto tiempo se requiere para establecer una parcela?*

Una parcela del Sistema Agroforestal Jaragua Básico alcanza su máxima utilidad a partir del tercer año de establecimiento, aunque existen productos del sotobosque que pueden ser aprovechados a partir del primer año de establecimiento (ej. orégano). Dentro del primer período de 3 años, el dosel secundario o arbustivo alcanza un estado de productividad inicial, mientras que el dosel primario requiere de más de 10 años para iniciar la etapa de colecta y producción de madera. Las características de las etapas de establecimiento pueden ser encontradas en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Etapas de establecimiento del Sistema Agroforestal Jaragua.

<b>Etapa de crecimiento</b>	<b>Período de tiempo</b>	<b>Parámetros de producción</b>	<b>Parámetros ecológicos</b>
<i>Etapa 0</i> Sistema en preparación	< 1 año	Solo el orégano y los cultivos de ciclo corto presentes pueden ser colectados al final del año, si las condiciones de las plantas lo permiten	Las plantas miden menos de 1 metro de altura y los estratos no están diferenciados; la cobertura del dosel primario es de 0%, la capa de hojas
<i>Etapa 1</i> Sistema en crecimiento	2-3 años	Tanto el orégano como los cultivos de ciclo corto pueden ser colectados, la canelilla puede ser colectada de manera limitada	Las plantas miden menos de 2 metros de altura y los estratos no están diferenciados; la cobertura del dosel primario es de 0%, la capa de hojas
<i>Etapa 2</i> Sistema con sombra	3-10 años	La canelilla, la ozúa, el anón y el mijo pueden ser colectados de manera anual	Las plantas alcanzan su altura promedio (dependiendo de las prácticas de poda) y el dosel primario se diferencia del dosel secundario; la cobertura del dosel aumenta entre 15 y 20%
<i>Etapa 3</i> Sistema con dosel maduro	10+	Todos los productos pueden ser colectados; los cultivos de ciclo corto solamente pueden ser establecidos en parcelas laterales y espacios abiertos	El dosel secundario alcanza su altura promedio, las plantas del dosel primario establecen copas laterales y más uniformes; los estratos se encuentran diferenciados; la cobertura del dosel aumenta y se estabiliza entre un 40 y 60% (dependiendo de la densidad y composición)

### *¿Cuáles son los pasos requeridos para establecer una parcela?*

Grupo Jaragua ha identificado los siguientes pasos necesarios para establecer una parcela agroforestal utilizando el Sistema Agroforestal Jaragua con la integración comunitaria:

1. Identificación del objetivo de establecimiento de la parcela (si es demostrativa o para uso del propietario) y esquema de producción de la parcela (Tipo I, II, III, IV o V).
2. Identificación y caracterización de los beneficiarios y/o administradores de la parcela (descripción de interés, conocimiento, capacidad y perfil de los beneficiarios y/o administradores, enfoque de género).
3. Caracterización, evaluación y selección del terreno propuesto para la parcela (evaluación del tipo de suelo, clima y vegetación actual, historia de uso, estado de tenencia, ubicación geográfica y relativa, identificación de amenazas potenciales).
4. Identificación de especies apropiadas para el terreno, según interés de los beneficiarios y/o administradores.
5. Análisis de disponibilidad de plantas, considerando origen de propágulos y potencialidades y limitaciones de transporte.
6. Realizar plan de finca con propietario según características del terreno.
7. Realizar plan de adquisición y/o producción de plántulas con actores clave, viveros comunitarios cercanos y con propietario.
8. Realizar actividades de delimitación y cercado de parcelas, considerando origen de postes y potencialidades para crear cercas vivas.
9. Realizar e implementar plan de siembra, manejo y monitoreo de plántulas, considerando mano de obra local y potencialidades para voluntariados y/o sinergias con grupos comunitarios.
10. Realizar capacitaciones y jornadas de asistencia técnica a propietarios sobre mantenimiento (riego, poda) y monitoreo de parcela.
11. Realizar evaluaciones de éxito de producción con propietarios de manera anual para retroalimentar metodología de establecimiento y promoción de parcelas.

Jornada de siembra en una parcela agroforestal en Oviedo, Pedernales.  
Foto: Juan Guzmán



*¿Cómo cuidar y/o mantener la parcela una vez establecida?*

Los protocolos de cuidado y/o mantenimiento de la parcela establecida varían según la composición de cada parcela, el esquema de producción seleccionado por el propietario y el estado de establecimiento de cada parcela. Las siguientes recomendaciones pueden servir como guía para la toma de decisiones de manejo (Tabla 4).

**Tabla 4.** Buenas prácticas de manejo recomendadas para el Sistema Agroforestal Jaragua.

Tipo de Manejo	Recomendaciones (buenas prácticas)
Manejo de sombra o poda	La poda es requerida para garantizar el crecimiento vertical del dosel primario y para incentivar el crecimiento lateral y arbustivo del dosel secundario. También es recomendable realizar podas precautorias de ramas huecas y/o inestables para evitar daño del dosel secundario después de tormentas y/o períodos de fuertes vientos.
Manejo de sotobosque o chapeo	Se recomienda remover solo plantas trepadoras (bejucos y lianas) y/o especies invasoras del suelo durante fase de establecimiento de las plántulas (años 1 a 4). Se recomienda remover las plantas trepadoras de manera manual o utilizando un machete para remover plántulas no deseadas. No se recomienda la utilización de pesticidas o fuego para remover la vegetación presente.
Riego de plantas	Se recomienda realizar las actividades de siembra para establecimiento de nuevas plantas durante períodos de lluvia para minimizar las actividades de riego. Todas las plantas deben de ser regadas cada 3 días durante las primeras 3 semanas tras la siembra (una vez a la semana). Las plantas de orégano deben de ser regadas todos los días por un período de 14 días tras la siembra.
Manejo de plantas trepadoras en el dosel	Se recomienda remover las trepadoras (bejucos y lianas) de las plantas del dosel primario y secundario durante primeros 4 años de crecimiento. A partir de los 7 años de establecimiento, se recomienda permitir el crecimiento de trepadoras y epífitas en el dosel primario para aumentar los beneficios ecológicos del sistema.
Manejo de fauna y/o plagas potenciales	Los ungulados asilvestrados (ej. vacas y chivos) pueden causar un gran impacto a las parcelas en etapa de establecimiento. Se recomienda cercar las parcelas antes al período de siembra. En parcelas con frutales, solo se recomienda el control de roedores utilizando métodos orgánicos. No se recomienda la eliminación de insectos y otros invertebrados utilizando plaguicidas. Sin embargo, se recomienda la remoción manual de caracoles herbívoros que son depredadores de las plántulas de canelilla y mijo.
Recolección de hojas, frutos, ramos y/o madera	Las actividades de colección de hojas, frutos y ramos son específicas de cada especie dentro del modelo agroforestal. La recolección de productos debe de realizarse considerando los períodos de floración o fructificación de cada especie. Se recomienda emplear prácticas de corte y/o recolección manual para evitar el daño innecesario a ramas con yemas, hojas nuevas y/o frutos.

#### IV. ASPECTOS DE RENTABILIDAD

##### *Costo de aplicación del modelo*

A continuación, se muestran los costos estimados de establecimiento inicial para una parcela de Sistema Agroforestal Jaragua de esquema básico para una tarea de tierra y el mantenimiento por un período de 12 meses (**Tabla 5**).

**Tabla 5.** Consideraciones para estimación de costo de aplicación del Sistema Agroforestal Jaragua durante un período de 12 meses.

<b>Actividad</b>	<b>Costo Estimado</b>	<b>Metodología de Estimación</b>
Cercado de parcela	RD \$3,000 pesos por tarea	Basado en estimaciones con proyecto CAREBIOS con la Agencia de Cooperación Alemana 2017 y experiencias entre el 2018 y 2021
Compra de plántulas	RD \$ 5,300 por 150 plantas por tarea	Basado en cálculo de siembra ideal de 10 plantas de dosel primario (a RD \$ 30 c/u), 40 plantas de dosel secundario (a RD \$50 c/u), y 100 plantas de orégano (a RD \$ 30 c/u)
Mano de obra para excavación y siembra de plántulas	RD \$ 750 pesos por tarea (con 2 personas empleadas)	Basado en cálculo de que una persona puede sembrar 100 plantas en 6 horas (día de trabajo intensivo) por RD \$ 500 por día
Mantenimiento de plantas sembradas	RD \$ 15,000 en un año por tarea	Basado en cálculo de que se requieren de una persona por 15 días/horas (medio día por en un año para dar mantenimiento por RD \$ 500 por día

## V. BRECHAS DE CONOCIMIENTO, RIESGOS Y MITIGACIÓN DE RIESGOS

Tras una sesión de análisis de riesgos relacionados a la implementación del modelo productivo del Sistema Agroforestal Jaragua, las siguientes brechas y/o riesgos fueron identificados:

- Producción y acceso limitado para la obtención de las plantas nativas y endémicas incluidas en el modelo propuesto.
- Falta de tecnologías y conocimiento técnico sobre la capacidad de producción, y ecología de germinación y fructificación de algunas especies de plantas en el modelo propuesto.
- Falta de conocimiento por parte de los actores sobre acceso a mercados locales y cadenas de compra a nivel local, nacional y regional (e internacional en el caso del guaconejo).
- Existen pocos incentivos, programas y políticas públicas y/o privadas para promover sistemas novedosos agroforestales (aparte de frutales y café y cacao).
- Falta de conocimiento y/o interés de algunos grupos comunitarios en realizar cambio y adoptar nuevas prácticas y fuentes de ingreso.
- Falta de fondos para inversión inicial por parte de propietarios debido al costo de las actividades de cercado y mantenimiento inicial de parcelas.

Para reducir las brechas de conocimiento y los riesgos identificados en el análisis anterior, Grupo Jaragua propone la implementación de las siguientes líneas de acción:

- Aumentar los conocimientos y los datos disponibles sobre los métodos de producción y mantenimiento de plantas, y los beneficios del modelo productivo.
- Establecer alianzas estratégicas entre el sector público y privado para difundir la información sobre el modelo, liderar estudios de mercadeo local y nacional, y rentabilidad a largo plazo para los productos de enfoque.
- Preparar herramientas de monitoreo y planificación de siembras para las parcelas piloto establecidas con distintos esquemas de producción.
- Elaborar nuevas herramientas didácticas para capacitar a los comunitarios sobre el sistema Agroforestal Jaragua y sus beneficios.
- Identificar y estudiar prácticas de manejo bajo condiciones de sequía extrema.
- Realizar análisis sobre diversificación de ingresos y generación productos terciarios que puedan ser incorporados en el modelo productivo.

Vivero comunitario co-manejado  
con la Dirección General de Desarrollo  
Fronterizo en Oviedo, Pedernales.  
Foto: Juan Guzmán



## VI. BENEFICIOS Y OPORTUNIDADES

A continuación, enlistamos los beneficios esperados de la adopción del Sistema Agroforestal Jaragua a corto, mediano y largo plazo:

### i. Desde el punto de vista ambiental y de cambio climático

- Facilita el control de la erosión eólica y promueve la retención de agua: Los sistemas agroforestales con plantas leñosas aportan a la conservación de los suelos y agua a través de la reducción de la erosión superficial (Young 1989). Los ensayos realizados por el Grupo Jaragua demuestran que el Sistema Agroforestal Jaragua tiene el potencial de mejorar la calidad del suelo (grado de humedad, temperatura y disponibilidad de nutrientes) debido a la combinación de los efectos de la sombra del dosel primario y secundario (2 a 3 grados Celsius más bajos que en espacios abiertos), la formación de raíces profundas por parte de las plantas del dosel primario (ej. raíces de caoba y roble), y el reciclaje de nutrientes por parte de la capa de hojas caídas (ej. follaje semidecíduo de caoba).
- Asiste en la captación de carbono: La reforestación de tierras agrícolas abandonadas y sitios ganaderos es considerada una estrategia para aumentar los índices de captación de dióxido de carbono atmosférico (Silver y otros 2000). El modelo agroforestal propuesto tiene la capacidad de duplicar y hasta triplicar la densidad de follaje por área cúbica en comparación con sistemas productivos de ciclo corto (legumbres y víveres).
- Sirve como una fuente melífera para polinizadores: Los sistemas agroforestales con diversidad florística tienden a crear hábitat para especies polinizadoras (ej. Klein y otros 2003, Pries y otros 2007). El Sistema Agroforestal Jaragua promueve el uso de plantas con melíferas con floración en varias temporadas del año (ej. caoba, roble). Al menos dos (2) especies de mariposas y dos (3) especies de aves nectarívoras han sido avistadas en las parcelas agroforestales con al menos 4 años de establecimiento. La presencia de abejas fue documentada en todas las parcelas establecidas en la zona de Oviedo entre el 2005 y 2015.

Integración de apiario en parcela del  
Sistema Agroforestal Jaragua en Oviedo, Pedernales.  
Foto: Juan Guzmán



- Sirve como fuente de frutos y semillas (propágulos) a nivel de paisaje: Los sistemas agroforestales con alta diversidad florística y que incorporan plantas nativas fructificantes brindan alimento a las aves y murciélagos frugívoros (ej. Irizarry y otros 2017), que a su vez cumplen un papel importante como dispersores de semillas y agentes de reforestación natural (Peters y otros 2016, Lozada y otros 2007). El modelo propuesto que incorpora plantas como el mijo y la caya amarilla tiene un alto potencial para atraer a aves frugívoras en la zona. Hasta el 2018, se han avistado al menos seis (6) especies de aves frugívoras y omnívoras utilizando las parcelas agroforestales de manera frecuente (*Melanerpes striatus*, *Turdus plumbeus*, *Dulus dominucus*, *Phaenicophilus palmarum*, *Crotophaga ani* y *Mimus polyglottos*). Una vez establecido, el modelo de producción Tipo V tiene la capacidad de brindar hábitat y alimento a la jutía (*Plagiodontia aedium*).
- Provee micro-habitat para especies de reptiles y aves del bosque seco semideciduo: Más de 15 especies de aves han sido avistadas dentro de las parcelas demostrativas de Oviedo, incluyendo más de cuatro (4) especies de ciguitas migratorias y seis (6) especies de aves endémicas. Más de tres (3) especies de reptiles endémicos han sido avistados dentro de parcelas.
- Crea barrera de viento natural: Durante los ensayos con parcelas piloto, Grupo Jaragua identificó que las parcelas agroforestales crean y pueden servir como barreras de viento.
- Requiere de poca agua: Durante los ensayos con parcelas piloto, Grupo Jaragua identificó que las plantas utilizadas no requieren del establecimiento de un sistema de riego porque estas especies están adaptadas a las condiciones de precipitaciones de la zona. Solo algunas especies requieren de riego regular (como el orégano) durante la etapa inicial de establecimiento de la parcela.
- Es un sistema orgánico libre de pesticidas y/o fertilizantes: Las plantas utilizadas en el modelo agroforestal están adaptadas a las condiciones abióticas y bióticas locales por lo que no requieren de pesticidas y/o fertilizantes para su producción.

## ii. Desde el punto de vista económico

- Permite múltiples fuentes de ingresos dentro de una parcela en comparación con cultivos tradicionales de ciclo corto y/o sistemas agroforestales o frutales con poca diversidad por tarea (ej. cacao y café con dosel simplificado).
- Permite ingresos estacionales en distintas temporadas del año según el tipo de cultivos y/o productos establecidos en el sistema.
- Permite la integración de otras actividades económicas alternativas y compatibles, como la apicultura, el establecimiento de parcelas de ciclo corto o conucos adyacentes, el uso de plantas maderables, y la colecta sostenible de varas, hojas, frutos, diversos subproductos.
- Las plantas maderables del dosel a largo plazo sirven como “banco de ahorro” e inversión en el futuro para el propietario.
- Provee seguridad alimentaria y fuente de productos medicinales tradicionales para las familias y los propietarios.

iii. **Desde el punto de vista social y cultural**

- Se mantiene y comparte el conocimiento local y tradicional cultural sobre usos y preparaciones de remedios, artes culinarios, licores y bebidas fermentadas, y usos alternativos de productos locales, mediante el mercadeo de productos nativos y endémicos.
- Se promueve la diversificación de la dieta familiar mediante la incorporación de productos de ciclo corto y frutales en las parcelas.
- Tiene el potencial para fomentar la creación de asociaciones, canales de comunicación y grupos comunitarios integrados e informados en producción sostenible y mercadeo de productos novedosos.
- Tiene el potencial de promover el reconocimiento de especies amenazadas y únicas por como parte del patrimonio natural de la Reserva de la Biósfera Jaragua-Bahoruco- Enriquillo.

iv. **Desde el enfoque de género**

- Tiene potencial para fomentar la integración de la mujer en actividades agrícolas, mediante el establecimiento de parcelas, el manejo de las mismas y la recolecta y preparación de productos para venta y/o uso local.
- Tiene potencial para integrar a grupos de mujeres establecidos en la zona, como los grupos de mujeres colectoras de orégano y mujeres apicultoras.
- El sistema puede ser implementado y brinda beneficios a una micro-escala, utilizando patios de casas en lugar parcelas independientes, para beneficiar mujeres con poco acceso a tierras agrícolas.
- Tiene potencial para fomento de microempresas basadas en sub-productos que sean encabezadas por mujeres (ej. ventas de jaleas, conservas, jugos, helados).



Parcela piloto del  
Sistema Agroforestal  
Jaragua en Independencia.  
Foto: Grupo Jaragua

## VII. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo de la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) bajo el marco del proyecto CAREBIOS. Esta compilación recoge las experiencias de diversos proyectos de medios de vida sostenible de Grupo Jaragua realizados entre los años 2002 y 2021, con el apoyo de organizaciones como BirdLife International, Internacionallguana Foundation, CEMEX Dominicana, Asociación Cibao de Ahorros y Préstamos, Franklinia Foundation, Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, y grupos comunitarios como los Voluntarios Comunitarios de Jaragua y la Integración para el Desarrollo Comunitario de Duvergé (INDECO).



## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Alianza para la Cero Extinción (2018). Mapa global AZE 2018. Página web con acceso en línea el 7 de noviembre del año 2018 por el enlace: <http://zeroextinction.org/>.

Andrea P. Thomen, 2014. "Evaluating avian assemblages in Dominican cacao farms: Implications for management and conservation." (MSc theses, State University of New York/ College of Environmental Science and Forestry, 2014) ProQuest. Publication Number: 1585748.

Carroll, J. F., Paluch, G., Coats, J., & Kramer, M. (2010). Elemol and amyrin oil repel the ticks *Ixodes scapularis* and *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae) in laboratory bioassays. *Experimental and Applied Acarology*. <http://doi.org/10.1007/s10493-009-9329-0>

Consortio Ambiental Dominicano (CAD). 2014. Plan de Manejo de Reserva Privada El Zorzal. Santo Domingo, República Dominicana.

Delatour, L. (1983). The Essential oil export sector of Haiti. Trends, problems and policy options. Port-au-Prince.

DelCid, M. (2014). El guaconejo, en peligro por la tala y el contrabando. *DiarioLibre*. Santo Domingo. Recuperado a partir de <https://www.diariolibre.com/noticias/el-guaconejo-en-peligro-por-la-tala-y-el-contrabando-DIDL777141>

DiarioLibre. (2017). Traficantes de guaconejo incendian la Sierra de Bahoruco. *DiarioLibre*. Santo Domingo. Recuperado a partir de <https://www.diariolibre.com/medioambiente/traficantes-de-guaconejo-incendian-sierra-de-bahoruco-y-afectan-miles-de-tareas-de-bosque-IK7581912>

DiarioLibre. (2018). Cinco detenidos en medio ambiente por tala de guaconejo. *Diario Libre*. Santo Domingo. Recuperado a partir de <https://www.diariolibre.com/medioambiente/cinco-detenidos-por-robo-de-guaconejo-en-oficina-de-medio-ambiente-en-pedernales-BD9137021>

Dirzo, R., Young, H. S., Mooney, H. A., & Ceballos, G. (2011). *Seasonally dry tropical forests: ecology and conservation*. Island Press.

ETCGroup. (2016). Haiti, Essential Oils & Synthetic Biology Potential Impacts on Haiti's Farming Communities 2 Haiti, Essential Oils & Synthetic Biology: Potential Impacts on Haiti's Farming Communities. Recuperado a partir de [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)

Glor, R. E., Flecker, A. S., Benard, M. F., & Power, A. G. (2001). Lizard diversity and agricultural disturbance in a Caribbean forest landscape. *Biodiversity & Conservation*, 10(5), 711-723.

Haggerty, R. A. (1989). Haiti, the society and its environment. En *Haiti, a country study*. Federal Research Division of the Library of Congress. Recuperado a partir de <http://www.country-data.com/frd/cs/httoc.html#ht0001>

- Howes, M.-J. R., Simmonds, M. S. J., & Kite, G. C. (2004). Evaluation of the quality of sandalwood essential oils by gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1028, 307–312. <http://doi.org/10.1016/j.chroma.2003.11.093>
- Huang, W., Luukkanen, O., Johanson, S., Kaarakka, V., Räisänen, S., & Vihemäki, H. (2002). Agroforestry for biodiversity conservation of nature reserves: functional group identification and analysis. *Agroforestry systems*, 55(1), 65-72.
- Irizarry, A. D., Collazo, J. A., Pacifici, K., Reich, B. J., & Battle, K. E. (2017). Avian response to shade-layer restoration in coffee plantations in Puerto Rico. *Restoration Ecology*.
- Jirovetz, L., Buchbauer, G., Denkova, Z., Stoyanova, A., Murgov, I., Gearon, V., ... Geissler, M. (2006). Comparative study on the antimicrobial activities of different sandalwood essential oils of various origin. *Flavour and Fragrance Journal*. <http://doi.org/10.1002/ffj.1625>
- Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry systems*, 76(1), 1-10.
- Klein, A. M., Steffan–Dewenter, I., & Tscharntke, T. (2003). Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 270(1518), 955-961.
- Listado de las Áreas Protegidas bajo el Protocolo SPAW (2018). Especies y Espacios Especialmente Protegidos. Página web con acceso en línea el 7 de noviembre del año 2018: <http://www.spaw-palisting.org/>
- Lozada, T., De Koning, G. H. J., Marché, R., Klein, A. M., & Tscharntke, T. (2007). Tree recovery and seed dispersal by birds: comparing forest, agroforestry and abandoned agroforestry in coastal Ecuador. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8(3), 131-140.
- Martinuzzi, S., Gould, W. A., Ramos Gonzalez, O. M., Martinez Robles, A., Calle Maldonado, P., Pérez-Buitrago, N., & Fumero Caban, J. J. (2008). Mapping tropical dry forest habitats integrating Landsat NDVI, Ikonos imagery, and topographic information in the Caribbean Island of Mona. *Revista de biología tropical*, 56(2), 625-639.
- Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo (MEPyD). 2012. Ley de la Estrategia Nacional de Desarrollo de la República Dominicana 2030 (Ley 1-12). Santo Domingo, República Dominicana.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MMARN). 2011. Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción 2011-2020 (ENBPA). Santo Domingo, República Dominicana.
- Montagnini, F., Cusack, D., Petit, B., & Kanninen, M. (2004). Environmental services of native tree plantations and agroforestry systems in Central America. *Journal of Sustainable Forestry*, 21(1), 51-67.
- Nakatani, N. (2000). Phenolic antioxidants from herbs and spices. *BioFactors*. <http://doi.org/10.1002/biof.5520130123>

- Oficina Nacional de Estadística (2013). Perfiles Estadísticos Provinciales Región Enriquillo – El Valle. Santo Domingo, República Dominicana.
- Paluch, G., Grodnitzky, J., Bartholomay, L., & Coats, J. (2009). Quantitative structure-activity relationship of botanical sesquiterpenes: Spatial and contact repellency to the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. <http://doi.org/10.1021/jf900964e>
- Perdomo, L., Arias, Y., León, Y., & Wege, D. (2010). Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en la República Dominicana. Grupo Jaragua y el Programa IBA-Caribe de BirdLife International: República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana.
- Perfecto, I., Armbrecht, I., Philpott, S. M., Soto-Pinto, L., & Dietsch, T. V. (2007). Shaded coffee and the stability of rainforest margins in northern Latin America. In *Stability of tropical rainforest margins* (pp. 225-261). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Peters, V. E., Carlo, T. A., Mello, M. A., Rice, R. A., Tallamy, D. W., Caudill, S. A., & Fleming, T. H. (2016). Using plant-animal interactions to inform tree selection in tree-based agroecosystems for enhanced biodiversity. *BioScience*, *biw140*.
- Pino, J. A., Marbot, R., & Fuentes, V. (2006). Aromatic plants from western Cuba. VI. Composition of the leaf oils of *Murraya exotica* L., *Amyris balsamifera* L., *Severinia buxifolia* (Poir.) Ten. and *Triphasia trifolia* (Burm. f.) P. Wilson. *Journal of Essential Oil Research*, *18*(1), 24–28. <http://doi.org/10.1080/10412905.2006.9699376>
- Pino, J. A., Rosado, A., Bello, A., Urquiola, A., García Zstituto Pedag, S., & de Rnar del Rio, ggico. (2000). Essential Oil of *Amyris elimifera* L. from Cuba. *J. Essent. Oil Res*, *12*, 39–40.
- Plan de Manejo de la Reserva Científica Loma Quita Espuela (DNP et al., 1997)
- Priess, J. A., Mimler, M., Klein, A. M., Schwarze, S., Tschardtke, T., & Steffan-Dewenter, I. (2007). Linking deforestation scenarios to pollination services and economic returns in coffee agroforestry systems. *Ecological Applications*, *17*(2), 407-417.
- R Core Team. (2013). R: A language and environment for computing. <http://www.r-project.org/>
- Rupp, E., Incháustegui, S. y Arias, Y. Sistema agroforestal con plantas nativas y endémicas en la zona de Oviedo, Península de Barahona. Santo Domingo, República Dominicana.
- Sebrell, W. H., Smith, S. C., Severinghaus, E. L., Delva, H., Reid, B. L., Olcott, H. S., ... French, C. E. (1959). Appraisal of Nutrition in Haiti. *American Journal of Clinical Nutrition*, *7*, 538–584.
- Silver, W. L., Ostertag, R., & Lugo, A. E. (2000). The potential for carbon sequestration through reforestation of abandoned tropical agricultural and pasture lands. *Restoration ecology*, *8*(4), 394-407.
- Smucker, G. R. (2009). Labor dynamics in Montrouis and Limbe. Port au Prince.

Wunderle Jr, J. M., & Latta, S. C. (1996). Avian abundance in sun and shade coffee plantations and remnant pine forest in the Cordillera Central, Dominican Republic. *Ornitología Neotropical*, 7(1), 19-34.

Wunderle Jr, J. M., & Latta, S. C. (1998). Avian resource use in Dominican shade coffee plantations. *The Wilson Bulletin*, 271-281.

Young, A. (1989). *Agroforestry for soil conservation*.

