



## GUÍA PARA LA RESTAURACIÓN DEL BOSQUE SECO ESPINOSO DEL CORREDOR BIOLÓGICO LA FLORIDA: UN MODELO PARA LA RESTAURACIÓN DE ZONAS ÁRIDAS EN LA ESPAÑOLA



## **GUÍA PARA LA RESTAURACIÓN DEL BOSQUE SECO ESPINOSO DEL CORREDOR BIOLÓGICO LA FLORIDA: UN MODELO PARA LA RESTAURACIÓN DE ZONAS ÁRIDAS EN LA ESPAÑOLA.**

Santo Domingo, República Dominicana. Borrador Abril 2021 (Revisión).

### **Elaborado por:**

Ernst R. Rupp, Grupo Jaragua, Inc.  
Andrea P. Thomen, Grupo Jaragua, Inc.  
Héctor Andújar, Grupo Jaragua, Inc.

### **Revisores:**

Yolanda M. León, INTEC  
Jackeline Salazar, Consultora Independiente  
Yvonne Arias, Grupo Jaragua, Inc.  
Sixto J. Inchaustegui

### **Financiamiento:**

Documento elaborado y publicado bajo el marco de los proyectos y programas:

Convenio CONVIVE 18-C01-1183 “*Reducción de la pobreza multidimensional de las personas y la vulnerabilidad de los ecosistemas de la zona de influencia socioeconómica de los Parques Nacionales fronterizos de Forêt de Pins y Sierra de Bahoruco en la Reserva de la Biosfera Transfronteriza La Selle-Jaragua-Bahoruco-Enriquillo.*” Financiado por AECID mediante ONG CESAL, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). 2018-2021.

Proyecto F18AS00089 “*Conservación de las Iguanas de las rocas de La Española mediante restauración de hábitat, vigilancia fortalecida, manejo de facilidades de cautiverio y educación.*” Financiado por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS), en colaboración con la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID). 2019.

Proyecto “*Protección y restauración del corredor biológico La Florida con integración comunitaria en la provincia Independencia.*” Programa de Pequeños Subsidios (PPS-SGP) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), implementado a nivel global por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2019-2020.

Programa “*Conservación de la iguana de Ricord*” del International Iguana Foundation (IIF). 2015-2018.

Proyecto “*Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad en Las Salinas y Laguna Cabral, provincias Barahona e Independencia.*” Grupo Jaragua, CEMEX y BirdLife International. 2013-2020.

**Información de Contacto:**

Ernst Rupp, Coordinador de Campo, Grupo Jaragua, Inc.  
Dirección: Calle El Vergel, No. 33, Sector El Vergel, Santo Domingo.  
Tel. + 809.472.1036 | 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:

Rupp, E.R., Thomen, A. P., Andújar, León, Y. M., Arias, Y., Inchaustegui, S.I., Andújar, H.A. y J. M. Salazar. 2020. GUÍA DE RESTAURACIÓN DEL BOSQUE SECO ESPINOSO DEL CORREDOR BIOLÓGICO LA FLORIDA: UN MODELO PARA LA RESTAURACIÓN DE ZONAS ÁRIDAS EN LA ESPAÑOLA. Producido por Grupo Jaragua en colaboración con AECID, USFWS, USAID, PPS-SGP, FMAM, PNUD, INTEC, IIF. Santo Domingo, República Dominicana.

© Grupo Jaragua Inc., 2021.

## RESUMEN EJECUTIVO

Este documento fue elaborado por la organización dominicana, sin fines de lucro, Grupo Jaragua Inc. con el propósito de compartir las experiencias y lecciones aprendidas de diez (10) años de trabajo en el campo en la restauración ecosistémica de bosque seco espinoso (metodología de restauración EBSEE) en la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Jaragua – Bahoruco – Enriquillo - La Selle. Este documento está enfocado en el trabajo realizado para restaurar el hábitat clave de la iguana de Ricord (*Cyclura ricordii*), una especie amenazada, en la zona sur del Lago Enriquillo (denominada en este documento como el Corredor Biológico La Florida). La metodología propuesta se base en el establecimiento del cactus alpargata (*Consolea moniliformis*), cuyos frutos son la base de nutrientes y de agua para las iguanas de las rocas de La Española, especialmente durante las temporadas de sequía. A partir del establecimiento de una vegetación base de alpargatas, se propone la diversificación del área, utilizando plantas nativas y endémicas del bosque seco espinoso (adaptadas a la sequía) y flora amenazada de alto valor para la biodiversidad del área. La restauración EBSEE fue desarrollada con el fin de involucrar a las comunidades de la Reserva Transfronteriza en la conservación y restauración de ecosistemas clave, contribuyendo de esta manera, en la adaptación y mitigación ante los impactos del cambio climático.

## ANTECEDENTES

Este documento fue elaborado por la organización dominicana, sin fines de lucro, Grupo Jaragua Inc. (Grupo), fundada en 1987 con el propósito de contribuir a la conservación de la biodiversidad en la zona del Parque Nacional Jaragua. En el año 2002, el Parque Nacional Jaragua junto a otros de la región, pasó a formar parte de la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo, declarada por la UNESCO, ampliando así el ámbito de trabajo del Grupo a una mayor región geográfica, pero también incluyendo algunas nuevas líneas de trabajo, tales como políticas y defensoría ambientales a nivel regional e internacional. Desde sus inicios, Grupo 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.

Grupo identificó la necesidad de desarrollar un documento metodológico para compartir las experiencias y lecciones aprendidas de once (11) años de trabajo en el campo (entre los años 2009 y 2019) en la restauración ecosistémica de bosque seco espinoso (denominada aquí metodología o restauración EBSEE) en la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Jaragua – Bahoruco – Enriquillo – La Selle. Este documento busca resumir las experiencias del trabajo realizado con el fin de restaurar el hábitat de la iguana de Ricord (*Cyclura ricordii*) y la iguana rinoceronte (*Cyclura cornuta*), ambas especies amenazadas, en la zona sur del Parque Nacional Lago Enriquillo que se extiende hasta los alrededores de la Laguna Cabral (denominada en este documento como el Corredor Biológico La Florida), República Dominicana (RD).

Entre el 2009 y 2015, Grupo trabajó junto a diversos expertos, socios locales e internacionales para desarrollar y conceptualizar un programa piloto de restauración para mejorar la calidad del hábitat en sitios clave para las iguanas de las rocas. Entre los años 2015 y 2017, las acciones de restauración fueron fortalecidas, gestionadas y realizadas en cercana colaboración con diversas organizaciones no gubernamentales (ONGs), autoridades ambientales y grupos comunitarios, destacando los aportes de Integración para el Desarrollo Comunitario (INDECO), International Iguana Foundation (IIF), BirdLife International (BLI), CEMEX Dominicana, Dirección General de Desarrollo Fronterizo (DGDF), Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), la Agencia para la Cooperación Alemana (GIZ), el Grupo Especialista de Iguanas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (ISG-IUCN), el grupo comunitario Organizasyon Jerés Akitif Ansapit (OJAA), y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMARENA), entre otros.

Este documento fue elaborado y publicado bajo el marco de cuatro proyectos de conservación ejecutados por Grupo, en curso durante el año 2019 y 2020, financiados por AECID (en colaboración con la ONG CESAL), USFWS (en colaboración con USAID) y PPS-SGP (a través del FMAM y PNUD), y CEMEX Dominicana junto a BirdLife International, respectivamente. Esta guía recoge las experiencias y las lecciones aprendidas del programa de “Conservación de la iguana de Ricord” llevado a cabo por Grupo y su socio IIF en el período 2009 – 2018.

## PROPÓSITO Y RELEVANCIA DE LA GUÍA

Esta guía busca difundir las experiencias y lecciones aprendidas por Grupo Jaragua (Grupo), adquiridas entre los años 2009 y 2020, durante la implementación de acciones de restauración del ecosistema de bosque seco espinoso en la región Enriquillo, República Dominicana. De manera específica, esta guía busca dar a conocer la metodología de restauración desarrollada con el fin de mejorar la capacidad de los actores clave. La metodología de restauración fue desarrollada para mejorar la calidad e incrementar la disponibilidad del hábitat para la iguana de Ricord (*Cyclura ricordii*) y la iguana rinoceronte (*Cyclura cornuta*) en la Reserva de la Biosfera Jaragua – Bahoruco – Enriquillo (Reserva JBE). Ambas especies de iguanas son endémicas a la isla La Española, y además de ser especies amenazadas (EN) según la Lista Roja Global (UICN 2019), son especies priorizadas dentro de diversos planes y esquemas de conservación a nivel nacional, regional y global.

Esta guía puede ser utilizada para apoyar a técnicos, para-técnicos, investigadores, estudiantes, instituciones públicas y privadas, empresas y/o grupos comunitarios que estén interesados en la planificación y adopción de acciones de restauración de zonas áridas y conservación de iguanas en La Española. Los autores esperan que esta guía sirva para promover un modelo de restauración con un enfoque pro-biodiversidad, que buscar ser replicable, efectivo y costo-eficiente. Por igual, el modelo de restauración propuesto puede ser utilizado para mejorar la conectividad ecológica y paisajística en las zonas áridas de la Reserva de la Biósfera Transfronteriza Jaragua – Bahoruco – Enriquillo – La Selle (Reserva Transfronteriza). Además, el marco teórico propuesto en esta guía también puede ser adaptado para desarrollar acciones de restauración en otras regiones áridas en La Española, así como en otras islas del Caribe.

La difusión de este documento tiene el fin de llenar un vacío en la literatura y base de conocimiento técnico-científico con relación a la vinculación entre la restauración de bosques secos y la conservación de especies frugívoras amenazadas, como las iguanas, a nivel local y regional. Hasta el momento de publicación de esta guía, existían pocas recomendaciones técnicas publicadas con relación a la restauración del hábitat de las iguanas de La Española.

## INTRODUCCIÓN

### ***Contexto general: Estado de los bosques secos a nivel global y en el Caribe***

Al igual que otros tipos de ecosistemas áridos, los bosques secos tropicales se encuentran entre uno de los ecosistemas más amenazadas a nivel global (Murphy y Lugo 1986, Martinuzzi et al. 2008). Debido a sus altas temperaturas y bajos niveles de precipitación anual comparado con otros tipos de bosque, los bosques secos son aún más susceptibles a las amenazas antropogénicas, como los fuegos forestales, la agricultura y el sobrepastoreo, que conllevan a la erosión y a la desertificación de los suelos. La degradación de los bosques secos tiene un impacto directo en los servicios ambientales que derivan de ellos.

Los bosques secos son capaces de proporcionar servicios ambientales clave, incluyendo la captura y el almacenamiento de dióxido de carbono atmosférico en el suelo, el mantenimiento del balance hídrico a nivel paisajístico en reservorios de agua dulce, el provisionamiento de recursos para la recreación y el ecoturismo (particularmente en sitios costeros), y la provisión de refugio para la biodiversidad y el endemismo, particularmente en los bosques neotropicales (Portillo-Quintero et al. 2015). Diversos expertos indican que se requieren de acciones urgentes para “prevenir la deforestación y degradación de los bosques secos neotropicales y perseguir la restauración activa” de los mismos para alcanzar las metas globales y regionales de reducción de emisiones de carbono, y así, reducir los impactos previstos ante el cambio climático, incluyendo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992, 1994). A la vez, se requieren de acciones de manejo sostenible y defensoría para conservar los paisajes dominados por ecosistemas secos.

La restauración del bosque seco ofrece oportunidades para recuperar servicios ecosistémicos asociados de una manera más rápida que en otros tipos de ecosistemas. El estudio de Das y otros (2011) encontró que, comparado con otros tipos de bosque en proceso de regeneración, el bosque seco puede recuperar funciones ecológicas clave (como los ciclos de nutrientes) en etapas iniciales e intermedias de sucesión (entre 5 y 20 años). Sin embargo, para poder garantizar el éxito de las acciones de restauración a largo plazo se requiere de conocimiento previo sobre la sucesión natural del ecosistema, incluyendo tasas de germinación, reclutamiento y establecimiento de la vegetación nativa del sitio, así como información sobre las redes tróficas.

Los bosques secos del “hotspot” de biodiversidad del Caribe insular se destacan por sus altos niveles de endemismo de flora y fauna silvestre (Myers et al. 2000). Estos bosques se caracterizan por la variación en la disponibilidad de la humedad y de la ocurrencia de alto número de días secos en ciclos anuales y decenales lo que hace que el bosque seco de las Antillas sea un ambiente altamente estresante para las plantas (Lugo et al. 2006). La conservación y el manejo efectivo de la biodiversidad caribeña en zonas áridas depende de la identificación de métodos y estrategias de restauración que sean específicos a cada isla y cada bio-región, y compatibles con el contexto socioeconómico, cultural y ambiental de cada país o localidad.

Este documento tiene el objetivo principal de caracterizar un método de restauración desarrollado con el fin de mejorar la calidad y disponibilidad de hábitat de iguanas de las rocas de La Española, en una localidad de bosque seco espinoso en la provincia Independencia, región Enriquillo, RD. El programa de restauración desarrollado en el sitio de

enfoque, denominado Corredor Biológico La Florida, fue conceptualizado tomando en cuenta el contexto ambiental, socioeconómico, cultural y político del sitio.

### ***Estado de bosques secos en la República Dominicana***

En la isla La Española, los bosques secos constituyen ambientes caracterizados por prolongados períodos de sequía, localizados principalmente en el Procurrente de Barahona, Hoya del Lago Enriquillo, costa sur desde Baní hasta Barahona, y Valle del Cibao entre Santiago y Montecristi (Hager & Zanoni, 1993). La superficie ocupada por esta categoría de bosque es 4,835.31 km<sup>2</sup>, lo que representa el 25.55 % de la cobertura de bosques y el 10.03 % del territorio nacional (MIMARENA, 2014.). Estos presentan una temperatura promedio de 26 a 28° C y precipitaciones promedios de 500 a 800 mm por año; y la evapotranspiración potencial excede los niveles de precipitación durante 8 -10 meses cada año.

En la RD, al igual que el resto del trópico, los bosques secos son mayormente secundarios y en proceso de regeneración a causa del impacto humano a que han sido sometidos durante siglos (MIMARENA, 2014). Entre las amenazas principales, se incluyen las actividades agrícolas y ganaderas, la extracción de madera y recursos biológicos (ej. producción de carbón, captura de aves), y los incendios forestales.

Los bosques secos de la RD han sido estudiados desde el punto de vista fitosociológico y florístico (Hager & Zanoni, 1993; Cano-Ortiz et al., 2015; García-Fuentes et al, 2015; García et al.; 2007; García & Alba, 1989, García & Pimentel, 1986; García & Clase, 2002; Veloz & Peguero, 2002). Sin embargo, pocos estudios se han enfocado en evaluar sus funciones ecológicas y servicios ambientales, así como la sucesión natural y regeneración del bosque ante los impactos antropogénicos. Según la Meta Nacional 15 de la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad 2011- 2020 (MIMARENA 2011), se propone la conservación de los ecosistemas forestales y la biodiversidad biológica mediante “la restauración de tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación y adaptación al cambio climático y a la lucha contra la desertificación.”

**Figura 1.** Bosque seco en Pedernales, República Dominicana. Foto de Steven Latta.



## MARCO CONCEPTUAL

Los principios de la **metodología de restauración ecosistémica del bosque seco espinoso de la región Enriquillo** (denominada aquí restauración o metodología EBSEE), con enfoque en los hábitats de iguana de Ricord (*C. ricordi*), fueron desarrollados por el equipo técnico de Grupo, encabezados por el biólogo Ernst Rupp, en el año 2009. Durante el período 2017-2019, Grupo enmarcó y enriqueció los principios de dicha metodología para tomar en cuenta nuevas consideraciones de biodiversidad y cambio climático.

El marco teórico de la restauración EBSEE fue desarrollado tomando en cuenta los siguientes lineamientos, principios y supuestos principales:

- La restauración debía ser activa (asistida) debido al alto nivel de degradación de los bosques secos de la Reserva Transfronteriza, y a la presencia de especies invasoras en los mismos (como la bayahonda *Prosopis juliflora*), lo cual suponía la depleción de los bancos de semillas de plantas nativas en las áreas más degradadas.
- La restauración debía servir para asistir y acelerar los procesos biológicos de regeneración natural de los bosques, mediante la provisión de fuentes de frutos y semillas para las especies dispersoras naturales (aves, murciélagos, mamíferos y reptiles, particularmente las iguanas).
- La restauración debía beneficiar a las especies y grupos de flora y fauna nativa y endémica de la zona, priorizando las especies amenazadas a nivel global y/o nacional, y aquellas consideradas raras y/o de rango restringido en la Reserva JBE.
- La metodología debía incorporar y priorizar plantas amenazadas con un alto valor para la conservación de la biodiversidad y proveer así conectividad paisajística, incluyendo aquellas de la Lista Roja de Flora Vasculares (García et al. 2016).
- Debido a la dificultad y condiciones del terreno, la restauración debía ser costo-efectiva y práctica para poder maximizar el tiempo, y los recursos humanos y financieros con relación a la producción y adquisición de germoplasma, y la ejecución y el monitoreo de las actividades de siembra a nivel local.
- La restauración debía proveer beneficios y oportunidades de ingresos alternativos para las familias e individuos de las comunidades cercanas a las zonas por restaurar, incluyendo oportunidades para la educación, recreación y sensibilización ambiental.

**Figura 2.** Bosque seco en provincia Independencia, República Dominicana. Foto de Yolanda León.



## Visión y objetivos generales

La metodología del programa de restauración EBSEE fue desarrollada bajo el marco de la misión institucional de Grupo:

Contribuir a la conservación de la biodiversidad de la isla La Española y los servicios ambientales que se deriven de ella, con la participación de las comunidades locales y apoyándose en la ciencia.

La misión del programa de restauración EBSEE es la siguiente:

Contribuir a la conservación y restauración de la biodiversidad del bosque seco espinoso con la participación de las comunidades locales.

Los siguientes objetivos de conservación fueron identificados para el área de incidencia de Grupo en la Reserva JBE:

- I. Para el 2025, se ha mejorado la conectividad y cobertura forestal en sitios clave de bosque seco espinoso.

*Resultados esperados:* Al menos 2 sitios clave identificados cuentan con mayor conectividad y cobertura forestal.

- II. Para el 2040, ha incrementado la calidad y disponibilidad de hábitat de uso para las poblaciones de especies clave de vertebrados amenazados.

*Resultados esperados:* Al menos 2 especies clave de vertebrados amenazados mantienen poblaciones y/o parámetros poblacionales estables y/o en aumento debido a medidas de restauración.

- III. Para el 2030, ha incrementado la diversidad florística de especies nativas, endémicas y raras en sitios clave de bosque seco espinoso.

*Resultados esperados:* Al menos 8 especies clave de plantas (al menos 2 de la Lista Roja de Flora Vasculare de la República Dominicana) han sido reintroducidas en paisajes secos degradados.

- IV. Para el 2025, los actores clave de la región Enriquillo cuentan con un mayor grado de involucramiento en la restauración de sitios clave de bosque seco espinoso.

*Resultados esperados:* Al menos 10 actores involucrados en distintos aspectos de la restauración (producción de plantas, ejecución y monitoreo) de manera regular.

- V. Para el 2025, los actores clave de la región Enriquillo cuentan con un mayor grado de capacidad (nivel de conocimiento, acceso a recursos fitogenéticos, capacidad de gestión y monitoreo) para la restauración de sitios clave de bosque seco espinoso.

*Resultados esperados:* Al menos 10 actores involucrados cuentan con insumos técnicos adecuados (manuales, planes) y/o han recibido capacitación para gestionar acciones de restauración de manera exitosa. Se ha fortalecido la disponibilidad de recursos fitogenéticos (material de siembra) en la zona.

## Objetos de conservación

Los objetos de conservación son los ecosistemas, comunidades o grupos taxonómicos (especies y géneros) a los cuales se dirigen las acciones de conservación y gestión. Estos objetos de conservación serán monitoreados a través del tiempo para medir el éxito de las acciones de restauración.

A continuación, se presenta una descripción de los objetos de conservación que fueron identificados para el programa de restauración EBSEE:

### **Objeto de conservación I. Iguanas de las rocas de La Española**

Las iguanas de las rocas son el grupo de reptiles más amenazados del Caribe (Alberts 1999, UICN 2019). Existen dos especies de iguanas endémicas que ocurren en la región Enriquillo (la iguana de Ricord, *Cyclura ricordii* y la iguana rinoceronte, *Cyclura cornuta*), ambas pueden ser utilizadas como especies bio-indicadoras de la condición de un hábitat. Al ser los reptiles herbívoros y frugívoros de mayor tamaño en La Española, las iguanas son uno de los principales dispersores de semillas de las plantas del bosque seco espinoso y bosque seco semideciduo (Rupp y otros 2003, 2004, 2006, 2007). Un estudio documentó que las iguanas pueden consumir hasta 21 taxa de plantas, incluyendo diversas cactáceas (Pasachnik y Martin-Velez 2017). Entre las especies en la dieta de la iguana Ricord se encuentran: alpargata (*Consolea moniliformis*), cayuco (*Stenocereus hystrix*), *Ximeniopsis horridus*, olivo (*Capparis flexuosa*), *Cynophalla flexuosa*, melón de greña, *Melocactus lemaireii*.

La iguana de Ricord se encuentra catalogada como en peligro (EN) a nivel global y en peligro crítico de extinción (CR) a nivel nacional (UICN 2019; MIMARENA 2011). Las poblaciones de iguana de Ricord se estiman entre 3,000 y 4,000 individuos adultos (UICN 2019). Ocurren solo cuatro subpoblaciones de este reptil de rango restringido: una se encontró en cuatro fondos de Pedernales (1,000 a 2,000 adultos), otra en la isla Cabritos dentro del Parque Nacional Lago Enriquillo (200 a 500 adultos) y la costa sur de este mismo lago (entre 1,000 y 2,000 adultos), y otra en unos cerros al oeste del poblado de Anse-a-Pitres Haití (menos de 100 adultos). Dado esto, la iguana de Ricord se considera el vertebrado frugívoro con la distribución más restringida y fragmentada de toda la isla.

La iguana rinoceronte se encuentra catalogada en peligro (EN) a nivel global y nacional (UICN 2019; MIMARENA 2011), con una población estimada entre 10,000 y 17,000 individuos adultos. Todo el hábitat de la iguana de Ricord se encuentra dentro de la Reserva Transfronteriza, haciendo de esta una de las especies más icónicas e importantes para las políticas y esquemas medioambientales locales, nacionales y binacionales.

Las poblaciones de las iguanas se han reducido significativamente debido a las siguientes amenazas: pérdida y degradación de hábitat de bosque seco por expansión agrícola y ganadera, degradación de bosques por la producción de carbón y la tala selectiva de plantas maderables, captura y cacería indiscriminada de iguanas para consumo y/o comercialización, colisión de iguanas con vehículos, y depredación de iguanas por especies introducidas y/o asilvestradas como los perros. La expansión de la iguana verde invasora (*Iguana iguana*) que es comercializada como mascota a nivel nacional, se considera una amenaza potencial para las iguanas endémicas.

Las iguanas son especies prioritarias dentro del Plan de Conservación del Parque Nacional Sierra de Bahoruco (MIMARENA y Grupo Jaragua 2018) y la Estrategia de Monitoreo de Especies de la Reserva JBE (Grupo Jaragua 2011), los cuales contemplan acciones de restauración, conservación y/o monitoreo de bosque seco. Entre los objetivos del Plan de Recuperación de la iguana de Ricord (*Cyclura ricordii*) 2002-2007 (UICN y ISG-UICN 2002), se propone “restaurar y mantener una diversidad de hábitats de calidad, suficientes para mantener las subpoblaciones viables de la iguana de Ricord.”



**Figura 3.** Objetos de conservación (A) iguana de Ricord (*Cyclura ricordii*), (B) iguana rinoceronte (*Cyclura cornuta*) mapa con límites de la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo, República Dominicana, preparado por Ernst Rupp 2019.

## **Objeto de conservación II. Aves frugívoras de bosque seco**

Las aves frugívoras, que se alimentan de frutos y semillas, juegan un importante papel en el mantenimiento de las funciones de los bosques tropicales ((Snow 1971, 1981; Stoner y Henry 2008). Mediante sus actividades diarias, las aves asisten en la dispersión y el movimiento de semillas y polen en el paisaje, aportando a la regeneración y sucesión natural de los bosques. Las aves frugívoras de mayor tamaño (ej. cuervos y psitácidos) se encuentran bajo un mayor grado de amenaza a nivel global y requieren de un alto nivel de priorización de manejo, debido a su vulnerabilidad ante la degradación y fragmentación de los bosques (Strahl y Grajal 1991). En los bosques secos de la región Enriquillo, existen tres especies de aves frugívoras grandes, endémicas de la isla, y de gran relevancia para los esquemas de restauración: cotorra de La Española (*Amazona ventralis*), cuervo de La Española (*Corvus leucognathus*) y cao (*Corvus palmarum*).

La **cotorra de La Española** se encuentra catalogada como vulnerable (VU) a nivel global, y en peligro a nivel nacional (MIMARENA 2011). La población se estima entre los 6,000 y 15,000 individuos adultos con amplia distribución a nivel nacional. Aunque existen dos especies adicionales de psitácidos que ocurren en la Reserva JBE, el perico de La Española (*Psittacara chloropterus*) y el perico amargo (*Eupsittula nana*), la cotorra de La Española tiene una mayor distribución en distintos tipos de hábitat de la Reserva JBE (bosques húmedos, pinares, bosques secos). La cotorra se ha documentado en áreas de bosque seco espinoso, desde las localidades costeras del Parque Nacional Jaragua hasta la zona sur del Lago Enriquillo.

El **cuervo** se encuentra catalogado como una especie vulnerable (VU) a nivel global, y en peligro a nivel nacional (MIMARENA 2011). La población se estima entre los 1,500 y 7,000 individuos adultos; se ha documentado un declive poblacional desde la década del 1980. El cuervo tiene una distribución fragmentada a nivel nacional, y se encuentra restringida a los ambientes bajos y bosques secos en la Reserva JBE.

El **cao** se encuentra catalogado como una especie de menor preocupación (LC) a nivel global (UICN 2019), y como una especie en peligro a nivel nacional (MIMARENA 2011). No se han realizado estimados poblacionales para esta especie que se encuentra ausente de la región este de la RD. Esta especie tiene una distribución amplia en la Reserva JBE, y se encuentra tanto en ambientes montanos como ambientes secos y bajos. Es frecuentemente observada en los ambientes secos de los alrededores del Lago Enriquillo y en la isla Cabritos.

Las poblaciones de estas tres especies se encuentran impactadas por las siguientes amenazas: pérdida y degradación de hábitat de bosque seco por expansión agrícola y ganadera, degradación de bosques por la producción de carbón y la tala selectiva de plantas maderables, captura de individuos jóvenes para comercio y tenencia como mascotas (en especial la cotorra), destrucción de nidos y cavidades durante proceso de captura (solo para la cotorra), y depredación de nidos por especies introducidas (roedores, gatos). No existen planes de manejo y/o recuperación específicos para estas especies, sin embargo, la cotorra de La Española es un objeto de conservación del Plan de Conservación del Parque Nacional Sierra de Bahoruco (MIMARENA y Grupo Jaragua 2018) y es una especie de enfoque en la Estrategia de Monitoreo de Especies de la Reserva JBE (Grupo Jaragua 2011). Los expertos de Grupo sugieren que los esfuerzos de restauración del bosque seco espinoso en sitios clave son importantes para garantizar la conservación de estas tres especies a largo plazo.



**Figura 4.** Objetos de conservación (A) cotorra de la Española (*Amazona ventralis*), (B) cuervo (*Corvus leucognocephalus*) y (c) cao (*Corvus palmarum*), especies frugívoras del bosque seco en la República Dominicana. Fotos de Yolanda León (cotorra y cuervo) y Marvin del Cid (cao).

### **Objeto III. Plantas nativas, endémicas y amenazadas**

En la Reserva de la Biosfera Jaragua- Batoruco-Enriquillo, se reportan más de 1,000 especies de plantas, de estas un gran número de especies endémicas se encuentran en el bosque seco espinoso, incluyendo especies como el tamarindo cimarrón (*Arcoa gonavensis*) (tamarindo cimarrón), palmas endémicas como el cacheo de Oviedo (*Pseudophoenix ekmanii*), el cacheo del sur (*Pseudophoenix vinífera*), el guanito de Cabo Rojo (*Coccothrinax ekmanii*). Además, la zona presenta la más alta densidad de especies de cactáceas de la isla La Española, incluyendo algunas especies endémicas regionales, tales como el caguey (*Dendrocereus undulosus*), melón espinoso (*Melocactus intortus* ssp. *pedernalensis*) y *Pereskia portulacifolia*.

Debido a que la mayoría de estas especies de flora tienen un rango de distribución restringido, se deben identificar especies prioritarias específicas para cada localidad identificada para el programa de restauración. Para la restauración florística del bosque seco espinoso, se recomienda un enfoque basado en la propagación de cactáceas, particularmente aquellas especies clave del ecosistema que jueguen un papel clave la estructura del bosque y las redes tróficas (provisión de recursos alimenticios en la dieta de frugívoros y polinizadores). También, deben priorizarse especies de plantas que provean (a) recursos florísticos para la fauna (flores, frutas, polen) durante largos períodos de tiempo, (b) recursos florísticos durante las épocas de sequía (proporcionando una fuente de agua importante para la fauna), (c) recursos estructurales con sombra y/o cavidades (proporcionando micro-climas y micro-hábitats para la fauna). También, deben priorizarse especies nativas y endémicas de alto valor de uso etnobotánico (cultural y/o medicinal) para las comunidades.

Algunas especies clave del bosque seco espinoso identificadas para el programa de restauración EBSEE son:

**Guayacán** (*Guaiacum officinale*): Este árbol leñoso nativo característico del dosel en la vegetación xerofítica original de la Reserva JBE. Esta especie es melífera y sus frutos son consumidos por una gran diversidad de especies de aves, reptiles y murciélagos. Esta especie ha sido extirpada de muchas localidades debido a que su madera ha sido históricamente utilizada para la ebanistería. Esta es una especie maderable de unos 7 m de alto con un crecimiento muy lento y que es representante de las especies del bosque original de la zona. Esta especie ha sido muy afectada por el corte debido a que sus maderas son de las más duras del mundo, por lo que son muy usadas en diferentes obras, como son omo traviesas (durmientes) en la vía férrea de la industria azucarera, “pilones” o morteros y en muchas otras obras de ebanistería. Debido a la explotación y tráfico a que fue sometida sus poblaciones han sido muy diezmadas por lo que ha sido clasificada en la lista roja de la IUCN como amenazada (EN) y como vulnerable (VU) en la lista roja nacional.

**Alpargata** (*Consolea moniliformis*): Este cactus arborescente, nativo sirve como una fuente de alimento principal, y fuente de agua durante la temporada seca, para las iguanas de las rocas. Esta especie es una parte principal de la dieta de la iguana de Ricord. También es una especie melífera y sus frutos sirven de alimento para varias especies de aves y murciélagos

especies de aves y murciélagos. La alpargata sirve como indicador de buen hábitat para las iguanas y para las aves.



**Figura 5.** Alpargata (*Consolea moniliformis*), un cactus arborescente nativo que sirve como una fuente de alimento principal, y fuente de agua durante la temporada seca, para las iguanas de las rocas.

**Almácigo** (*Bursera simaruba*): Este es un árbol caducifolio que puede alcanzar en la zona unos 10 m de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1 m. Esta especie es forrajera por lo que se usa en sistemas silvopastoriles y para cercas vivas.

**Cacheo** (*Pseudophoenix* spp.): Esta palma juega un importante papel melífero, además de provisión de frutos para numerosas especies de reptiles, aves y murciélagos. Esta especie se encuentra amenazada por la extracción de corteza para hacer mabíes tradicionales.

**Camelia roja** (*Pereskia portulacifolia*): Este arbusto presenta una flor de atractivo color rosado y su distribución es restringida en la isla por lo que puede ser considerada una especie prioritaria para conservación en la zona.

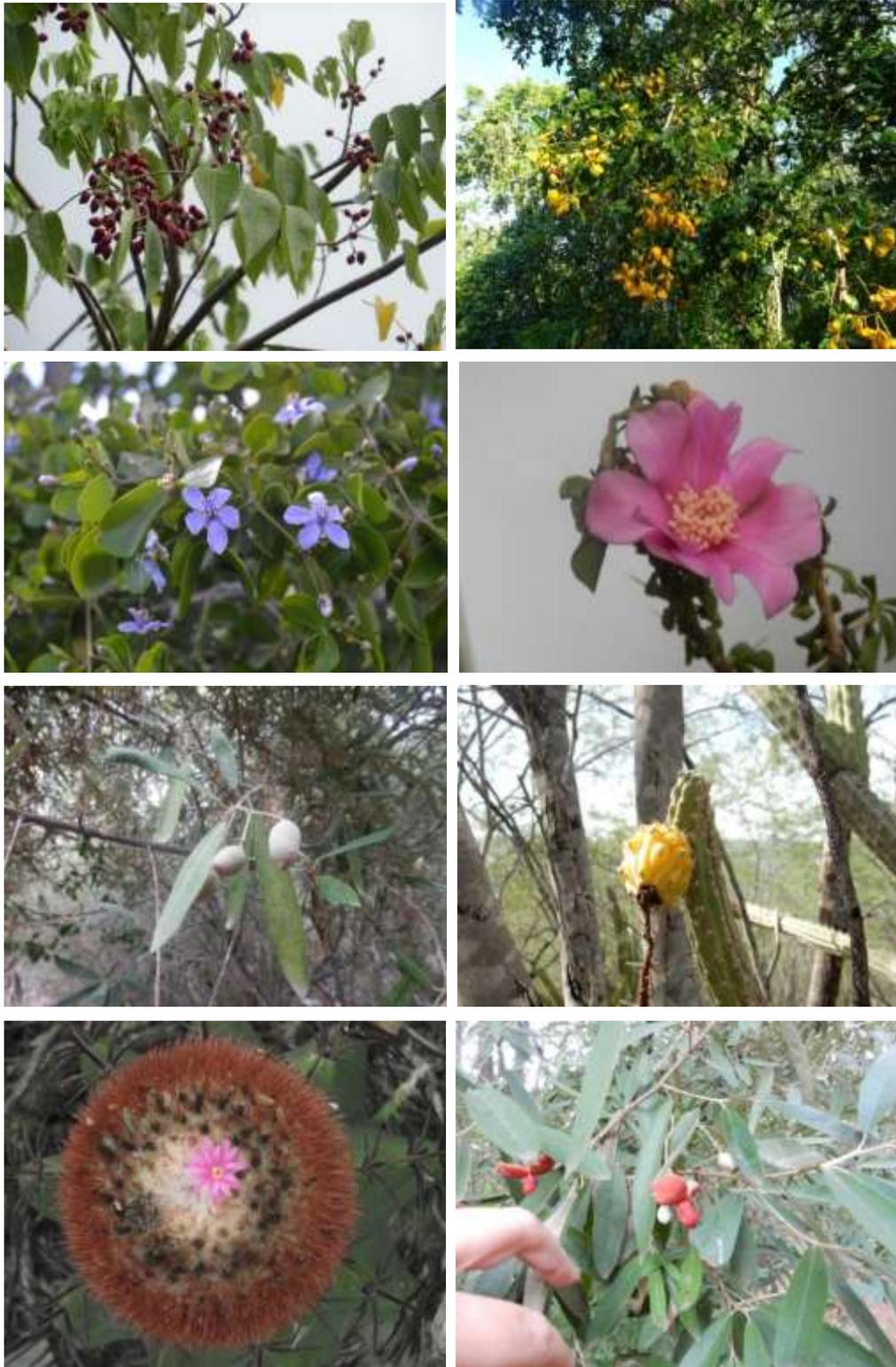
**Melón espinoso** (*Melocactus lemairei*): Es una especie de cactácea endémica muy susceptible a los disturbios en el sotobosque. Parte de la dieta de la iguana de Ricord y buscado para venta como planta ornamental.

**Cayuco** (*Stenocereus hystrix*): Esta cactácea es importante para los ensamblajes de aves de bosque seco. También, provee un buen sustrato para el anidamiento de algunas aves frugívoras y omnívoras del bosque seco (ej. carpintero *Melanerpes striatus*).

**Especies de guaconejo** (*Amyris* sp.): Las especies de este género son arbustos y plantas pequeñas del sotobosque características de zonas de transición del bosque seco espinoso. Debido a sus fragantes hojas, tallos y madera, esta especie es extraída y colectada de manera ilegal para ser producir aceites esenciales para la industria de perfumería.

**Figura 6.** Frutos de *Amyris* sp. en la provincia Pedernales, República Dominicana. Foto de Yolanda León.



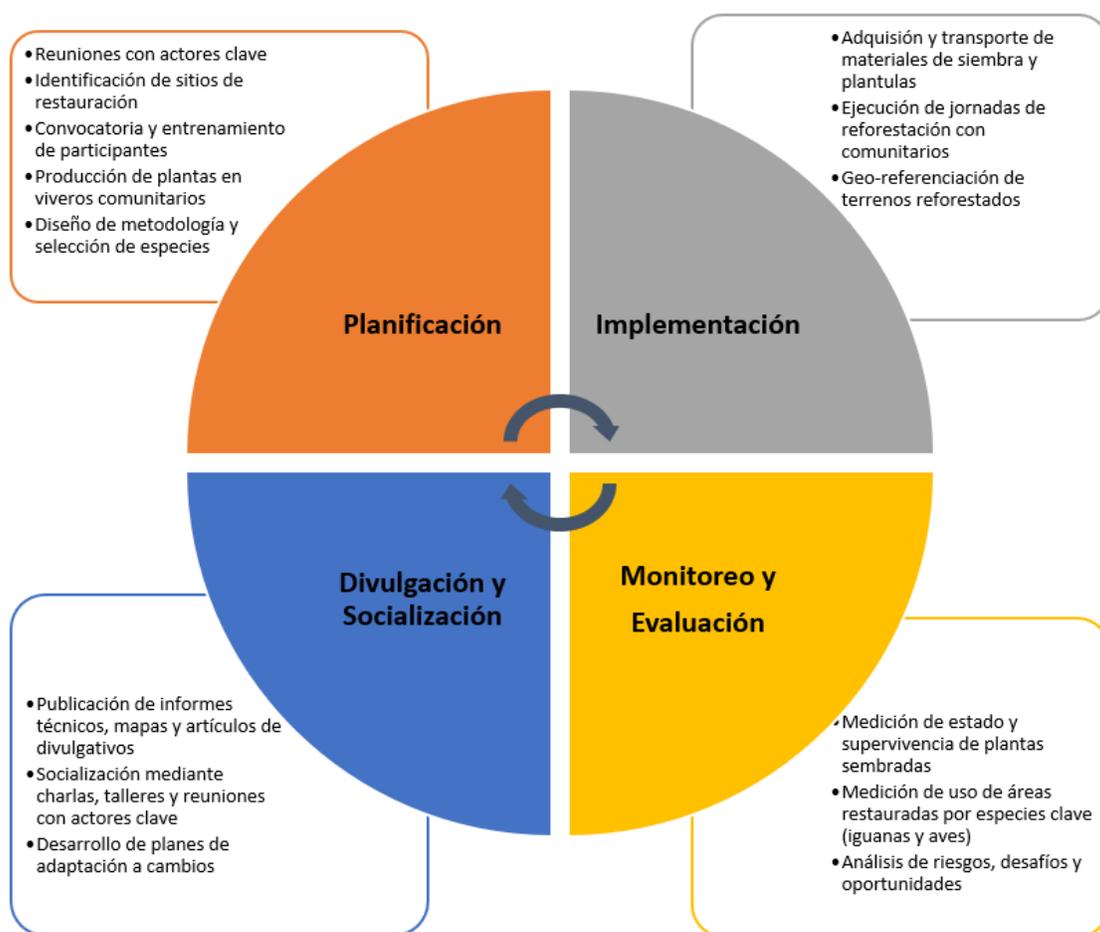


**Figura 7.** Algunas especies de plantas típicas del bosque seco espinoso de la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco- Enriquillo, República Dominicana. Foto de Yolanda León, Andrea Thomen y Jackeline Salazar.

## MARCO METODOLÓGICO GENERAL

La metodología de restauración activa propuesta para el ecosistema del bosque seco espinoso de la región Enriquillo (restauración EBSEE) fue desarrollada de manera adaptativa durante un período de 10 años. El manejo adaptativo de los recursos naturales (Holling 1978) se basa en la incorporación del aprendizaje y la adaptación ante el cambio durante la implementación de proyectos de restauración. Los resultados de ensayos y experimentos, realizados entre los años 2009 y 2019, han sido incorporados y utilizados por Grupo Jaragua para fortalecer y adaptar el diseño metodológico de la restauración.

Las cuatro fases del proceso de restauración incluyen la planificación para la restauración, la implementación de acciones de reforestación y mantenimiento, el monitoreo y la evaluación de los resultados de la restauración, y la divulgación y aprendizaje sobre el éxito de las actividades (incluyendo la identificación de cambios y mejoras) (Ver Figura 8).



**Figura 8.** Fases de la metodología de restauración del bosque seco espinoso de la región Enriquillo (restauración EBSEE), adaptado del modelo y diagrama de manejo adaptativo de recursos naturales (Holling 1978).

A continuación, se describe cada fase de la metodología de restauración del bosque seco espinoso de la región Enriquillo (restauración EBSEE):

- I. **Planificación:** *El éxito de un programa o plan de restauración depende de una buena planificación previa a la ejecución de las acciones de campo. Las acciones de planificación deben contemplar todos los aspectos del programa, incluyendo el monitoreo y la evaluación de los resultados de la restauración, y la divulgación de estos.*

**Reuniones con actores clave:** El equipo técnico del programa debe realizar reuniones de socialización de los objetivos y de la metodología de restauración con los actores clave de la Reserva Transfronteriza, así como actores clave de conservación a nivel local, nacional y regional. Entre estos se deben incluir: grupos comunitarios medioambientales y de desarrollo; empresas con incidencia local; asociaciones y grupos agrícolas y ganaderos; autoridades ambientales de la zona, incluyendo directores provinciales, administradores y actores de co-manejo de áreas protegidas; representantes del Viceministerio Áreas Protegidas y Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana.

**Identificación de sitios de restauración:** El equipo técnico del programa debe realizar un análisis *ex situ* de las áreas del bosque seco espinoso de la región Enriquillo para identificar sitios prioritarios, degradados con potencial para la restauración. Para esto, se debe realizar un análisis geoespacial (utilizando software ArcGIS o QGIS) para identificar áreas de solapamiento entre los rangos de distribución de especies clave del programa (iguanas, aves frugívoras, plantas endémicas y amenazadas), la condición del hábitat (estado de degradación y amenazas presentes) y el estado de protección, tenencia del área (área protegida, zona de amortiguamiento, terrenos públicos y/o privados), e identificación de actores clave de la zona (incluyendo grupos comunitarios). También, debe realizarse un análisis *in situ*, mediante visitas en el terreno, para evaluar parámetros relacionados a la factibilidad de la ejecución de la restauración, incluyendo: tipo de suelo (arenosos, arcillosos, rocosos), grado de inclinación del terreno, tipo de vegetación y accesibilidad (acceso para vehículos de transporte de personal y materiales de siembra), presencia de especies clave (iguanas, aves frugívoras, plantas endémicas y amenazadas). Los resultados (mapas y localidades identificadas) deben ser socializados, validados y verificados con expertos y/o actores clave a nivel nacional y local.

Las zonas más aptas para la restauración EBSEE son los suelos arenosos o arcillosos (con cobertura rocosa baja o intermedia), inclinación de 0 a 20 grados, vegetación con grados de disturbio medio a alto (presencia de bayahonda, parches de suelo expuesto y baja diversidad florística), acceso para vehículo y cercanía a áreas de avistamiento de especies clave. Entre las zonas identificadas por GJ para la restauración están el sur del Lago Enriquillo, Los Olivares y Anse-a-Pitres, Haití, correspondientes el área de distribución de la iguana de Ricord.

**Producción y/o colecta de materiales de siembra:** La obtención de materiales de siembra o germoplasma (semillas, tallos, estacas, plántulas) puede ser realizada mediante métodos de propagación en viveros o de colecta directa de poblaciones silvestres (sin procesamiento, cuidado, mantenimiento y almacenamiento previo a la siembra).

#### Viveros comunitarios

La propagación en viveros se utiliza, principalmente, para la producción de plantas leñosas de bosque seco (ej. *Bursera simaruba*, *Guaiacum sanctum*). Esta debe realizarse de acuerdo

con las especificaciones de cada especie, incluyendo: métodos de colecta de semillas, tallos (cladodios) o plántulas, ubicación y fenología de plantas madre, almacenamiento y preparación de semillas post-extracción, germinación de semillas, propagación vegetativa (estacas, hojas), o tipos de envasado, mantenimiento de condiciones ambientales (grado de sombra), frecuencia de riego, y control de plagas y enfermedades.

GJ ha establecido una red de viveros comunitarios para la producción de plantas nativas, endémicas y amenazadas, además de plantas frutales y/o para programas de agroforestería y seguridad alimentaria en las siguientes localidades de la Reserva Transfronteriza JBELS: Oviedo, Duvergé, Puerto Escondido, Las Salinas (RD), y Anse-a-Pitres y Boucan Chat (Haití). Además, GJ ha establecido un acuerdo de cooperación con la Dirección de Desarrollo Fronterizo para el co-manejo de un vivero comunitario en Oviedo.

**Figura 9.** Vivero comunitario manejado por Grupo Jaragua y Dirección de Desarrollo Fronterizo en Oviedo, provincia Pedernales. Foto de Juan Guzmán.



buenas prácticas para la colecta directa de cladodios de alpargata a partir de ensayos y resultados de acciones del período 2013-2015 (ver Anexo Técnico 1).

La colecta directa puede utilizarse para trasplantar plantas y germoplasma de plantas herbáceas (ej. *Chasmanthium laxum*), suculentas (ej. *Agave spp.*), y otras especies de cactáceas (ej. *Pilosocereus polygonus*, *Leptocereus paniculatus*) hasta 48 horas antes de la siembra.

**Figura 10.** Colecta de alpargatas antes de jornadas de siembra, provincia Independencia.  
Foto de Ernst Rupp.



## Anexo Técnico I

### Protocolo de colecta de cladodios de alpargata (*Consolea moniliformis*)

La alpargata es un cactus arborescente que mide hasta 7 m de altura. A diferencia de otras cactáceas, esta tiene un tallo leñoso con espinas y una copa ramificada con cladodios o tallos fotosintéticos. Esta especie se reproduce de manera sexual (flores, frutos y semillas) o asexual (rebrote vegetativo de cladodios, creando clones del individuo). La alpargata puede crecer en suelos degradados, con pocos nutrientes y son resistentes a condiciones de sequía. La propagación por cladodios es rápida y efectiva debido a que no se requieren recursos y tiempo destinados a producción en vivero, ni de mantenimiento post-siembra (riego y poda).

La colecta de cladodios de alpargata debe realizarse siguiendo los siguientes lineamientos:

- Los cladodios de alpargata pueden sembrarse en cualquier época del año, sin embargo, se recomienda realizar la siembra antes o durante las épocas de lluvia (marzo a abril, agosto a octubre). Esto permitirá aumentar los índices de supervivencia y el rápido enraizamiento de los cladodios.
- Solamente se debe colectar cladodios de al menos 12 cm de longitud y que tengan espinas medianas o grandes (al menos 3 cm de largo). Los cladodios espinosos no son depredados por ungulados asilvestrados (ej. chivos). Se recomienda colectar estos cladodios espinosos de plantas madre de edad intermedia (de 6 a 12 cm DAP, y de 1 a 3 m de altura), ya que los individuos maduros (mayor a 3 m de alto) tienden a tener una menor proporción de cladodios espinosos y una mayor proporción de cladodios lisos (con pocas espinas).
- Para evitar el deterioro de las plantas madre o semilleras, los cladodios deben ser colectados con un machete o cuchillo afilado. No se recomienda colectar más del 50% de los cladodios de un mismo individuo en un año, para prevenir el deterioro en la salud de la planta madre. La cantidad de cladodios colectados, que puede variar entre 10 y 60 cladodios y dependerá de la densidad de cladodios en la planta madre. No se debe colectar cladodios con yemas, flores o frutos, para evitar interrumpir los ciclos reproductivos naturales de la planta madre.
- Los cladodios deben colectarse al menos 48 horas antes de una siembra o jornada de reforestación para evitar la pérdida de agua en los cladodios. Los cladodios deben ser almacenados y transportados en guacales y/o cajas para evitar daños a los mismos. Siempre que sea posible, deben ser almacenados y/o situados en un ambiente fresco (con sombra) para evitar que estos se sequen.
- Se debe evitar la colecta de cladodios en mal estado de salud (con señales de infección, depredación, o daños al tejido). Para evitar daños al tejido de crecimiento del cladodio, el cual permitirá el proceso de enraizamiento en el suelo, se recomienda realizar un corte debajo o paralelo a la junta o intersección entre un cladodio y el cladodio remanente o tallo principal.
- Debido a que los cladodios son clones genéticos de la planta madre, se recomienda utilizar una combinación de cladodios colectados de distintas plantas madre y de distintas localidades en cada cuadrícula de siembra. De esta manera, se puede garantizar el mantenimiento de la diversidad genética de las plantas sembradas.
- Los cladodios deben ser colectados, transportados y almacenados para evitar daños a los mismos.
- Los colectores deben utilizar equipo de protección (guantes, varas) para manipular y colectar los cladodios, y utilizar vestimenta adecuada para desplazarse en el terreno.

## II. IMPLEMENTACIÓN

**Adquisición y transporte de materiales de siembra y plántulas:** La adquisición y transporte de materiales de siembra debe ser gestionado y planificado antes de ejecutar una jornada de siembra. Preferiblemente, las plántulas y/o cladodios deben ser almacenados y transportados en guacales y/o cajas en un camión o camioneta, para evitar daños a los mismos. Siempre que sea posible, deben ser almacenados en un ambiente fresco (con sombra) para evitar que estos se sequen.

**Ejecución de jornadas de reforestación con comunitarios:** Los técnicos responsables de la siembra deben designar un esquema de plantación (cuadrícula de siembra y composición de especies de plantas) en un área pre-identificada (degradada y con suelos aptos) para la realización de una jornada.

Las siguientes pautas deben ser tomadas en el protocolo de siembra EBSEE:

- La siembra debe ser realizada antes o durante las épocas de lluvia (marzo a abril, agosto a octubre). Aunque las plantas seleccionadas sean adaptadas a zonas áridas, los índices de supervivencia e enraizamiento de estas plantas son mayores durante
- La siembra debe ser realizada mediante la técnica de “underplanting” o la siembra bajo dosel (bajo sombra) para favorecer la supervivencia de las plantas bajo condiciones de microclima favorable. Por lo tanto, no se requieren de técnicas de preparación de suelo (labranza), remoción o poda de vegetación (chapeo, raleo).
- La siembra debe ser realizada en parches o sitios con suelos arenosos o arcillosos (con cobertura rocosa baja o intermedia) de inclinación de 0 a 20 grados. No se recomienda sembrar sobre plataformas o suelos rocosos.
- La siembra debe ser realizada de manera orgánica, sin el uso de fertilizantes o pesticidas. Por lo tanto, no se requiere de aplicación de agroquímicos pre-siembra o durante el proceso de manejo de las plantas.
- La siembra debe ser realizada mediante el uso de protocolos preestablecidos para cada especie y/o grupo de especies de plantas, incluyendo: siembra de cladodios de cactáceas (Anexo II), siembra de plántulas leñosas (Anexo III), técnicas de trasplante (Anexo IV). Debido a las dificultades de monitoreo y a las difíciles condiciones climáticas del área, no se recomienda el uso de siembra directa de semillas o lluvia de semillas.
- Se recomienda la realización de ensayos y estudios piloto de siembra de especies de plantas leñosas por estacas, tallos y/o esquejes, reproducción vegetativa de cactáceas, y trasplante de enredaderas y epífitas para la diversificación del dosel.

## Anexo Técnico II

### Protocolo de siembra de cladodios de alpargata (*Consolea moniliformis*)

La alpargata es un cactus arborescente que mide hasta 7 m de altura. Los cladodios (tallos fotosintéticos) pueden

Esta especie se reproduce de manera sexual (flores, frutos y semillas) o asexual (rebrote vegetativo de cladodios, creando clones del individuo). La alpargata puede crecer en suelos degradados, con pocos nutrientes y son resistentes a condiciones de sequía. La propagación por cladodios es rápida y efectiva debido a que no se requieren recursos y tiempo destinados a producción en vivero, ni de mantenimiento post-siembra (riego y poda).

La siembra de cladodios de alpargata debe realizarse siguiendo los siguientes lineamientos:

- Los cladodios deben ser transportados y trasladados al sitio de la siembra en huacales, cajas y/o fundas de saco, para evitar daños a los mismos, y garantizar la seguridad de los participantes. Siempre que sea posible, los cladodios deben ser situados en un ambiente fresco (con sombra bajo un árbol) para evitar que estos se sequen antes de ser sembrados.
- Siempre que sea posible, la alpargata debe ser sembrada bajo la sombra de algún árbol o arbusto. Sin embargo, se recomienda una distancia mínima de al menos 0.5 metros de cualquier árbol establecido (para evitar competencia por recursos, como agua y nutrientes).
- Con un pico, un participante debe crear un esquema de hoyos (4 a 5.5 metros de separación) para siembra utilizando el patrón de doble fila o zig-zag o un método de distanciamiento aleatorio. Cada hoyo debe ser de aproximadamente 20 cm de profundidad.
- El participante debe insertar un cladodio en el hoyo de manera vertical, asegurándose de colocar el tejido cortado (cuello del cladodio) hacia abajo (en contacto con el suelo). De inmediato, el participante debe cubrir el cuello y el 10 % de la parte inferior del cladodio con arena y/o suelo. Se recomienda compactar el suelo para facilitar el enraizamiento. También, se recomienda crear un borde o cajete alrededor del cladodio para favorecer la captación de agua.

**Logística de brigadas comunitarias de siembra:** Las brigadas comunitarias de siembra deben ser convocados a un punto de encuentro para recibir una sesión de capacitación y formación sobre los objetivos del programa y de la jornada, el protocolo de siembra seleccionado, la logística de trabajo de las brigadas, y las medidas y precauciones de seguridad en el terreno a tomar, y protocolos de bioseguridad con relación al COVID-19. Las brigadas tendrán acceso a un kit de emergencias y a agua suficiente para poder realizar la jornada. Los participantes deben ser informados sobre los beneficios y la remuneración (incentivo económico) de la actividad antes de firmar una hoja de registro de participación. Se recomienda realizar tandas de siembra matutinas (de no más de 6 horas de trabajo, preferiblemente entre las 6:00 AM y 12:00 PM) para favorecer las condiciones de trabajo. Se recomienda proporcionar un desayuno, almuerzo y/o refrigerio a los participantes de tandas completas (más de 4 horas de trabajo).

**Geo-referenciación de terrenos sembrados:** Tras finalizar cada siembra, el equipo técnico debe demarcar un polígono geográfico (con al menos cuatro puntos de referencia) alrededor del perímetro del área sembrada, utilizando una unidad de geoposicionamiento espacial (GPS). Los datos deben ser documentados en una base de datos, indicando el sistema de coordenadas utilizado. Esto permitirá la estimación y documentación del tamaño área sembrada y el mapeo del parche sembrado con relación a las demás áreas restauradas.

La siembra de cladodios de alpargata debe realizarse siguiendo los siguientes lineamientos:

- Los cladodios deben ser transportados y trasladados al sitio de la siembra en huacales, cajas y/o fundas de saco, para evitar daños a los mismos, y garantizar la seguridad de los participantes. Siempre que sea posible, los cladodios deben ser situados en un ambiente fresco (con sombra bajo un árbol) para evitar que estos se sequen antes de ser sembrados.
- Siempre que sea posible, la alpargata debe ser sembrada bajo la sombra de algún árbol o arbusto. Sin embargo, se recomienda una distancia mínima de al menos 0.5 metros de cualquier árbol establecido (para evitar competencia por recursos, como agua y nutrientes).
- Con un pico, un participante debe crear un esquema de hoyos (4 a 5.5 metros de separación) para siembra utilizando el patrón de doble fila o zig-zag o un método de distanciamiento aleatorio. Cada hoyo debe ser de aproximadamente 20 cm de profundidad.
- El participante debe insertar un cladodio en el hoyo de manera vertical, asegurándose de colocar el tejido cortado (cuello del cladodio) hacia abajo (en contacto con el suelo). De inmediato, el participante debe cubrir el cuello y el 10 % de la parte inferior del cladodio con arena y/o suelo. Se recomienda compactar el suelo para facilitar el enraizamiento. También, se recomienda crear un borde o cajete alrededor del cladodio para favorecer la captación de agua.

- Técnicas de trasplante (espartillo y suculentas).

La siembra de plántulas de almácigo y guayacán debe realizarse siguiendo los siguientes lineamientos:

- Las plantas deben ser transportados y trasladados al sitio de la siembra en huacales, y/o cajas rígidas, para evitar daños a los mismos. Siempre que sea posible, las plántulas deben ser situadas en un ambiente fresco (con sombra bajo un árbol) para evitar que estas se marchiten antes de ser sembradas.
- Siempre que sea posible, las plantas deben ser sembrada bajo la sombra de algún árbol o arbusto. Sin embargo, se recomienda una distancia mínima de al menos un (1) metro de cualquier árbol establecido (para evitar competencia por recursos, como agua y nutrientes).
- Con un pico, cada participante debe crear un hoyo con la profundidad del doble del tamaño de la raíz de la planta a sembrar (usualmente entre 20 y 30 cm). El espaciamiento de las plantas debe ser de 4 a 5.5 metros de separación de cualquier otra planta leñosa pre-establecida o sembrada.
- Si la planta se encuentra en un envase no degradable (funda de polietileno, botella), el participante debe remover y guardar el envase para que pueda ser dispensado de manera apropiada. Se puede sembrar la planta sin remover los envases de cartón, papel y/o otros materiales degradables.
- Con cuidado de no dañar ni romper la planta, se debe colocar la planta en el hoyo de manera vertical. De inmediato, se deben cubrir las raíces con suelo y compactar el terreno. También, se recomienda crear un borde o cajete alrededor del cladodio para favorecer la captación de agua. Siempre que sea posible, se debe colocar un dispositivo de riego por goteo casero (botella plástica). Este dispositivo debe ser removido tan pronto la planta se establezca y alcance una altura y/o condición de salud adecuada.
- Para las plantas de almácigo, se recomienda el uso de corrales anti-depredación. Estos corrales deben ser de al menos 1 metro y medio de altura para evitar la depredación por chivos. Estos pueden ser de forma artesanal (utilizando ramos secos) o de metal (utilizando malla de gallina).

La siembra de plántulas de almácigo y guayacán debe realizarse siguiendo los siguientes lineamientos:

- Las plantas deben ser transportados y trasladados al sitio de la siembra en huacales, y/o cajas rígidas, para evitar daños a los mismos. Siempre que sea posible, las plántulas deben ser situadas en un ambiente fresco (con sombra bajo un árbol) para evitar que estas se marchiten antes de ser sembradas.
- Siempre que sea posible, las plantas deben ser sembrada bajo la sombra de algún árbol o arbusto. Sin embargo, se recomienda una distancia mínima de al menos un (1) metro de cualquier árbol establecido (para evitar competencia por recursos, como agua y nutrientes).
- Con un pico, cada participante debe crear un hoyo con la profundidad del doble del tamaño de la raíz de la planta a sembrar (usualmente entre 20 y 30 cm). El espaciamiento de las plantas debe ser de 4 a 5.5 metros de separación de cualquier otra planta leñosa pre-establecida o sembrada.
- Si la planta se encuentra en un envase no degradable (funda de polietileno, botella), el participante debe remover y guardar el envase para que pueda ser dispensado de manera apropiada. Se puede sembrar la planta sin remover los envases de cartón, papel y/o otros materiales degradables.
- Con cuidado de no dañar ni romper la planta, se debe colocar la planta en el hoyo de manera vertical. De inmediato, se deben cubrir las raíces con suelo y compactar el terreno. También, se recomienda crear un borde o cajete alrededor del cladodio para favorecer la captación de agua. Siempre que sea posible, se debe colocar un dispositivo de riego por goteo casero (botella plástica). Este dispositivo debe ser removido tan pronto la planta se establezca y alcance una altura y/o condición de salud adecuada.
- Para las plantas de almácigo, se recomienda el uso de corrales anti-depredación. Describir.

### III. MONITOREO Y EVALUACIÓN

#### Protocolo de monitoreo de áreas de restauración y su biodiversidad clave mediante transectos y parcelas de muestreo permanentes:

##### Establecimiento de transectos y parcelas de muestreo

Un equipo de monitores entrenados, en acompañamiento de un técnico especialista, (entre 2 y 4 observadores) debe recorrer transectos preestablecidos (a pie) en la zona de estudio. Se recomienda establecer al menos 12 transectos y parcelas de estudio a largo plazo, que deben ser muestreados dentro de una temporada cerrada (entre 10 y 15 días de muestreo) para evitar que existan sesgos asociados a distintas estaciones biológicas (temporada de anidamiento de las iguanas). Los recorridos pueden ser realizados en cualquier época del año, sin embargo, es recomendable realizar los muestreos en la época pico de un período fenológico establecido (ej. período no reproductivo entre octubre y febrero, período de anidamiento entre marzo y junio, período de emergencia de neonatos entre julio y septiembre). La ubicación de los transectos debe ser aleatoria y representativa dentro del área, sin embargo, se recomienda la estratificación de la zona, entre áreas degradadas y áreas en proceso de restauración (para evitar sesgo en la caracterización del hábitat) (Figura 2 a 4). También, se recomienda que los transectos sean realizados en los mismos puntos muestreados por Paulino y otros (2011).

Los transectos de muestreo deben ser de 100 m de largo, creando una parcela de búsqueda intensiva de 2,000 m<sup>2</sup> (0.2 hectáreas), utilizando una banda de distancia de 10 m a cada lado de la línea central del transecto (20 m de ancho) (Figura 1). Los monitores deben utilizar una soga medida, cinta métrica (de al menos 50 m) y cinta de marcar (flagging) para marcar los límites de la parcela y la alineación o dirección de la línea central del transecto a ser recorrida. Para cada recorrido, los observadores deben especificar y anotar datos generales de esfuerzo (nombre de observadores, fecha, y horas de inicio y cierre del recorrido, código del transecto y nombre de la localidad).



**Figura 11.** Diagrama de metodología de transectos y parcelas de conteo de evaluación de hábitat de restauración y su biodiversidad, elaborado por Grupo Jaragua, 2019.

Los observadores deben documentar los siguientes datos de carácter ecológico y paisajístico:

*Datos geoespaciales:* Los monitores deben indicar las coordenadas geográficas (latitud y longitud) del punto de inicio, centro y final del recorrido, incluyendo datos de elevación sobre el nivel del mar, utilizando una unidad portátil de posicionamiento geoespacial (GPS). Los investigadores pueden computar datos paisajísticos adicionales, utilizando técnicas de análisis espacial de capas ambientales y límites geopolíticos, posterior a la colección de

datos (tipo de suelo, nivel de pendiente, distancia a fuente de agua, distancia a carretera principal, porcentaje de cobertura boscosa, etc.).

*Características generales del hábitat:* Los monitores deben indicar los siguientes datos: tipo de bosque seco (espinoso, semidecídulo, costero del lago), condición del bosque (bosque en buen estado, bosque secundario), amenazas y tipos de uso de suelo presentes (agricultura, pastizales, corrales de ganado vacuno o caprino, ganado suelto, evidencia de cacería, número de cartuchos y/o cazadores detectados, presencia de especies depredadoras (gatos, perros, hurones, etc.), presencia de hornos de carbón y/o evidencia de corte de leña, entre otros. También, se debe especificar si tipo de camino recorrido (calle principal, calle secundaria o sendero de monteros).

*Características de estructura, composición y diversidad de plantas:* Los monitores deben realizar estimados de cobertura de dosel y altura máxima del dosel, en dos puntos de muestreo seleccionados al azar. También, se debe notar la presencia y/o ausencia de los siguientes elementos de composición vegetativa y/o especies: bromelias o epífitas, enredaderas o lianas, barba de viejo, cactáceas (indicar cuáles especies, incluyendo: alpargata (*Consolea moniliformis*), guasábara (*Cylindropuntia caribea*), cayuco (*Cereus histryx*), cagüey (*Leptocereus paniculatus*)), y plantas leñosas clave: almácigo (*Bursera simaruba*), baitoa (*Phyllostylon rhamnoides*), bayahonda (*Prosopis juliflora*), candelón (*Acacia macracantha*), guaconejo (*Amyris* spp.), guayacán (*Guaicum sanctum* y *G. officinale*), mostazo ( ), frijol de monte o mostazo (*Capparis* spp.) y otras especies presentes.

*Disponibilidad de alimento para iguanas en áreas degradadas y restauradas:* Para computar un índice de abundancia de alimento disponible para las iguanas, los monitores deben contar el número total de alpargatas (con y sin "flor y/o fruta"), dentro de las siguientes categorías de altura: pequeñas (menos de 0.5 m), medianas (0.5 m a 2 m) y grandes (más de 2 m) (Figura 5). Se debe notar si el transecto se encuentra dentro de un área degradada o un área en proceso de restauración (en donde se hayan realizado jornadas de reforestación, según la base de datos de Grupo Jaragua). Si el transecto se encuentra en un área en proceso de restauración, las alpargatas deben ser clasificadas entre sembradas y naturales para cada categoría de tamaño. Para monitorear el crecimiento y desarrollo de las alpargatas pequeñas en áreas sembradas, se debe seleccionar cinco (5) individuos de alpargatas pequeñas (menor a 1 metro) y contar el número total de cladodios en cada uno. Cada alpargata muestreada debe ser geo-referenciada para que su fenología de fructificación pueda ser monitoreada en un período de 5 años. Además, se debe realizar un listado de todas las plantas en flor y fructificantes dentro de la parcela de muestreo. En caso de no poder identificar una especie vegetal, los monitores deben fotografiar la especie y tomar un espécimen voucher (rama, hoja, flor, etc.) para identificación utilizando una guía botánica.

*Registro de presencia de iguanas y/o marcas de iguanas:* Los monitores deben registrar y fotografiar (siempre que sea posible) las siguientes observaciones, y denotar si fue detectado dentro o fuera de la parcela de muestreo: observación directa con un individuo vivo (identificación visual de un neonato, juvenil, adulto joven o adulto maduro, incluyendo distancia perpendicular a la línea central del transecto, si es posible), animales muertos (partes de animales, animales atropellados o depredados), rastros de arrastre de cola (que puede ser utilizada para diferenciar la especie), pedazos de piel (las iguanas tienden a mudar su piel, y estos pueden ser ubicados cerca de madrigueras), sitios de anidamiento (pueden ser identificados por los huecos de emergencia de neonatos o respiraderos), heces fecales (debe notarse si contiene semillas y/o frutos, indicando la especie vegetal consumida, siempre que sea posible).

*Conteo de madrigueras:* Se debe registrar el número de todas las madrigueras presentes, indicando si son madrigueras activas o inactivas (Figuras 3 y 4). Siempre que sea posible, se debe especificar si la madriguera pertenece a una iguana de Ricord o iguana rinoceronte (si el individuo fue avistado cerca o dentro de la madriguera o por marcas de arrastre de la cola). Las madrigueras activas usualmente tienen huellas, marcas de arrastre y/u otra evidencia de uso por iguanas, y tienen la boca libre de hojarasca, telarañas y/o debris vegetal. Cada madriguera debe ser medida con una cinta métrica y clasificada dentro de una de las siguientes categorías de tamaño de boca de la madriguera (diámetro horizontal máximo): madriguera pequeña (menos de 10 cm de diámetro), madriguera mediana (de 10 a 25 cm de diámetro), madriguera grande (mayor a 25 cm de diámetro). Cada categoría de tamaño corresponde a una categoría de edad aproximada para las iguanas, debido a que las iguanas jóvenes de 1 a 2 años tienden a utilizar madrigueras pequeñas, los adultos de tamaño mediano (usualmente mayor a 2 años) utilizan madrigueras medianas, y los adultos maduros (de mayor tamaño) tienden a utilizar madrigueras grandes. Estos datos deben ser registrados en una base de datos para computar la densidad de madrigueras y un índice de abundancia relativa (frecuencia) para cada categoría de edad de iguanas.

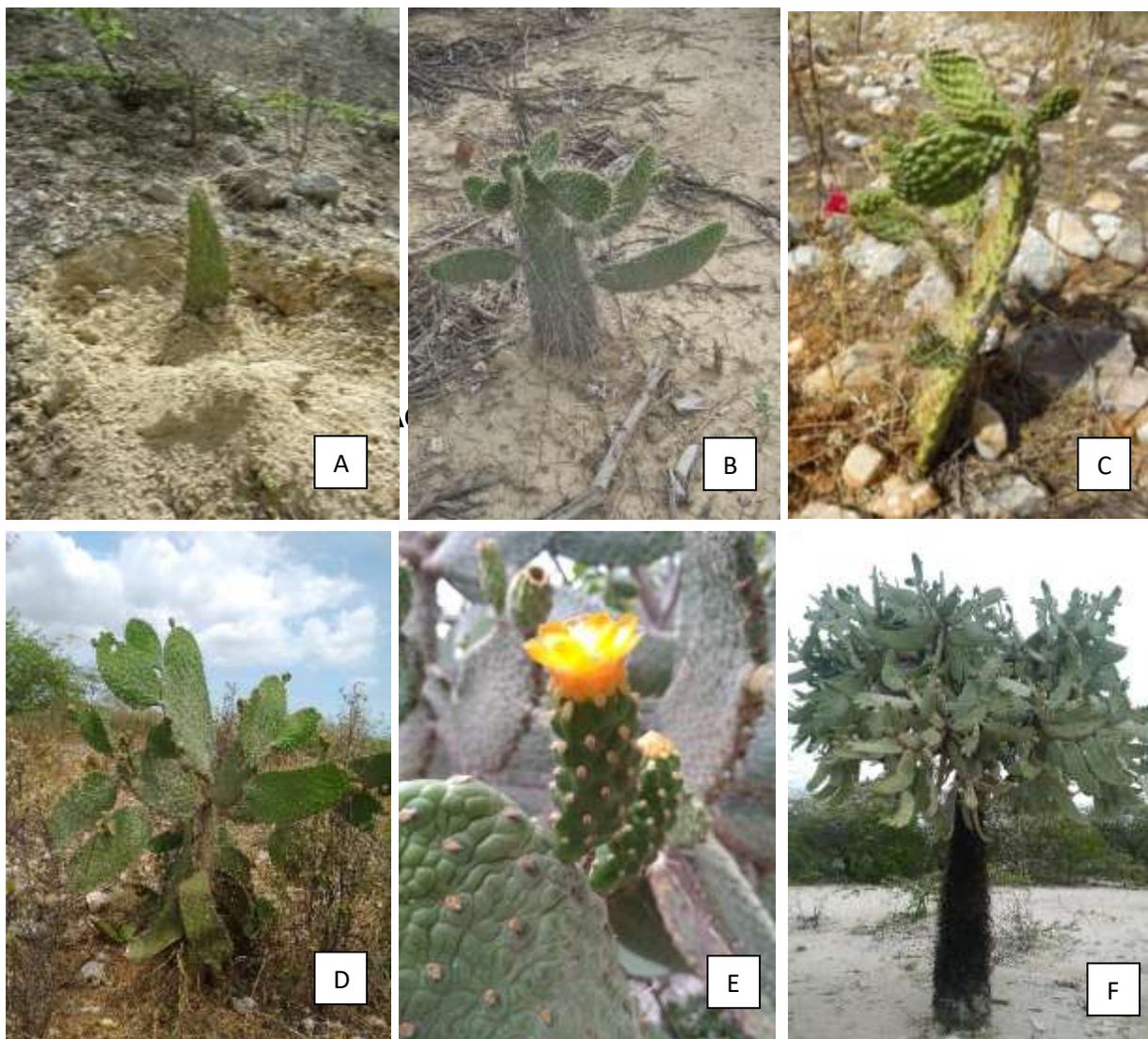
*Registro de presencia especies de aves clave:* Los monitores deben registrar y fotografiar (siempre que sea posible) todas las especies de aves vistas dentro de la parcela (banda de distancia de 30 metros) y fuera de la parcela (entre 30 y 60 metros fuera de los límites de las parcelas).

**Figura 12.** Equipo de Grupo Jaragua durante evaluación de zona de restauración, 2019.

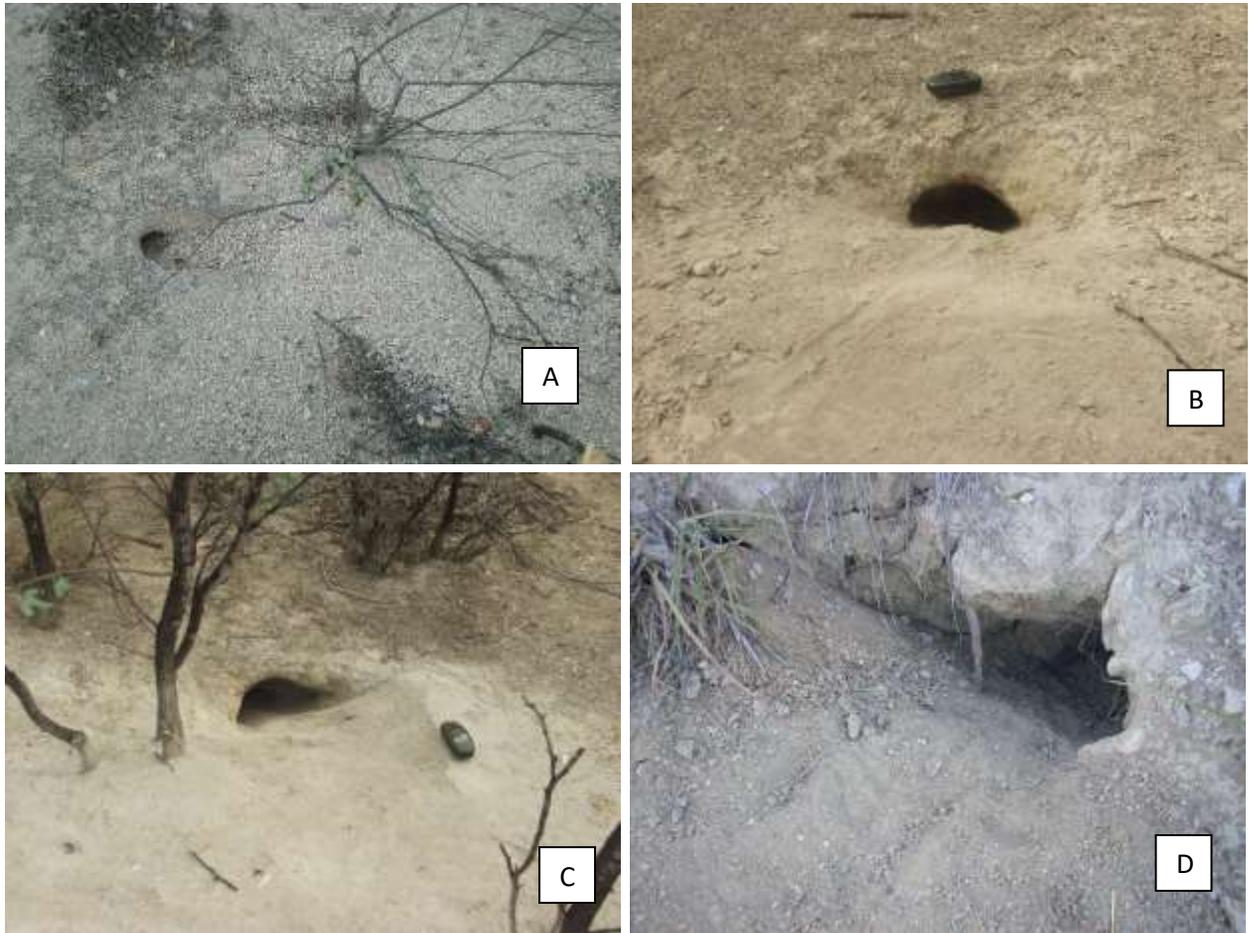




**Figura 13.** (A) Iguana rinoceronte (*Cyclura cornuta*) frente a madriguera, (B) iguana de Ricord joven (*Cyclura ricordii*) en área de restauración, y (C) iguana de Ricord, adulto maduro, avistado en bosque seco, República Dominicana.



**Figura 14.** Cactus alpargata (*Consolea moniliformis*) utilizado en restauración de bosque seco espinoso: cladodios de alpargata en crecimiento (A -D), flor y fruta de alpargata que sirve de alimento para las iguanas de las rocas (E), y alpargata adulta en zona degradada (F).



**Figura 15.** Tipos de madrigueras documentadas y caracterizadas mediante protocolo establecido, incluyendo: (A) madriguera pequeña (menos de 10 cm de diámetro horizontal máximo, DHM) inactiva debido a debris en la entrada, (B) madriguera mediana (de 10 a 25 cm DHM) activa debido a marcas de arrastre de cola, (C) madriguera grande (mayor a 25 cm DHM) activa debido a rastros y huellas en la entrada, y (D) madriguera mediana inactiva con debris en la entrada.

## V. DIVULGACIÓN Y SOCIALIZACIÓN

La divulgación es una parte clave de la restauración. Siempre que sea posible, se deben realizar sesiones informativas, talleres y reuniones virtuales o presenciales con los actores clave de la zona de restauración. Además, el equipo técnico debe asegurarse de elaborar y producir materiales divulgativos, tanto de carácter científico como para el público general.

Entre el período 2017-2020, se han realizado sesiones divulgativas con los comunitarios de 4 comunidades de enfoque: Las Baitoas, Venganaver, Duvergé y Las Salinas. También, GJ preparó un video divulgativo para socializar el trabajo realizado con el público general.



## **Beneficios y desafíos identificados**

### **Beneficios de la restauración EBSEE:**

Algunos beneficios de restauración de bosque seco espinoso, preidentificados por el equipo de Grupo Jaragua, incluyen:

- Contribuir a la conservación de especies y grupos de especies endémicas, amenazadas, especies raras y especies con hábitats restringidos enlistadas a nivel global (según UICN) y nacional (Lista Roja de Flora Vasculares y Lista Roja de Especies Amenazadas).
- Mejorar la conectividad paisajística forestal al crear corredores biológicos de vegetación contigua y al unir parches en un paisaje fragmentado. A largo plazo, los corredores biológicos permiten intercambio y movimiento entre poblaciones de especies, que ayudan a reducir la endogamia y mantener la diversidad genética de las especies.
- Crear zonas de amortiguamiento alrededor de hábitats de alta calidad dentro de las áreas protegidas.
- Mantener servicios ecosistémicos de regulación y soporte (ej. clima, captación de gases de efecto invernadero, calidad y cantidad de agua, reciclaje de nutrientes, formación de suelo, polinización, disturbios) al aumentar la biomasa forestal y restaurar los bancos de semillas, las fuentes de polen, y la diversidad y abundancia de especies amenazadas o extirpadas del paisaje.
- Aportar al mantenimiento de servicios ecosistémicos de provisión (alimentos, agua y recursos genéticos) y servicios culturales, incluyendo la creación de oportunidades para el establecimiento de programas educativos, sensibilización ambiental, recreación y generación de ingresos alternativos basados en las actividades de restauración y ecoturismo.

### **Desafíos y limitaciones para la restauración EBSEE:**

Algunos desafíos y limitaciones identificados para la restauración EBSEE, preidentificados por el equipo de Grupo Jaragua, incluyen:

- Falta de entendimiento, disponibilidad y acceso a información sobre la ecología, fenología, biodiversidad, regeneración natural (sucesión y redes tróficas) y funcionamiento ecosistémico del bosque seco espinoso en La Española y el Caribe insular.
- Falta de información técnica y científica para fortalecer las técnicas de producción, propagación, siembra y manejo de plantas, incluyendo información sobre germinación de semillas, mantenimiento de viveros, biotecnología disponible, buenas prácticas de siembra efectiva, tasas de mortalidad de especies, etc.
- Falta de conocimiento e información técnica sobre métodos de monitoreo y evaluación post-siembra para documentar el éxito de esfuerzos de restauración, incluyendo impactos en las poblaciones de especies de enfoque (ej. iguanas y aves), y los impactos socioeconómicos y ambientales (con relación a los participantes comunitarios).
- Falta de interés, priorización, conocimiento y recursos (financieros y logísticos) enfocados en la restauración ecosistémica de zonas áridas por parte de actores clave (gubernamentales y privados).

## LECCIONES APRENDIDAS:

En base a la experiencia del equipo del programa, hemos identificado las siguientes lecciones aprendidas sobre la restauración del bosque seco:

El manejo adaptativo de la siembra y la flexibilidad a la hora de implementar la metodología de siembra fue clave para asegurar el éxito de los trabajos realizados. Durante las siembras piloto en La Florida y Las Salinas, aprendimos sobre la alta incidencia de chivos asilvestrados y/o sueltos en la zona de restauración. Esto llevó a una rápida respuesta por el equipo de detener la siembra de especies leñosas y de diseñar el uso de corrales anti-deprepdadores en un ensayo /piloto de siembra. También, consideramos que la flexibilidad a la hora de programar una siembra y el uso del monitoreo del clima (obteniendo información en estaciones locales y nacionales) es importante para permitir que las siembras sean realizadas antes o durante semanas lluviosas (incrementando el nivel de éxito de los propágulos leñosos y de las mismas alpargatas).

Por otro lado, recomendamos que se promueva la integración comunitaria, incluyendo la participación de mujeres y jóvenes en las siembras. En el caso de las jornadas en La Florida, la participación de las mujeres ha sido vital para la coordinación comunitaria. El equipo ha notado un cambio en las percepciones y las actitudes de los comunitarios hacia las iguanas, el bosque seco y hacia la conservación de la biodiversidad. Se recomienda realizar un levantamiento socio-ecológico para caracterizar y evaluar los cambios en comportamientos y actitudes sobre temas medioambientales de los comunitarios participantes.



## Referencias de análisis bibliográfico en curso:

Acevedo-Rodríguez, P. & M.T. Strong. 2007. Catalogue of the seed plants of the West Indies Website. <http://botany.si.edu/antilles/WestIndies/>; Downloaded on 18 enero 2020.

Alberts, A. (1999) West Indian Iguanas: Status Survey and Conservation Action Plan of the IUCN/SSC West Indian Iguana Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.

Cano and Cano Ortiz. 2012. Establishment of biogeographic areas by distributing endemic flora and habitats (Dominican Republic, Haiti R.). In: STEVENS L (Ed), Global Advances in Biogeography. InTech. Available from: <http://www.intechopen.com/books/globaladvancesin-biogeography/stablishmentof-biogeographicareas-bydistributing-endemic-flora-and-habitats>.

Cano-Ortiz, A., C. M. Musarella, J.C. Piñar, G. Spampinato, A. Veloz & E. Cano. 2015. Vegetation of the dry bioclimatic areas in the Dominican Republic, Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology, 149:3, 451-472, DOI: [10.1080/11263504.2015.1040482](https://doi.org/10.1080/11263504.2015.1040482).

Carmona, E. C., Ramírez, A. V., & Cano-Ortiz, A. 2010. The habitats of *Leptochloopsis virgata* in the Dominican Republic. *Acta Botanica Gallica*, 157(4), 645-658.

Convention on Biological Diversity. 2000. *Sustaining Life on Earth: How the Convention on Biological Diversity Promotes Nature and Human Well-Being*. Québec: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (24 April 2002; [www.biodiv.org](http://www.biodiv.org))

Das R, Lawrence D, D'Odorico P, DeLonge M (2011) Impact of land use change on atmospheric P inputs in a tropical dry forest. *J Geophys Res* 116:G01027. doi:10.1029/2010JG001403

García, R., & Alba, N. Estudio eco-florístico comparativo del bosque seco subtropical de Azua y Monte Cristi, República Dominicana. *Moscosoa*, (5): 81-107, 1989.

García, R., B. Peguero, F. Jiménez R., A. Veloz y T. Clase. 2016. *Lista Roja de la Flora Vascular en República Dominicana*. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso. 741 pp.

García, R., Peguero, B., Clase, T., Veloz, A., Jiménez, F., & Mejía, M. Flora y vegetación de las zonas áridas de la Sierra de Martín García, República Dominicana. *Moscosoa*, (15): 5-60, 2007.

García, R., Peguero, B., Clase, T., Veloz, A., Jiménez, F., & Mejía, M. Flora y vegetación de las zonas áridas de la Sierra de Martín García, República Dominicana. *Moscosoa*, (15): 5-60, 2007.

García-Fuentes, A., Torres-Cordero, J. A., Ruiz-Valenzuela, L., Lendínez-Barriga, M. L., Quesada-Rincón, J., Valle-Tendero, F., ... & Salazar-Mendías, C. (2015). A study of the dry forest communities in the Dominican Republic. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 87(1), 249-274.

García-Fuentes, A., Torres-Cordero, J. A., Ruiz-Valenzuela, L., Lendínez-Barriga, M. L., Quesada-Rincón, J., Valle-Tendero, F., ... & Salazar-Mendías, C. (2015). A study of the dry forest communities in the Dominican Republic. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 87(1), 249-274.

Grupo Jaragua 2009. Áreas Clave para la Biodiversidad Dominicana. Resultados del Taller de Expertos del 18-19 de junio 2009. Grupo Jaragua, Santo Domingo,...

Hager, J., & Zanoni, T. A. (1993). La vegetación natural de la República Dominicana: una nueva clasificación. *Moscosoa*, 7, 39-81.

Holling, C. S. (1978). *Adaptive environmental assessment and management*. John Wiley & Sons.

IUCN (UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA). 2019. Red List of Threatened Species. *Red List Version 2019-1: Red List Category summary*

country totals (Plants). [en línea] [Consulta: 20/11/2019]. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>.

Liogier, A. H. "La Flora de La Española. II". San Pedro de Macorís, República Dominicana: Universidad Central del Este, 1983. 420 pp.

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.

MIMARENA y Grupo Jaragua. 2018. Plan de Conservación del Parque Nacional Sierra de Bahoruco. Santo Domingo, República Dominicana.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. "Estudio de uso y cobertura de suelo". 1ra. ed. Santo Domingo, R.D., 2014. 38 pp. ISBN: 978-9945-8885-4-6

Murphy, P.G. & A.E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 17: 66-88.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853.

OEA (1967). *Reconocimiento y evaluación de los recursos naturales de la República Dominicana* (No. 333.7097293 O-687r). Washington, US, 1967.

Ottenwalder, J.A. 1996. *Cyclura ricordi*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Fecha de consulta: 9 enero 2010.

Ottenwalder, J.A. 1999. Ricord's Iguana *Cyclura ricordi*. Pp. 51-55 en: Alberts, Allison (comp. & ed.) West Indian Iguanas: Status and Conservation Action Plan. UICN/SSC West Indian Iguana Specialist Group. UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Pasachnik, S. A., & Martin-Velez, V. (2017). An evaluation of the diet of *Cyclura* iguanas in the Dominican Republic. *Herpetological Bulletin*, (140).

Paulino, L., Rupp, E.; Carreras, R., León, Y.M; Marte, C. et al. 2011. Distribución y abundancia de la iguana de Ricord. Cartel presentado en el VII Congreso de Biodiversidad Caribeña 2011, 2-4 febrero, Santo Domingo.

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*.

Portillo-Quintero, C., Sanchez-Azofeifa, A., Calvo-Alvarado, J., Quesada, M., & do Espirito

Ramer, J. 2003. A Survey of Ricord's Iguanas (*Cyclura ricordi*) and Rhinoceros Iguanas (*Cyclura cornuta cornuta*) in Isla Cabritos National Park, Dominican Republic 2003: A Preliminary Report. *Iguana*, 11(2): 89-95.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rupp, E. 2010. *Cyclura ricordi*. Conservation Activities for the Dominican Republic. Report for the International Iguana Foundation. Grupo Jaragua, Santo Domingo. 18 pp.

Rupp, E. y León, Y.M. 2009. La iguana de Ricord *Cyclura ricordi*, a merced de la voluntad política. *Revista Atajo* 8 (3): 16-17.

Rupp, E., Incháustegui, S. y Arias, Y. 2005. Conservation of *Cyclura ricordi* in the Southwestern Dominican Republic and a Brief History of the Grupo Jaragua. *Iguana* 12(4): 222-233.

Rupp, E., Incháustegui, S. y Arias, Y. 2007. Preliminary Report on the Distribution and Situation of *Cyclura ricordi* on the Southern Shore of Enriquillo Lake. Disponible en línea en [http://www.iguanafoundation.org/do\\_wnloads/pdf/DRReportsr.pdf](http://www.iguanafoundation.org/do_wnloads/pdf/DRReportsr.pdf) Fecha de consulta: 21 enero 2008

Rupp, E., Incháustegui, S.J., Arias, Y. 2009. Notas sobre la distribución y conservación de la iguana *Cyclura ricordi*. Presentado en el Congreso de Biodiversidad Caribeña 2009. UASD, Santo Domingo.

Rupp, E.; Incháustegui, S.J.y Arias, Y. (2008) Conserving *Cyclura ricordi* 2007. *Iguana*, 15: 2-8.

Rupp, E.; Matos, J.; Feliz, G.; Drescher, A.; Pilz, F.; Incháustegui, S.J. 2011. Depredadores de neonatos de iguanas (*Cyclura cornuta* y *C. ricordi*) de La Hispaniola. Ponencia presentada en el VII Congreso de Biodiversidad Caribeña 2011, 2-4 febrero, Santo Domingo.

Santo, M. M. (2015). The role of tropical dry forests for biodiversity, carbon and water conservation in the neotropics: lessons learned and opportunities for its sustainable management. *Regional Environmental Change*, 15(6), 1039-1049.

Schwartz, A. y R. Henderson. 1991. Amphibians and Reptiles of the West Indies. Descriptions, Distributions and Natural History. 400pp.

Snow, D. W. 1971. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis* 113: 194-202.

Snow, D.W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica* 13:1-14.

Stoner, K. E. & M. Henry, 2008. Seed dispersal and frugivory in tropical ecosystems. *Encyclopedia of Life Support Systems*. Eolss Publishers, Oxford, 5: 176-190.

Strahl, S. D., & Grajal, A. (1991). Conservation of large avian frugivores and the management of Neotropical protected areas. *Oryx*, 25(1), 50-55.

Tolentino L, Peña M. 1998. Inventario de la Vegetación y Uso de la Tierra en la República Dominicana. *Moscosa* 10: 179-203.

UICN/SSC Iguanas Specialist Group/ Grupo de Especialistas de Iguanas 2002. Iguana Ricordi (*Cyclura ricordi*). Plan de Recuperación de la especie (2002 -2007). Santo Domingo, 18 de Noviembre.

UNEP-WCMC (Comps.). 2019 The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Available at: <http://checklist.cites.org>. [Accessed 23/12/2019)].