



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
SEDE UNIVERSITARIA UNA CAMOAPA  
RECINTO MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ**

Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible

## **Trabajo de tesis**

Evaluación del programa de reforestación de la Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) en el municipio de Camoapa, 2020 – 2021.

### **Autores**

Br. Marbely de los Milagros Rodríguez Díaz  
Br. Ariana Camila Hernández Obando

### **Asesor**

MSc. Luis Guillermo Hernández Malueños

**Camoapa, Boaco, Nicaragua  
Abril, 2023**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
SEDE UNIVERSITARIA UNA CAMOAPA  
RECINTO UNIVERSITARIO MYRIAM ARAGÓN  
FERNÁNDEZ**

Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible

## **Trabajo de tesis**

Evaluación del programa de reforestación de la Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) en el municipio de Camoapa, 2020 – 2021.

### **Autores**

Br. Marbely de los Milagros Rodríguez Díaz  
Br. Ariana Camila Hernández Obando

### **Asesor**

MSc. Luis Guillermo Hernández Malueño

Trabajo sometido a consideración del honorable comité evaluador de la Universidad Nacional Agraria para optar al grado de Licenciatura en Administración de Empresas con mención en Agronegocios

**Camoapa, Boaco, Nicaragua  
Abril, 2023**

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA SEDE UNIVERSITARIA UNA CAMOAPA

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la Universidad Nacional Agraria sede Regional Camoapa como requisito parcial para optar al título profesional de:

## Licenciatura en Administración de Empresas con mención en Agronegocios

Miembros del Honorable Comité evaluador

---

MSc. Edwin Freddy Ortega Torrez  
Presidente

---

Ing. Martha Graciela Saballos Martínez  
Secretaria

---

Ing. Franklin José Martínez Sánchez  
Vocal

Camoapa, 15 de abril de 2023

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>SECCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTO</b>	iii
<b>INDICE DE CUADROS</b>	v
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	vi
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	vii
<b>RESUMEN</b>	viii
<b>ABSTRAC</b>	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
<b>III. MARCO DE REFERENCIA</b>	3
3.1 Sector forestal de Nicaragua	3
3.1.1 Especies Forestales	3
3.1.2 Bosques	3
3.1.3 Reforestación	4
3.1.4 Deforestación	5
3.1.5 Degradación	6
3.1.6 Sostenibilidad	6
3.2 Sistema Agroforestales	6
3.2.1 Sistema simultáneos	7
3.2.2 Sistema Agroforestal secuenciales	8
3.2.3 Tecnología compacta	9
3.3 Organización	9
3.3.1 APRODEIN	9
3.3.2 Financiamiento	10
3.3.3 Asistencia técnica	10
3.3.4 Recursos	10

3.3.5 Inventario forestal	11
3.3.6 Certificado de madera	11
3.3.7 Aprovechamiento Forestal	11
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
4.1 Ubicación del área estudio	12
4.2 Diseño de la investigación	13
4.3 Datos evaluados	14
4.3.1 Requisitos forestales	14
4.3.2 Fincas beneficiadas	15
4.3.3 Evolución de las parcelas	15
4.4 Análisis de datos	17
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
5.1 Requisitos forestales	18
5.1.1 Tenencia de la tierra	18
5.1.2 Tamaño mínimo de la parcela a intervenir	19
5.1.3 Fuentes de agua	20
5.1.4 Áreas desprotegida de árboles	21
5.2 Fincas beneficiadas	21
5.2.1 Tamaño de las fincas	21
5.2.2 Uso de la tierra	22
5.2.3 Especies forestales establecidas por el programa	23
5.2.4 Beneficios para productores	25
5.3 Evolución de las parcelas	26
5.3.1 Porcentaje de plantas	27
5.3.2 Altura	28
5.3.3 Diámetro	29
5.3.4 Cambios en las parcelas	29
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	30
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	31
<b>VIII. LITERATURA CITADA</b>	32
<b>IX. ANEXOS</b>	36

---

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para cumplir mis objetivos, además por su infinita bondad y amor.

### **A mis Padres**

Isabel Cristóbal Rodríguez y Paula Díaz Cruz por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante y sus enseñanzas las cuales me han sido de mucha ayuda para salir adelante y me ha permitido ser una persona de bien.

### **A mis Hermanos**

Por haberme apoyado siempre y darme ánimo para seguir adelante por la motivación que me han brindado y por ser un ejemplo para mí.

*Br. Marbely de los Milagros Rodríguez Díaz*

## **DEDICATORIA**

A Dios todopoderoso por amarme, bendecirme y proveerme de su Espíritu Santo que me iluminó, me dio sabiduría y su fuerza divina, fue así que pude lograr mi propósito de terminar mi carrera porque sin Él no lo hubiese logrado.

Con todo mi amor a mis padres, Gloria María Obando y José Luis Hernández por su apoyo incondicional en cada momento, que con su motivación y cariño han sido pacientes y cada desvelo junto a mí ha valido la pena.

A mis hermanos Yunieth y Mario que también influyeron mucho en estos años de mi carrera, por animarme y aconsejarme siempre en no rendirme en cada obstáculo que se presentaron y no dejar que desistiera en lograr mis metas.

*Br: Ariana Camila Hernández Obando*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por guiarme al camino correcto, darme las fuerzas necesarias para enfrentar cada obstáculo presentado a lo largo de mi carrera y hacer que haya culminado una de mis metas propuestas en mi vida.

Le doy gracias a mis padres Isabel Rodríguez y Paula Díaz, principalmente a mi mamá por apoyarme en todo momento e inculcarme valores y haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar, Iveth, Omar, Alexander, Lezbia, Wilder, Yerlys y Jader por que son un ejemplo a seguir.

A mi asesor MSc. Luis Guillermo Hernández Malueño por brindarme su apoyo, conocimientos, tiempo y esfuerzos en la realización de este trabajo.

A mis compañeros de clase especialmente a Ariana Camila Hernández por siempre ayudarme y demostrarme su cariño en todo momento, a mis amigos que de una u otra manera estuvieron conmigo apoyándome en las buenas y en las malas a enfrentar cada dificultad presentada a lo largo de mi carrera universitaria.

***Br. Marbely de los Milagros Rodriguez Diaz***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios por cada una de sus bendiciones, por darme la sabiduría, salud para poder llegar hasta aquí, por cuidarme y guiarme en cada momento por un buen camino, por permitir que mis padres puedan ver este logro tan soñado.

A mis padres Gloria María Obando y José Luis Hernández, por ser el pilar de mi vida el cual estoy orgullosa de tenerlos, por sus desvelos conmigo dándome aliento de no rendirme en las dificultades que se presentaron a lo largo de estos años de carrera, por lo que este logro también es de ellos.

A mi compañera de tesis Marbely Rodríguez, agradezco cada momento de aprendizaje en los lugares y situaciones que nos puso la vida, algo que hizo que desde el inicio que nos conocimos decidiéramos hacer este proyecto juntas y por su paciencia y cariño hacia mí.

A mi asesor de tesis, Ing. Luis Guillermo Hernández Malueños, por sus orientaciones, ayuda, paciencia y su valioso tiempo que nos brindó en la elaboración de nuestro trabajo, Dios lo bendiga siempre.

A cada una de mis compañeras que fueron un gran apoyo en los años de estudios, por cada momento vivido y cada experiencia y aprendizaje juntas.

***Br. Ariana Camila Hernández Obando.***

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Operacionalización de las variables para evaluar el programa de reforestación de la Asociación de Profesionales para el desarrollo integral de Nicaragua (APRODEIN)	16
2. Tamaño de las fincas pertenecientes al programa Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua	22
3. Especies nativas establecidas por el programa Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN)	24
4. Medición de altura de las plantaciones pertenecientes al programa Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua APRODEIN	28
5. Diámetro promedio de las plantaciones pertenecientes al programa Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua APRODEIN	29

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Mapa de Camoapa	12
2. Tenencia de la tierra de los beneficiarios del programa de reforestación Asociación de Profesionales Para el Desarrollo Integral de Nicaragua	18
3. Fuentes de agua en parcelas del programa de reforestación Asociación de Profesionales Para el Desarrollo Integral de Nicaragua	20
4. Área total de fincas pertenecientes al programa de reforestación Asociación de Profesionales Para el Desarrollo Integral de Nicaragua	22
5. Uso del suelo de las fincas estudiadas	22
6. Parcela de productora virgenza del Carmen Gómez (zona seca)	26
7. Parcela de productora Yaqueline del Carmen Pérez (zona húmeda)	26
8. Porcentaje de plantas según monitoreo en las fincas del programa de reforestación Asociación de Profesionales Para el Desarrollo Integral de Nicaragua APRODEIN	27

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Mapa de Camoapa (Representación de fincas perteneciente al programa)	36
2. Base de datos programa APRODEIN 2020-2021	37
3. Entrevista aplicada a productores	38
4. Entrevistas a Productores del programa APRODEIN	40
5. Verificación de altura y diámetros en las parcelas	40
6. Información personalizada de productor	41

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en el municipio de Camoapa con el programa Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua “APRODEIN”. El propósito de este trabajo investigativo, consistió en evaluar el programa. La investigación es no experimental del tipo descriptiva, basada en la observación directa en las fincas de productores beneficiados, se caracterizaron las fincas seleccionadas, teniendo como referencia la base de datos manejada por (APRODEIN), por verificación directa y entrevista en las fincas. También se evaluó la evolución de las parcelas desde su establecimiento hasta su momento actual; para ello, se hizo uso de la aplicación FULCRUM. Se determinó que se cumple con los requerimientos necesarios para que los productores puedan ser partícipes, asegurándose que estos cuenten con propiedades legales (100 %), cumplen con el área mínima de sus fincas para optar al programa y con la disponibilidad de fuentes de agua para el aseguramiento de las plantaciones y dando oportunidad a pequeños y grandes productores. Se constató el tamaño promedio de las fincas en 39.4 ha; sin embargo, hay áreas mínimas de 6.34 ha y máximas de 185.87 ha, prevalece el uso ganadero de las propiedades (89.51 % del área total), así como también el establecimiento de siete especies forestales establecidas por el programa. Se determinó que la implementación del programa ha generado empleo, ayudando al ecosistema y protegiendo los recursos naturales para futuras generaciones. Se comprobó la predominancia de la especie Mandagual (*Caesalpinia velutina*) (55 %), con una altura promedio de todas las especies establecidas de 1.43 m y diámetro de 3.08 cm. Los productores destacan cambios positivos como la generación de empleo, mantenimiento de riachuelos y consideran cambios negativos por el trabajo y desgaste y falta de motivación.

Palabras claves: Reforestación, especies, monitoreo, fincas, fuentes agua.

## **ABSTRACT**

This study was carried out in the municipality of Camoapa with the Association of Professionals for the Integral Development of Nicaragua "APRODEIN" program. The purpose of this investigative work was to evaluate the program. The research is non-experimental of the descriptive type, based on direct observation in the farms of benefited producers, the selected farms were characterized, having as reference the database managed by (APRODEIN), by direct verification and interview in the farms. The evolution of the plots from their establishment to their current moment was also evaluated; for this, the FULCRUM application was used. It was determined that the necessary requirements are met so that producers can participate, making sure that they have legal properties (100%), meet the minimum area of their farms to qualify for the program and with the availability of water sources to the assurance of plantations and giving opportunity to small and large producers. The average size of the farms was found to be 39.4 ha; however, there are minimum areas of 6.34 ha and maximum of 185.87 ha, the cattle use of the properties prevails (89.51% of the total area), as well as the establishment of seven forest species established by the program. It was determined that the implementation of the program has generated employment, helping the ecosystem and protecting natural resources for future generations. The predominance of the Mandagual species (*Caesalpinia velutina*) (55 %) was verified, with an average height of all established species of 1.43 m and a diameter of 3.08 cm. Producers highlight positive changes such as job creation, stream maintenance and consider negative changes due to work and wear and tear and lack of motivation.

Keywords: Reforestation, species, monitoring, farms, water sources.

## I. INTRODUCCIÓN

“El sector forestal de Nicaragua aporta el 1.3 % al PIB, considerado bastante bajo con relación al aporte total que forma el sector agropecuario que constituye el 19 %. Un alto porcentaje de la madera que se exporta es por madera aserrada” (INAFOR, 2008, p.4).

Los bosques representan una fuente de alimentos, medicinas y combustible para más de mil millones de personas, entre las que están las de mayor pobreza, y son un arma central de toda la población para combatir el cambio climático y proteger los suelos y el agua. (Soto, 2020, párr.3)

La ONG Taking Root “utiliza un enfoque basado en el mercado para luchar contra la deforestación y la pobreza mediante el desarrollo de productos de reforestación totalmente rastreables con pequeños productores”. (Taking Root Nicaragua, 2019, párr 1)

En el tema de la reforestación, también se carece de tecnología ya que hacen falta capacidades y orientaciones técnicas hacia la población y actores claves sobre los beneficios ambientales y económicos que generan las plantaciones forestales (Alianza Nacional de Bosque Seco, 2011 pág. 37).

Según (Red Comunica, 2021) la Asociación Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) “es una asociación de naturaleza civil, sin fines de lucro, conformada por profesionales de las diferentes ramas del desarrollo científico - técnico que trabaja por el desarrollo de estrategias integrales para el manejo sostenible de los recursos naturales”. (párr. 4)

El presente estudio se realizó con el objetivo de Evaluar el programa de reforestación de la Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) en el municipio de Camoapa, describir requisitos forestales y caracterización de los productores de fincas beneficiadas.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar el programa de reforestación de la Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) en el municipio de Camoapa 2020-2021.

### **2.2. Objetivos específicos**

Describir requisitos forestales del programa de reforestación de la Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) en el municipio de Camoapa 2020-2021.

Caracterizar las fincas beneficiadas del programa de reforestación Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) en el municipio de Camoapa 2020-2021.

Determinar la evolución de las parcelas reforestadas por el programa de reforestación Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) en el municipio de Camoapa 2020-2021.

### **III. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1 Sector forestal de Nicaragua**

“Es una actividad del sector primario que consiste en aprovechar los recursos naturales maderables y no maderables de la superficie forestal del país que incluye bosques, selvas y matorrales”(Economía, s.f., párr.1).

##### **3.1.1 Especies Forestales**

Referente al término especies forestales, se puede decir lo siguiente:

Se refiere a los árboles maderables con potencial comercial. Son plantas perennes de tallo leñoso que se ramifica a cierta altura del suelo. El término hace referencia habitualmente de aquellas plantas cuya altura supera un determinado límite diferente. Además, producen ramas nuevas cada año que parten de un único fuste o tronco con claro dominio apical, dando lugar a una copa separada del suelo. (Marcia, 2015, p. 9)

##### **3.1.2 Bosques**

“Un bosque es un tipo de ecosistema en el que predominan los árboles y arbustos y que está presente en casi todos los continentes y representa un tercio de la superficie del planeta Tierra” (Editorial etecé, 2021, párr. 1).

##### ***Bosques Tropicales***

En cuanto a los bosques tropicales, se puede decir que:

Son los que se ubican en la zona del trópico. Pues que, dado el clima, las condiciones geográficas y su ubicación, tienen unas características concretas que los distinguen de

otros ecosistemas. Por un lado, durante todo el año hace calor, además, la humedad suele ser muy elevada. (Juste, 2021, párr.1)

### ***Bosques Templados***

La revista educativa nos dice que los bosques templados:

“Son aquellos bosques característicos de los climas templados en los dos hemisferios del planeta. Son bosques con una gran diversidad, que están relacionados con las estaciones del año y la ubicación geográfica en la que se encuentran”. (Revista educativa Caracteristicasdel.com, 2020, párr. 1).

### ***Bosque Boreal***

“Bosque que crece en las regiones de temperaturas templadas del hemisferio Norte. Formado mayoritariamente por especies de coníferas resistentes al frío como abetos y piceas”. (Greenfacts, s.f., párr. 1)

### **3.1.3 Reforestación**

Sánchez (2020), denomina que para reforestar:

Lo ideal es que las especies sean autóctonas, aunque también pueden traerse de otros lugares, pero lo mejor es que sean árboles de crecimiento rápido. En general, sembrar y reforestar tierras en mal estado tiene un efecto positivo, por la mejora ambiental y de los recursos (párr. 2).

### **3.1.4 Deforestación**

De acuerdo con lo citado podemos resaltar que:

La deforestación es la destrucción o agotamiento de la superficie forestal (bosques naturales), debido a la acción humana mediante la tala o la quema de árboles, con el objetivo de ganar insumos industriales (como la industria maderera y papelera, entre otras) o bien superficie cultivable para labores agropecuarias. (Editorial etecé, 2020, párr. 1)

#### ***Incendios Forestales***

Sistema Nacional para la prevención, Mitigación y atención de desastres describe que los incendios forestales son:

Un fuego que se propaga sin control en el campo, producto de malas prácticas agrícolas, accidentes o de forma premeditada, el humo y gases contaminantes ponen en peligro la salud y vida de las personas, animales, destruyendo propiedades y el ambiente. (SINAPRED, s.f., párr. 1)

#### ***Plagas Forestales***

“Es la desaparición o alteración del equilibrio natural que existe en un ecosistema determinado, creando de esta manera variaciones en él” (Forestal Maderero, 2016, párr. 2).

#### ***Tala Ilegal***

Según el blog (Gestión, 2017) “se conoce como tala ilegal a cualquier afectación del bosque sin autorización o fuera de cualquier régimen regulado que permita el uso responsable de los recursos del bosque” (párr. 1).

## ***Fenómenos Naturales***

Un fenómeno natural se trata de:

“Un evento de cambio que ocurre en la naturaleza, en cuyo origen el ser humano tiene poco o nada que ver. Esto puede abarcar desde un evento recurrente y cotidiano, hasta un fortuito, sorprendente o catastrófico” (Editorial etecé, 2022, párr. 1).

### **3.1.5 Degradación**

Ropero, (2020) define como degradación ambiental al:

“Proceso de deterioro que sufre el medio ambiente como consecuencia del agotamiento de sus recursos naturales por la sobreexplotación a los que estos están sometidos; provocándose así la destrucción de los ecosistemas y su biodiversidad” (párr. 3).

### **3.1.6 Sostenibilidad**

Desde el punto de vista de Santander universidades:

La sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer a las necesidades de las generaciones futuras, al mismo tiempo que se garantiza un equilibrio entre el crecimiento de la economía, el respeto al medioambiente y el bienestar social. (2022, párr. 1)

## **3.2 Sistemas Agroforestales**

En cuanto a los sistemas de producción agroforestales:

Se definen como una serie de sistemas y tecnologías para el uso de la tierra en las que se combinan árboles con cultivos agrícolas y/o pastos, en función del tiempo y el espacio para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida. (Iglesias, 2015, párr. 2)

### **3.2.1 Sistemas simultáneos**

Con respecto a los sistemas simultáneos son:

Sistemas en los cuales los árboles compiten principalmente por luz, agua y minerales. La competencia es minimizada con el espaciamiento y otros medios. Los árboles en un sistema simultáneo no deben crecer tan rápido cuando la cosecha está creciendo también rápidamente, para reducir la competencia. (Rivas, 2005, p. 2)

#### ***Cortinas rompevientos***

De acuerdo con el análisis de Mendieta y Rocha:

Una cortina rompevientos consiste en líneas de árboles (de una a diez) que protegen un campo de pastos, cultivo o árboles contra el viento. Una cortina rompevientos puede al mismo tiempo ser una cerca viva. Además de estos servicios, se produce forraje, leña, madera, flores para miel, frutos, y postes. (Mendieta y Rocha, 2007, p. 51)

#### ***Árboles en asociación con cultivos anuales o en callejones***

En cuanto a árboles en asociación con cultivos anuales o en callejones se dice que:

Es la asociación de árboles o arbustos (generalmente fijadores de nitrógeno) intercalados en franjas con cultivos anuales. Los árboles o los arbustos se podan periódicamente para evitar que se produzca sombra sobre los cultivos, y para utilizar los residuos de la poda como abono verde para mejorar la fertilidad del suelo, y como forraje de alta calidad. Un beneficio adicional es el control de malezas. (Mendieta y Lester, 2007, p. 67)

## ***Sistemas silvopastoriles***

Bethancourt afirma que los sistemas silvopastoriles:

Son una combinación de árboles, arbustos forrajeros y pastos con la producción ganadera en la finca. En este sistema se quiere una administración de estos recursos de manera que perduren en el tiempo los árboles y arbustos, así como su aprovechamiento en la alimentación animal. La importancia de los mismos es que pueden aportar mucho en mantener una cobertura vegetal continua sobre el suelo, posiblemente haciéndolo más fértil. (Bethancourt, 2016, p. 10)

### **3.2.2. Sistema Agroforestal secuenciales**

Ortiz y Riascos comentan que:

Este tipo de SAF presentan una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos, es decir que los cultivos anuales y las plantaciones de árboles suceden en el tiempo. En esta clasificación se incluyen los sistemas Taungya y la agricultura migratoria. (Ortiz y Riascos, s.f., párr. 3)

#### ***Sistema Taungya***

Para el diario digital un sistema taungya:

Permite el establecimiento de plantaciones forestales de manera simultánea con cultivos. La meta final es obtener madera, en tanto que los cultivos son temporales. De este modo, los productores obtienen ingresos a corto plazo mientras esperan la mayor utilidad con la venta de la madera. (Diario Digital contexto ganadero, 2022, párr. 1)

## ***Agricultura migratoria***

Musálem señala que:

“La agricultura migratoria comprende sistemas de subsistencia, orientadas a satisfacer las necesidades básicas de alimentos, combustible y habitación; sólo ocasionalmente llegan a constituir una fuente de ingresos a través del excedente de algunos productos” (Musálem, 2003, p. 93).

### **3.2.3 Tecnología compacta**

Según entrevista aplicada a técnicos:

“Es una plantación forestal de especies mixtas que consiste en plantar una variedad de especies de árboles nativos en zonas de tierras subutilizadas”.

## **3.3 Organización**

“Una organización es un grupo social formado por personas, tareas y administración, que interactúan en el marco de una estructura sistemática para cumplir con sus objetivos” (Merino y Pérez, 2008, párr. 3).

### **3.3.1 APRODEIN**

ASDENIC (2022) comenta que:

APRODEIN en alianza con Taking Root, promueven la reforestación de áreas degradadas a través de convenios con productores, incentivándolos a plantar especies forestales como: madero negro, caoba, cedro, pochote, Mandagual, entre otras; con el fin de captar carbono, uno de los principales gases causantes del efecto invernadero. (párr. 2)

### **3.3.2 Financiamiento**

Ucha designa que:

El término de Financiamiento al conjunto de recursos monetarios y de crédito que se destinarán a una empresa, actividad, organización o individuo para que los mismos lleven a cabo una determinada actividad o concreten algún proyecto, siendo uno de los más habituales la apertura de un nuevo negocio. (2019, párr. 3)

### **3.3.3 Asistencia Técnica**

Para la (UNESCO) asistencia técnica:

Es la asistencia no financiera proporcionada por especialistas locales o internacionales. Puede tomar la forma de compartir información y conocimientos, instrucción, formación de habilidades, la transmisión de conocimientos prácticos y servicios de consultoría y también puede implicar la transferencia de datos técnicos. (párr. 1)

### **3.3.4 Recursos**

La FAO cita que los recursos son:

La actividad agropecuaria de una región o de un país es la suma de los esfuerzos de miles de productores individuales y distintos. Sin embargo, tienen algo en común, todos están tratando de satisfacer sus propios deseos por medio de la utilización de los recursos materiales que poseen. Esto implica el manejo de los recursos disponibles. El concepto de manejo es fundamental para la creación de empresas agropecuarias biológicamente y económicamente eficientes que serán sostenibles a largo plazo sin degradación del medio ambiente. (FAO, 1997, párr. 1)

### **3.3.5 Inventario forestal**

De acuerdo con la (FAO)

Un inventario forestal consiste en la recolección sistemática de datos sobre los recursos forestales de una zona determinada. Permite la evaluación del estado actual y sienta las bases del análisis y la planificación, que constituyen el punto de partida de una gestión forestal sostenible. (párr. 1)

### **3.3.6 Certificación de madera**

Desde la perspectiva de la página maderería nasa destaca que:

El certificado de madera es una garantía forestal, la cual se obtiene mediante un proceso en el que las autoridades competentes pueden revisar la forma de gestionar la explotación de un bosque. Así se exigen ciertos criterios y si se cumplen, la madera puede portar un sello que indica que es madera certificada. (Maderería Nasa, 2021, párr. 2)

### **3.3.7 Aprovechamiento forestal**

Según (Christiansen y Anaya)

“El aprovechamiento forestal constituye una actividad fundamental dentro de la silvicultura, ya que los métodos de cosechar el bosque son un factor importante para asegurar o no un rendimiento sostenido en bosques bajo planes de ordenamiento” (1986, p. 6).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Ubicación del área de estudio

El presente trabajo, se realizó en el Municipio de Camoapa, que está ubicado al Sureste de Boaco, 114 km de la capital Managua. Tiene una altura aproximada de 500 m.s.n.m. El territorio de Camoapa está ubicado entre las Coordenadas 12°23' de latitud Norte y 85°30' de longitud Oeste. La precipitación pluvial alcanza desde los 1,200 hasta los 2,000 mm al año. Su extensión territorial es 1,483.29 Km. Sus límites: Al norte con el departamento de Matagalpa y Boaco, al sur con el departamento de Chontales, al este con la RAAS y al oeste con el Municipio de San Lorenzo. (INIDE, 2008).

Habitan aproximadamente 40,382 habitantes, según datos estadísticos INEC-ALCALDIA, distribuidos de la siguiente manera: Población Urbana: 16,710 habitantes (41.38 %) la conforman 11 barrios urbanos, población Rural: 23,672 habitantes (58.62 %) conformada por 52 comarcas. (pág.3)

Esta investigación se realizó en las siguientes comarcas: Orégano, San Isidro, Tesorero, Mombacho, Trincheras, Calera, Bijagua, Masigue, Masiguito, Achioté, Caña brava, Sabalar, San Antonio, Quisaurita, Montes Verdes, Platanar sur en las cuales existen las fincas donde se hizo la evaluación del programa de reforestación ejecutado por APRODEIN.

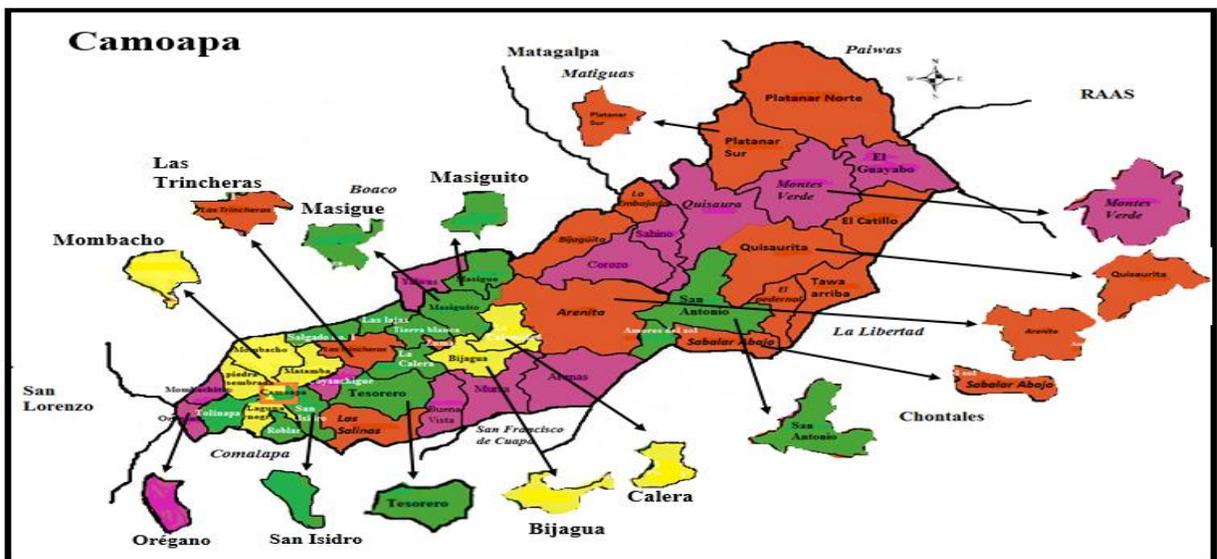


Figura 1. Mapa de Camoapa Fuente: *Elaboración Propia*

## 4.2 Diseño de la investigación

El programa APRODEIN inicio en el 2006, con una reunión serendipitosa en Nicaragua entre Kahlil Baker y Elvin Castellón llevó a una visión compartida de cultivar árboles de una manera que trajo valor a los agricultores. Cada uno regreso a casa y reunió un equipo para hacer esta visión una realidad.

Elvin fundo la organización nicaragüense APRODEIN con Fany Godoy, Elsa González, Celio Lennin, el difunto Doctor Rigo Córdoba Roberto, Alexis Martínez y Marcos Ponce para construir un programa de reforestación liderado por la comunidad.

Kahlil fundo la organización canadiense, Taking Root, con Brooke van Mossel-Forrester, Laura Howard y Samuel Gervais para proporcionar apoyo técnico y conectar el programa a la financiación filantrópica y de carbono. Un año después, los agricultores estaban plantando árboles ahora se encuentran poderosos bosques y un modelo que se está replicando alrededor del mundo.

A medida que Communitree ha crecido en la última década, también lo ha hecho APRODEIN, y ahora emplean a más de 100 colaboradores permanentes. Reclutar a pequeños agricultores en toda Nicaragua, administrar la logística de un programa de reforestación a gran escala, y proporcionar apoyo continuo a los agricultores en torno a las construcciones de viveros, la plantación, el mantenimiento de árboles y la monitorización, son sólo algunas de las cosas que hacen.

En 2020 el programa hizo coordinación en camoapa con alcaldía municipal y la Asociación de Desarrollo Municipal para dar conocer el trabajo que realizan, con el fin de transformar áreas específicas de las fincas en bosques con beneficios social y económico.

La investigación es no experimental del tipo descriptiva, basada en la observación directa en las fincas de productores beneficiados del programa de reforestación y de las parcelas que fueron seleccionadas para la aplicación de las técnicas respectivas. De 78 productores se seleccionó

aleatoriamente una muestra de 35 representando un 45 % del total. (Anexo 1), teniendo como criterios: área reforestada entre 1 y 3 hectáreas, con año de entrada entre 2020 y 2021 y con tecnología compacta.

Se caracterizaron las fincas seleccionadas, teniendo como referencia la base de datos manejada por (APRODEIN) (Anexo 2) y por verificación directa y entrevista en las fincas (Anexo 3). También se evaluó la evolución de las parcelas desde su establecimiento hasta su momento actual; para ello, se hizo uso de la aplicación FULCRUM (Anexo 4) que brindó información sobre las actividades que se realizan en las fincas, avances obtenidos e información personalizada por cada productor (fotos, videos, ubicación, entre otros).

Sobre FULCRUM se da a conocer que:

Es una plataforma que facilita formularios móviles alojados, permitiendo crear aplicaciones personalizadas para capturar información desde el campo. Diseña formularios utilizando el diseñador de arrastrar y soltar basado en la web intuitiva, e implementar en tu fuerza de trabajo móvil para reunir información como texto, fotos, video espacial, audio espacial, firmas, códigos de barras, ubicación GPS y mucho más. (Capterra, s,f párr.1)

### **4.3 Datos evaluados**

Para el logro de los objetivos de la presente investigación, se midieron las siguientes variables:

#### **4.3.1 Requisitos Forestales**

Conjuntos de acciones realizadas dentro del programa de reforestación de (APRODEIN) y que conllevan a obtener los resultados esperados.

El cual se basa en los requisitos que tienen que cumplir cada productor para ser elegido para el proyecto, entre ellos se toman en cuenta la tenencia de la tierra, Tamaño mínimo de la parcela a intervenir, fuentes de agua, áreas desprotegidas de árboles. Lo anterior, para poder analizar el área en que se va a trabajar y así obtener una mayor visión de lo que se quiere lograr,

describiendo cada uno de los procedimientos de actuación, de acuerdo con la información que brindaron los técnicos del programa de reforestación.

#### **4.3.2 Fincas beneficiarias**

Unidades de producción a las que se les asignan parcelas de reforestación con su debido seguimiento. Estas obtienen incentivos para ir mejorando las condiciones de la finca, aunque se toman en cuenta algunos aspectos (tamaño de la finca, uso del suelo, especie nativas a establecer, beneficios), para así conocer las carencias y lo que poseen las fincas, a medida que va avanzando el trabajo implementado por el proyecto generar mejoras para obtener buenos resultados, cada finca se caracterizara con el formulario personalizado que se registra en la base de datos y realizando entrevista a los productores (por alguna información fuera de la base de datos).

#### **4.3.3 Evolución de las parcelas**

Conjunto de acciones que se están realizando de acuerdo a las actividades del programa. Los técnicos del programa darán seguimiento a los avances obtenidos desde el día que se inició, dando el tiempo necesario para verificar la evolución de los resultados de cada finca y así comparar el inicio con los progresos que se van generando, siendo facilitado por la aplicación FULCRUM que permite monitorear lo que es la cantidad, altura, diámetro datos muy importantes que ayudan a los técnicos a brindar algunos consejos o sugerencias de acuerdo a su criterio y sus conocimientos en cuanto a los fines del programa.

**Cuadro 1.** Operacionalización de las variables para evaluar el programa de reforestación de la Asociación de Profesionales para el desarrollo integral de Nicaragua (APRODEIN)

<b>Variable</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Sub variable</b>	<b>Alcance de Medición</b>	<b>Instrumento</b>
Requisitos forestales	Conjuntos de acciones realizadas dentro del programa de reforestación de APRODEIN y que conllevan a obtener los resultados esperados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenencia de la tierra</li> <li>• Tamaño mínimo de la parcela a intervenir</li> <li>• Fuentes de agua</li> <li>• Áreas desprotegidas de arboles</li> </ul>	Describir paso a paso los requisitos forestales de APRODEIN	Entrevista a técnicos del programa de reforestación
Fincas beneficiadas	Unidades de producción a las que se les asignan parcelas de reforestación con su debido seguimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de la finca</li> <li>• Usos del suelo</li> <li>• Especies establecidas</li> <li>• Beneficios</li> </ul>	35 fincas caracterizadas en base a información generada por el programa de reforestación	Base de datos APRODEIN / Entrevista a productores
Evolución de las parcelas	Conjunto de acciones que se están realizando de acuerdo a lo programado por el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentajes de plantas</li> <li>• Altura</li> <li>• Diámetro</li> <li>• Cambios en las parcelas</li> </ul>	Monitoreo en el área.	Información proveniente de aplicación FULCRUM

**Fuente:** *Elaboración propia*

#### **4.4 Análisis de datos**

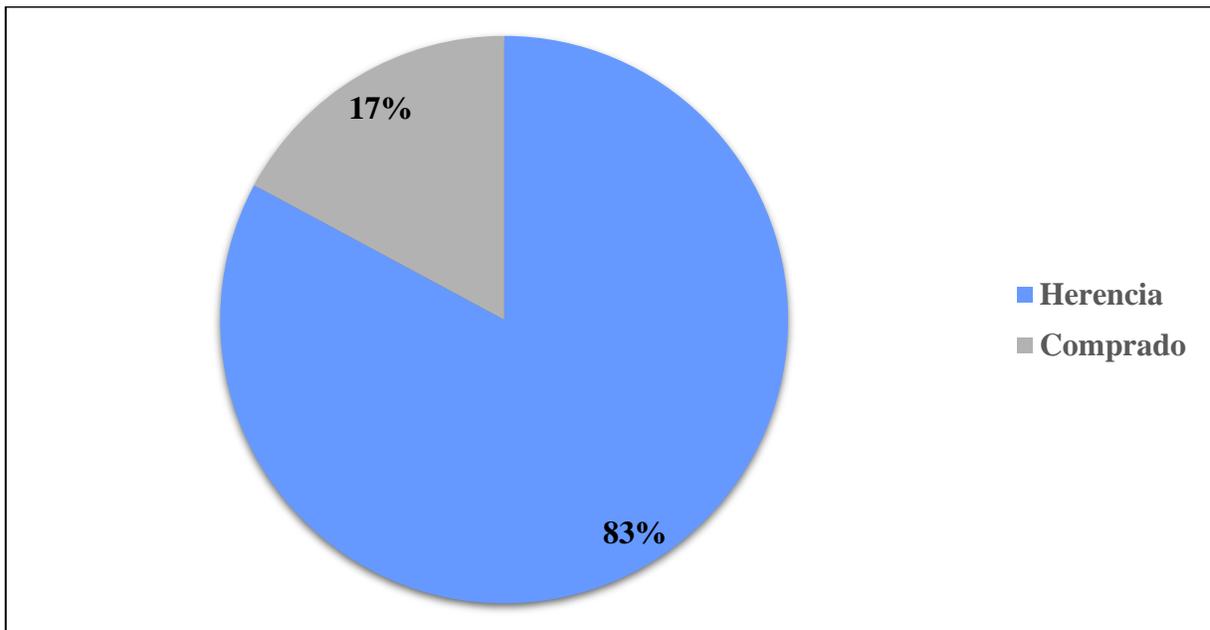
La información obtenida mediante las entrevistas y los formatos se analizaron mediante el análisis descriptivo (valores promedios y porcentajes). Ambos análisis se realizaron con ayuda de los programas Microsoft Excel (2010). Asimismo, se realizó una descripción gráfica y cuantitativa de la situación actual en el cual se representó cada recurso de finca generadas por la aplicación FULCRUM.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Requisitos forestales

#### 5.1.1 Tenencia de la tierra

De 35 productores entrevistados según figura 2. el 17 % obtuvieron sus tierras compradas, y el 83 % por herencia.



**Figura 2.** Tenencia de la tierra de los beneficiarios del programa de reforestación Asociación de Profesionales Para el Desarrollo Integral de Nicaragua.

De acuerdo Martínez y Avellan (2015):

Las formas de tenencia resultan aún para nuestro país el talón de Aquiles de la seguridad productiva y ciudadana, representa un riesgo para cada poseedor de tierras o hasta para el estado mismo, sin embargo, la seguridad en la tenencia de la tierra es uno de los pilares para lograr la productividad y crecimiento. Es indispensable establecer medidas que contribuyan al ordenamiento y legalización de propiedades fincas y otros. Es significativo implementar la participación social en este aspecto mediante acciones comunitarias, municipales, departamentales y nacionales. (pág. 1)

A lo que se refiere Martínez y Avellan (2015) poseer la tenencia de la propiedad es una seguridad que le da al programa de reforestación (APRODEIN) para poder efectuar las actividades, legalmente así obteniendo un crecimiento positivo en las zonas establecidas, además; asegura la certificación de la madera para las plantaciones que se están estableciendo, de los 35 productores entrevistados cuentan con el 100 % de legalidad de sus tierras.

### **5.1.2 Tamaño mínimo de la parcela a intervenir**

Según entrevista aplicada a técnicos, uno de los requerimientos para ser parte del programa de reforestación (APRODEIN), y establecer un área compacta, el productor debe reforestar un área de 2.11 ha, tomando en cuenta que debe tener una cantidad mínima de 6.3 ha para la realización de otras actividades.

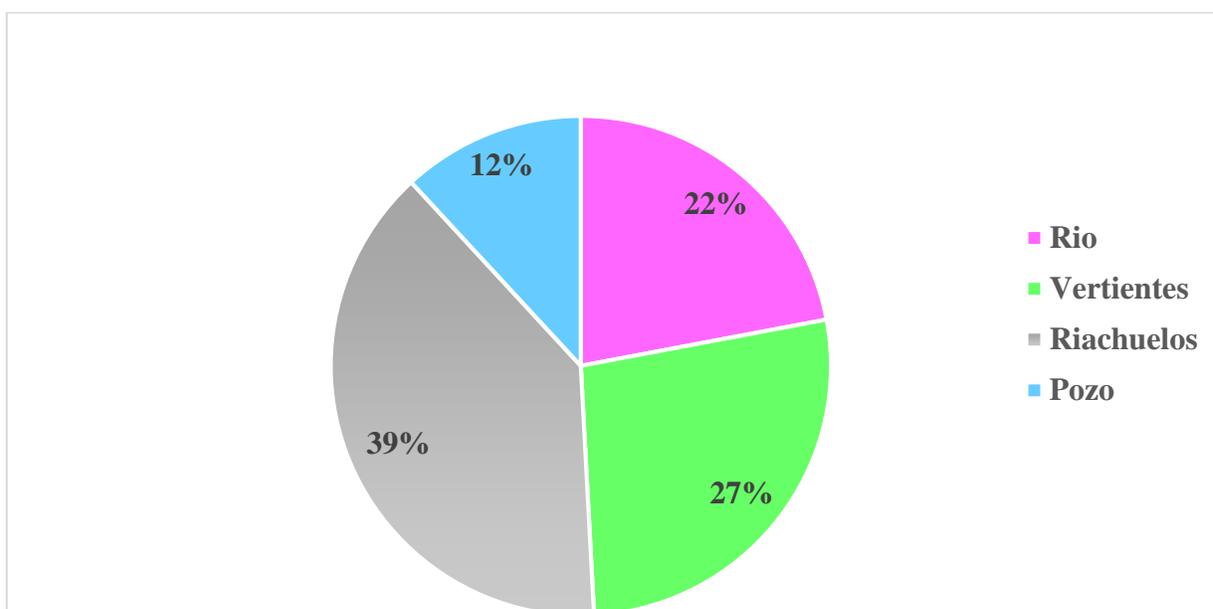
Según Rivas C. A (2015):

El establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones masivas con especies de madera es un negocio altamente atractivo debido a la creciente escasez de maderas finas, al consumo de madera en el mercado nacional y a la demanda internacional. En Nicaragua hay disponibilidad de tierras de vocación forestal con alta pluviometría, existe disponibilidad de mano de obra de todo tipo, estabilidad política y social, apertura a la inversión privada (nacional y extranjera) y para los mercados externos. (pág. 11)

Con respecto al punto de vista de Rivas, el programa de reforestación (APRODEIN), busca trabajar con pequeños productores para establecer plantaciones de sistemas forestales a través de siembra de árboles en fincas agrícolas, con el objetivo de ayudar a aumentar su fortaleza ante eventos climáticos extremos (sequias, inundaciones), diversificar el uso de la tierra y la obtención de beneficios económicos (incentivos), medio (venta de leña) y largo plazo (maderas preciosas).

### 5.1.3 Fuentes de agua

De los 35 productores entrevistados un 39 % tienen riachuelos, el 27 %, vertientes y con un bajo porcentaje en ríos y pozo teniendo estos un 22 % y 12% respectivamente, cabe señalar que estas fuentes de agua son permanentes, pero menos caudalosas en épocas de verano.



**Figura 3.** Fuentes de agua en parcelas del programa de reforestación Asociación de Profesionales Para el Desarrollo Integral de Nicaragua.

Rivera (2021) comenta que:

Es importante proteger y reforestar los riachuelos y la parte alta de recarga con las lluvias; de donde viene la vertiente de agua que alimenta las fuentes. Aquí en nuestra comunidad donde nace nuestra agua tenemos bosques, sistemas agroforestales y obras de conservación de suelos y aguas, como zanjas de ladera, acequias, terrazas, diques y barreras vivas y muertas. (párr. 1)

Respecto a lo comentado por Rivera para el programa es importante proteger y reforestar las fuentes de agua ya que favorecen la vida al suelo y a los ecosistemas, además suplementan las áreas para el establecimiento de los viveros, de los 35 productores entrevistados indicaron que las parcelas cuentan con fuentes de agua.

#### **5.1.4 Áreas desprotegidas de árboles**

De acuerdo a entrevista realizada a técnicos, el programa de reforestación (APRODEIN), tiene como requisito que el lugar a establecer debe ser un área desprotegidas que tengan menos del 15% de árboles nativos lo que representa una cantidad de 428.55 árboles por ha.

Para el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA (2005):

La extracción del bosque para leña y carbón, que se utilizan como fuentes de energía, incide de manera especial en la reducción de los bosques. No obstante, esto no se debe solamente a un instinto depredador sino a una actitud sociocultural arraigada a costumbres ancestrales. (p. 7)

Para contrarrestar estas malas prácticas el programa de reforestación (APRODEIN) invierte un capital en distintas comunidades, para establecer bosques en áreas desprotegidas, brindando seguimientos técnicos en las parcelas, con el fin de obtener un aprovechamiento de la madera y mejoras en la superficie del suelo.

### **5.2 Fincas beneficiadas**

#### **5.2.1 Tamaño de las fincas**

El cuadro 2, representa el área total de las 35 fincas estudiadas ocupando un área de 1 946.29 ha.

**Cuadro 2.** Tamaño de las fincas beneficiadas con el programa Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua.

<i>Medidas de tendencia central</i>	<i>Tamaño de las fincas</i>
Media	55.61
Mediana	39.4
Desviación estándar	48.28
Rango	179.53
Mínimo	6.34
Máximo	185.87
Suma	1 946.29
Cuenta	35.00

**Fuente:** *Elaboración propia*

Según Pauw y Beck (2020), “las fincas más grandes no necesariamente son más productivas, y que las fincas más pequeñas pueden ser más eficientes en el uso de los recursos” (párr.5).

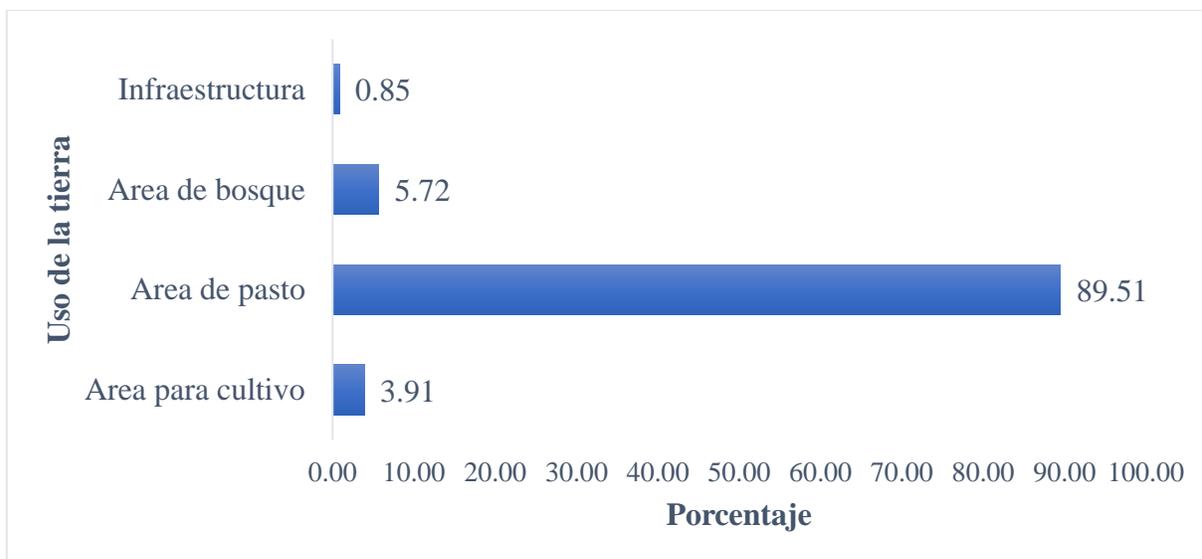
En relación con lo citado por los autores, de acuerdo a los datos obtenidos de la entrevista realizada a los 35 productores, se comprueba que los que tienen menos tierras son los que sacan más provecho.

Como resultado de las 1 946.29 ha correspondientes a 35 fincas estudiadas, se encontró que los productores tienen un promedio de 55.61 ha, el 50 % son menor a 39.40 ha y el 50 % es mayor.

El área mínima corresponde a 6.34 ha, siendo este un requisito para poder entrar al programa (APRODEIN) y la cantidad máxima que posee los productores es de 185.87 ha.

### **5.2.2 Uso de la tierra**

Con relación a la figura del uso de la tierra de los 35 productores entrevistados del programa (APRODEIN) destinan sus tierras para diferentes usos (cultivo, pasto, bosques e infraestructura).



**Figura 5.** Uso de la tierra de las fincas estudiadas.

Según Viachica (2009), “Nicaragua tiene el 82.2 % del suelo de uso agropecuario, pero, la estructura de uso del área agropecuaria, se encuentra un uso extensivo. El 39.9 % es de pasto natural y el 23.1 % de suelo en descanso y tacotales”. (párr. 1)

Con relación a lo dicho por Viachica, según representa la figura 5, los productores utilizan la mayor parte de sus tierras para pastos y una mínima cantidad para infraestructura, lo que posibilita que cada año se deforestan más áreas del suelo cultivable para siembra de pasto, los productores hacen mención que para la reforestación utilizan sus suelos en tacotales y descanso en las fincas.

### **5.2.3 Especies forestales establecidas por el programa**

El programa (APRODEIN) establece siete especies forestales, maderables y energéticos, según representa cuadro 3:

**Cuadro 3.** Especies forestales establecidas por el programa Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN).

<b>No.</b>	<b>N. común</b>	<b>Nombre científico</b>
1	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
2	Mandagual	<i>Caesalpinia velutina</i>
3	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
4	Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i>
5	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>
6	Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>
7	Cenicero	<i>Samanea saman</i>

**Fuente:** *Elaboración propia*

Sobre el efecto de la reforestación con especies nativas, se dice que:

En conjunto con el manejo de la regeneración natural sobre la estructura, ecología y diversidad de los bosques regenerados nos permite ofrecer nuevas alternativas de domesticación de especies que mediante el desarrollo de prácticas silviculturales adecuadas y aplicando un sistema estricto, se busca un bosque meta que se ajuste a las necesidades y objetivos que establece el productor forestal, así como a la capacidad ecológica del ecosistema. (Albert, s.f., párr. 1)

De acuerdo con Albert, las especies necesitan de un cuidado adecuado y cada una tiene una manera de crecer y una estrategia para dar vida, es decir de la forma que es tratada por el hombre, si una especie no recibe una silvicultura correcta tiende a no producirse con calidad.

Hernández y Castellon (2016) describen que:

Estas especies de árboles fueron seleccionadas de forma conjunta en consultas públicas con los productores en línea base realizada por APRODEIN Y Taking Root, en los años 2009, 2011 y 2013. Además, las especies con menor densidad tienen menos adaptabilidad debido a que estas son más exigentes a mejores índices de sitios y a

fertilización, aunque son más rentables económicamente a mediano y largo plazo por el aprovechamiento forestal.

Explican que el establecimiento en mayor cantidad de Mandagual (*C. velutina*), se debe a la importancia que esta especie tiene por su resistencia a situaciones adversas como sequía, exceso de lluvia, entre otros; es de rápido crecimiento, adaptada a la zona del trópico seco, así como también los usos para madera de la industria de primera y segunda transformación, leña y carbón. (párr. 26)

De acuerdo a lo investigado por Hernández y Castellón, APRODEIN establece 1 167 plantas por ha en área compacta ocupando la mayor cantidad el mandagual (*Caesalpinia velutina*) (64 %), debido que es un árbol de rápido crecimiento, con respecto a las otras especies, pochote (*Bombacopsis quinata*), cenícero (*Samanea saman*), madero negro (*Gliricidia sepium*) (8 %), caoba (*Swietenia macrophylla*) y roble (*Tabebuia rosea*) (6 %), ya que que no todos son aptos para los diferentes tipos de suelos y no tienen la misma aceptación.

#### **5.2.4 Beneficios para productores**

Según lo contestado en las entrevistas de los 35 productores del programa (APRODEIN), el 14 % opinan que el programa no les ha resultado ya que con el tiempo no han recibido la asistencia continua con respecto al manejo de las plantaciones establecidas y un 86 % de los productores consideran que es un trabajo que requiere tiempo para obtener resultado (largo plazo), además el programa emite un pago para el manejo de las plantaciones, así como también hace entrega de materiales (alambre, regadera, zaranda) y semillas (variedades a establecer).

ASEMAFOR (2021) señala que:

Los beneficios de la reforestación, en primer lugar, evitar la deforestación son claros. Los bosques ayudan a luchar contra el cambio climático global y ayudan a restaurar las especies en peligro de extinción. También permitirá a los seres humanos abordar mejor los problemas del hambre en el mundo, así como los problemas relacionados con el uso y la disponibilidad del agua. (párr. 16)

Según lo dicho por ASEMAFOR (2021) el programa (APRODEIN), cumple con los beneficios de la reforestación porque los productores reciben incentivos económicos que contribuyen a mejorar la calidad de vida, siendo para los productores y sus familias una fuente de ingresos de igual manera logrando aumentar el valor adquisitivo de la propiedad. También reciben acompañamiento técnico para el cuidado de las plantaciones, el programa apoya a los productores para la comercialización de los subproductos (leña y madera), beneficios ambientales que mejoran y aumentan la retención de agua, reducción del riesgo de inundaciones, aumento de sombra y de biodiversidad.

### 5.3 Evolución de las parcelas

La evolución de las parcelas es un proceso continuo y dinámico que está influenciado por una variedad de factores, y que puede tener implicaciones importantes para la sostenibilidad y el desarrollo de las comunidades rurales.

Dentro de los cambios que se destacan en el programa,) en las comunidades rurales, se puede señalar que los 35 productores entrevistados mencionan que las siembras de los árboles no ha sido el 100 % efectiva, sin embargo, el siguiente año se realizan resiembras.

Representación de mapas satelitales obtenidos de la aplicación FULCRUM:



**Figura 6:** Parcela de productora virgenza del Carmen Gómez (zona seca).



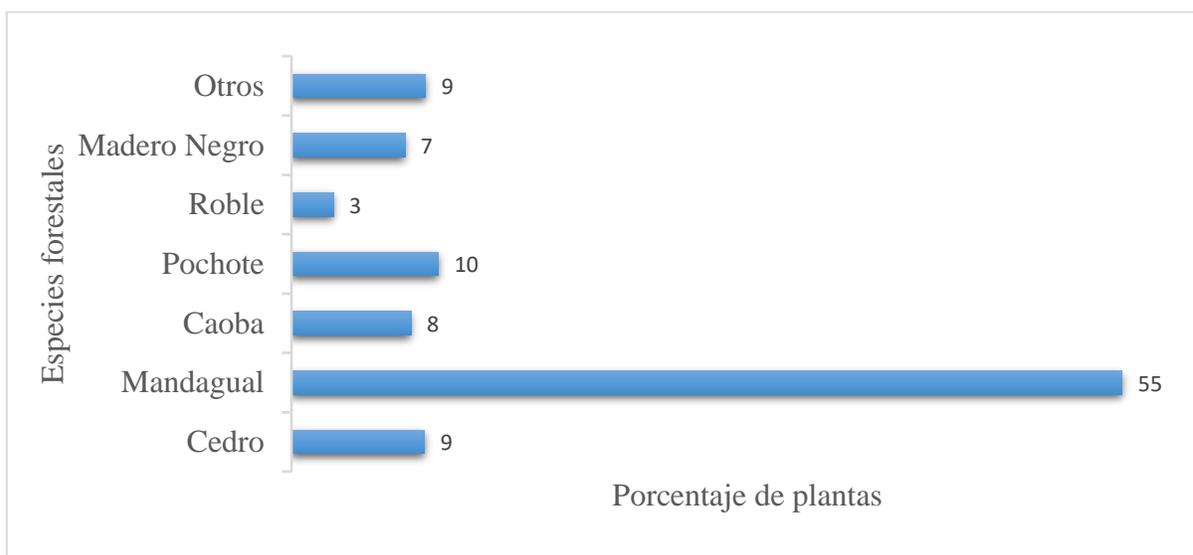
**Figura 7:** Parcela de productora Yaqueline del Carmen Pérez (zona húmeda).

Como se puede observar en la figura seis y siete, APRODEIN trabaja con mapas satelitales que ayudan con la recolección de datos, le permite llevar seguimiento y evaluar si los productores están realizando las actividades, también calcular el porcentaje de plantas que se encuentra en cada finca.

Para calcular porcentaje, altura y diámetro de los árboles se hizo uso de la aplicación FULCRUM, se realizó muestreo de acuerdo a los puntos específicos en cada una de las parcelas reforestadas.

### 5.3.1 Porcentaje de plantas

La aplicación FULCRUM permitió determinar el porcentaje de plantas según especies forestales.



**Figura 8.** Porcentaje de plantas según monitoreo en las fincas del programa de reforestación Asociación de Profesionales Para el Desarrollo Integral de Nicaragua APRODEIN

De las 35 fincas estudiadas los resultados obtenidos señalan que el Mandagual (*C. velutina*) la especie con mayor porcentaje, siendo la más sobresaliente con el 55 %, continuando el pochote (*B. quinata*) con 10 %, dentro de las parcelas se encuentran distintas plantaciones, aparte de las especies seleccionadas por el programa, cuentan con un 9 % de cedro (*C. odorata*), 9 % de

plantas naturales guácimo (*G. ulmifolia*) jiñocuaio (*B. simaruba*), laurel (*L. nobilis*), Guanacaste (*E. cyclocarpum*), la caoba (*S. macrophylla*) con 8 %, madero negro (*G. sepium*) con 7 % y roble (*T. rosea*) con un 3 %, siendo la planta con menor porcentaje.

En este caso el dato nos ayuda a determinar cuál de ellas tiene más aceptación en las fincas beneficiarias trabajando con el sistema compacto.

### 5.3.2 Altura

Para calcular la altura de las plantas se hizo uso de la aplicación FULCRUM, generando la siguiente información:

**Cuadro 4.** Medición de altura de las plantaciones pertenecientes al programa Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua APRODEIN.

<i>Medidas de tendencia central</i>	<b>Altura (m)</b>
Media	1.43
Mediana	1.00
Moda	1.00
Desviación estándar	0.68
Varianza de la muestra	0.46
Rango	2.50
Mínimo	0.50
Máximo	3.00

**Fuente:** *Elaboración propia*

De los datos obtenidos con ayuda de la aplicación FULCRUM con relación a la altura de las diferentes plantaciones Caoba (*S. macrophylla*), Cedro (*C. odorata*), Mandagual (*C. velutina*), Pochote (*B. quinata*), Roble (*T. rosea*), Cenicero (*S. saman*), Madero negro (*G. sepium*), entre otras, se encontraron los siguientes resultados, el promedio de altura es de 1.43 metros, el 50% son menor o igual a 1 metro y el 50% son mayores, la altura que más se repite es de 1 metro.

### 5.3.3 Diámetro

Para calcular el diámetro de las plantaciones se hizo con ayuda de la aplicación FULCRUM, generando la siguiente información:

**Cuadro 5:** Diámetro promedio de plantaciones pertenecientes al programa Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua APRODEIN.

<i>Medidas de tendencia central</i>	<i>Diámetro (cm)</i>
Media	3.08
Mediana	3.00
Moda	4.00
Desviación estándar	0.93
Varianza de la muestra	0.87
Rango	3.00
Mínimo	2.00
Máximo	5.00

**Fuente:** *Elaboración propia*

De los datos obtenidos de la aplicación Fulcrum con relación al diámetro de las diferentes plantaciones Caoba (*S. macrophylla*), Cedro (*C. odorata*), Mandagual (*C. velutina*), Pochote (*B. quinata*), Roble (*T. rosea*), Cenicero (*S. saman*), Madero negro (*G. sepium*), entre otras, se encontraron los siguientes resultados, el promedio de diámetro es de 3.04 centímetros, el 50 % son menor o igual a 3 centímetros y el 50 % son mayores, el diámetro que más se repite es de 3 centímetros.

### 5.3.4 Cambios en las parcelas

El programa de reforestación ha tenido tanto cambios negativos como positivos en las parcelas. Por un lado, los productores destacan que el proyecto ha generado empleo, ha ayudado al ecosistema y ha permitido mantener las vertientes, protegiendo los recursos para futuras generaciones. Sin embargo, también se señala que el proyecto implica trabajo y desgaste, y que ha habido falta de motivación. En general, el proyecto ha tenido un impacto significativo en las parcelas, pero es importante abordar los desafíos y trabajar en la motivación para maximizar los beneficios a largo plazo.

## VI. CONCLUSION

La evaluación del programa de reforestación de la Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN), ha sido esencial para determinar su efectividad en las parcelas beneficiadas, obteniendo las siguientes conclusiones:

En cuanto a los requisitos que lleva a cabo el programa de reforestación, se cumple con cada uno de ellos, asegurándose que estos cuenten con propiedades legales (100 %), con el área mínima de sus fincas para optar al programa y con la disponibilidad de fuentes de agua para el aseguramiento de las plantaciones, dando oportunidad a pequeños productores tomando en cuenta que las áreas a reforestar no existan más del 15 % de árboles nativos.

Se constató que las fincas tienen 39.4 ha en promedio, con mínima y máximos de 6.34 ha y 185.87 ha respectivamente, prevalece el uso ganadero de las propiedades en un (89.51 %), así como también el establecimiento de siete especies forestales establecidas por el programa lo que les permite obtener los beneficios como incentivos por el manejo de las plantaciones, entrega de insumos (materiales).

A través de la evaluación, se ha podido determinar que la implementación del programa ha sido de mucha importancia para los productores y sus tierras lo cual se ha generado empleo, ayuda al ecosistema y protección para los recursos naturales. A través de la información derivada de FULCRUM se determinó la predominancia de la especie Mandagual (*C. velutina*) (55 %), con una altura promedio de todas las especies establecidas de 1.43 m y diámetro de 3.08 cm. Los productores destacan cambios positivos y negativos por el trabajo y desgaste y falta de motivación.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Basado en el estudio realizado, se pueden hacer las siguientes recomendaciones de acuerdo a la caracterización de las fincas beneficiadas y la evolución de las parcelas reforestadas:

Brindar acompañamiento más frecuente en el establecimiento de las plantaciones, por ejemplo, realizar un itinerario para las evaluaciones periódicas.

Recopilar información sobre el uso que los propietarios de las fincas hacen de los recursos naturales y las medidas que toman para proteger el medio ambiente.

Implementar labores para el aprovechamiento de la madera en zonas cercanas para aumentar los conocimientos de los productores y que puedan darles un valor agregado a las plantaciones maderables.

Realizar talleres, capacitando sobre manejo forestal, comercialización de la madera, ebanistería, entre otros.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Asociación de Desarrollo Social de Nicaragua (2022) *Intercambio de experiencias sobre Valor Agregado*  
<https://www.asdenic.org/intercambio-de-experiencias-sobre-valor-agregado/>
- Albert, M. B. (s.f). *Efecto de la reforestacion con especies nativas sobre la recuperaciobosques secos en Costa Rica* <https://es.scribd.com/document/428536085/Efecto-de-laReforestación>
- Alianza Nacional de Bosque Seco. (2011). *Programa Nacional para la Conservación Restauración y Manejo del Ecosistema de Bosque Seco en Nicaragua*  
<https://pasopacifico.org/wp-content/uploads/2019/09/programa-bosque-seco-nicaragua-fundenic-2011.pdf>
- Asesorías, Estudios y Servicios Ambientales y Forestales (2021). *Beneficios de reforestar con especies nativas.* <https://www.asemafor.cl/beneficios-la-reforestacion-con-especies-nativas/>
- Bethancourt, H. (2016). *Establecimiento y uso de sistemas silvopastoril en Republica Dominicana.* <https://www.biopasos.com/documentos/086.pdf>
- ¿Qué se entiende por tala ilegal?* (2017) <https://gestion.pe/blog/perspectiva-forestal/2017/05/que-se-entiende-por-tala-ilegal.html/>
- Capterra. (s,f). Fulcrumapp.com. <https://www.capterra.es/software/136604/fulcrum>
- Christiansen, P., & Anaya, H. (1986). *Aprovechamiento Forestal analisis de apeo y transporte.*  
<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/16562/BVE21058479e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diario Digital CONtexto ganadero. (2022). *¿Cuál es el sistema taungya y qué beneficios puede traer para los productores?* <https://www.contextoganadero.com/agricultura/cual-es-el-sistema-taungya-y-que-beneficios-puede-traer-para-los-productores>
- Economía ( s.f )Explotación Forestal*  
<https://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/forestal/default.aspx?tema=e>
- Editorial etecé (2020). *Deforestación.* <https://concepto.de/deforestacion/>
- Editorial etecé (2021). *Bosques.* <https://concepto.de/bosque/>

Editorial etecé (2022). *Fenómenos naturales*. <https://concepto.de/fenomenos-naturales/>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (s.f). *Inventario forestal*. <https://www.fao.org/sustainableforestmanagement/toolbox/modules-alternative/forest-inventory>

Greenfacts. (s.f.). *Bosque Boreal*. <https://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/bosque-boreal.htm>

Hernández, K., y Castellon, E. (2016). *Impacto socioeconómico y ambiental de Pagos por Servicios Ambientales, como estrategia de promoción*. <http://repositorio.unflep.edu.ni/30/1/Tesis%20final%20SINU.pdf>

Iglesias, J. (2015). *Sistemas agroforestales* [https://www.ecured.cu/Sistemas\\_agroforestales](https://www.ecured.cu/Sistemas_agroforestales)

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2005). *Inventario de políticas agroambientales nicaragua*. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/19085/CDNI21108134e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Nacional de Estadística y Censos ALCALDIA Camoapa (Nicaragua). (s.f.) [https://www.ecured.cu/Camoapa\\_\(Nicaragua\)](https://www.ecured.cu/Camoapa_(Nicaragua))

Juste (2021). *Bosques tropicales: características, flora y fauna*. <https://www.ecologiaverde.com/bosques-tropicales-caracteristicas-flora-y-fauna-1670.html>

Maderería Nasa. (2021). *Certificado de madera: tipos e importancia de cada uno*. <https://www.madererianasa.com.mx/certificado-de-madera/>

Marcia, R. (2015). *Regeneración Natural de las Especies Forestales Laurel (CORDIA ALLIODORA) y Cedro (CEDRELA ODORATA) en el bosque húmedo de la comuna el Pital del cantón puerto López*”. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/100/1/MAC%C3%8DAS%20MURILLO%20RUBEN%20DAR%C3%8DO.pdf>

Martínez y Avellan. (2015). *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, <https://revistacienciaseconomicas.unan.edu.ni/index.php/REICE/article/view/76>

Mendieta, M., y Lester, R. (2007). *Sistemas Agroforestales*. [https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/1\\_RENF08M538.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf)

- Merino, M., & Pérez, J. (2008). *Definición de organización*. <https://definicion.de/organizacion/>
- Musálem, M. Á. (2003). *SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES*.  
[https://www.biopasos.com/biblioteca/Agrosilvopastoriles\\_musalem.pdf](https://www.biopasos.com/biblioteca/Agrosilvopastoriles_musalem.pdf)
- Ortiz, Á., y Riascos, L. (s,f). *Clasificación de los sistemas agroforestales*,.  
<https://biblioteca.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3503>
- Pauw y Beck ( 2020). *"Small is beautiful? Farm size and its impacts on productivity and poverty in Malawi*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306919214000163>
- Red Comunica. (2021). UNA firma convenio para atender el Corredor Seco de Nicaragua  
<https://redcomunica.csuca.org/index.php/universidad-nacional-agraria-de-nicaragua-una/una-firma-convenio-para-atender-el-corredor-seco-de-nicaragua/>
- Revista educativa Caracteristicasdel.com. (2020). *Características de los bosques templados*.  
[https://www.caracteristicasdel.com/propiedades/caracteristicas\\_de\\_los\\_bosques\\_templados.html](https://www.caracteristicasdel.com/propiedades/caracteristicas_de_los_bosques_templados.html)
- Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*. (2015).  
<https://revistacienciaseconomicas.unan.edu.ni/index.php/REICE/article/view/76>
- Rivas, C. A. (2015). *Idea de proyecto establecimiento de plantaciones forestales comerciales en los departamentos de Chinandega y Matagalpa, Nicaragua*  
<https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENK10R618.pdf>
- Rivas, D. (2005). *SISTEMAS AGROFORESTALES*  
<http://www.rivasdaniel.com/AGROFORESTERIA.pdf>
- Rivera, M. A. (2021). *Para tener más agua, hay que tener más árboles*.  
<https://www.simas.org.ni/noticias/1972/para-tener-mas-agua-hay-que-tener-mas-arboles/>
- Ropero (2020). *Degradación ambiental: qué es, causas, consecuencias y ejemplos*.  
<https://www.ecologiaverde.com/degradacion-ambiental-que-es-causas-consecuencias-y-ejemplos-3105.html>
- Sánchez (2020). *Qué es la reforestación y su importancia*.  
<https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-reforestacion-y-su-importancia-1269.html>

Santander universidades (2022) Que es la sostenibilidad

<https://www.becas-santander.com/es/blog/que-es-la-sostenibilidad.html>

Sistema Nacional para la Prevencion, Mitigacion y Atencion de Desastres. (s.f.). *NORMAS DE AUTOPROTECCIÓN ANTE INCENDIO FORESTAL.*

[https://www.sinapred.gob.ni/index.php?option=com\\_content&view=article&id=33&Itemid=193](https://www.sinapred.gob.ni/index.php?option=com_content&view=article&id=33&Itemid=193)

Soto, (2020). Deforestación, ¿Qué es, quién la causa y por qué debería importarnos?

<https://www.greenpeace.org/mexico/blog/4074/deforestacion-que-es-quien-la-causa-y-por-que-deberia-importarnos/>

Taking Root Nicaragua. (2019). *Taking Root Nicaragua*

<https://www.bpmesoamerica.org/partner-view/taking-root-nicaragua/>

Ucha,F.(2019).*Financiamiento* <https://www.definicionabc.com/economia/financiamiento.php>

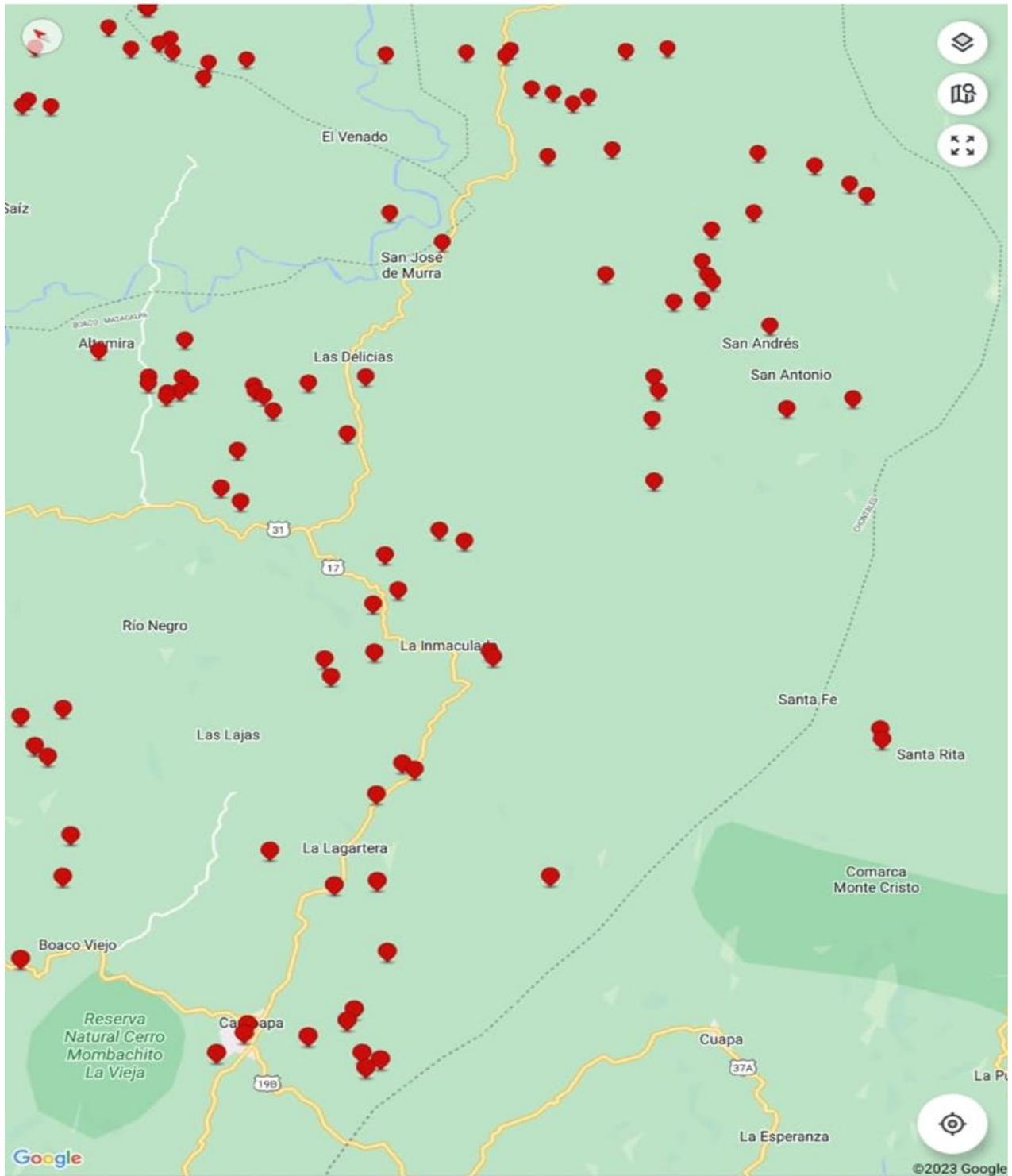
Organización de las Naciones Unidas para la Educacion, la Ciencia y la Cultura. (s.f). *¿Qué es asistencia técnica?*<https://es.unesco.org/creativity/node/1035>

Viachica, E. V. (2009). ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DEL RECURSO SUELO EN NICARAGUA. *La calera*

<https://lcalera.una.edu.ni/index.php/calera/article/view/133#:~:text=Nicaragua>

## IX. ANEXO

Anexo 1: Mapa de Camoapa (Representación de fincas perteneciente al programa)



## Anexo 2: Base de datos programa APRODEIN 2020-2021

NO	Nombre y apellido	Area HA	Año de entrada	COMARCA	Edad	Sexo	Escolaridad
1	Bernon Javier Diaz Aragòn.	2.21	2020	San isidro	31	M	Bachiller
2	Cristobal de los Santos Obregòn Rodriguez	2.03	2020	Bijagua	48	M	Primaria
3	Hermogenes Suarez Solano	2.43	2020	El oregano	50	M	Primaria
4	Jose Anastacio Hernández Sanchez	2.29	2020	San isidro	62	M	Ninguna
5	Juan Pablo Soza Bojorge	2.22	2020	El agucate	50	M	secundaria
6	Julio Cèsar Obregòn Rodriguez	1.6	2020	Bijagua	71	M	Primaria
7	Martha Isabel Sandigo Marengo	2.08	2020	Tesorero	53	F	secundaria
8	Maximo Sandigo Suarez	2.97	2020	sabalar	62	M	secundaria
9	Panfilo Espinoza Mora	1.08	2020	El achote	57	M	Primaria
10	Roger Javier Monje Fajardo	0.78	2020	San isidro	38	M	universidad
11	Santos Yamileth Aragòn Flores	1.9	2020	San isidro	50	M	secundaria
12	Benicio Robleto Arroliga	2.45	2020	Masiguito	57	M	secundaria
13	Freddys Modesto Suarez Valle	1.41	2020	San Antonio	48	M	Primaria
14	Guillermo Gonzalez Angulo	1.45	2020	Masigue	81	M	Primaria
15	Julia Suarez Toledo	1.93	2020	Masiguito	61	F	Ninguna
16	Mauricio Cantillano Rodriguez	2.36	2020	Masiguito	55	M	Ninguna
17	Reynaldo Andres Sandigo Ramirez	2.32	2020	Tesorero	70	M	secundaria
18	Santos Ariel Jaime Suarez	1.25	2020	San Antonio	38	M	Primaria
19	Tomas González Medina	1.28	2020	Masiguito	82	M	Ninguna
20	Saul Jose Urbina Gudiel	2.36	2021		33	M	universidad
21	Reyna de los Milagro Ortega Marengo	2.12	2021	La calera	36	F	Bachiller
22	Jesler Jose Miranda Miranda	2.16	2021	Quisaurita	39	M	Universidad
23	Nancy del Socorro Urbina Landis	1.99	2021	Caña brava	39	F	universidad
24	Olman Diaz Lagos	2.59	2021	Quisaurita	52	M	Primaria
25	Juan Israel Flores Lescano	2	2021	San Antonio	39	M	Ninguna
26	Amalia Duarte Martinez	1.34	2021	Tesorero	54	F	Primaria
27	Donal Jose Morales Perez	1.39	2021	Las trincheras	42	M	secundaria
28	Deysi Modesta Leyva Flores	1.8	2021	San Antonio	43	F	secundaria
29	Jose Antonio Suarez Valle	1.41	2021	Quisaurita	48	M	Primaria
30	Junior Jose Suares Rios	2.23	2021	Quisaurita	45	M	Primaria
31	Jaqueline Del Carmen Perez Millas	2	2021	Montes verde	38	F	Primaria
32	Virgenza del Carmen Gomez Oporta	1.42	2021	Las pencas	64	F	Primaria
33	Ernesto Tellez Gomez	2.02	2021	Montes verde	39	M	Ninguna
34	Basilicio Tellez Flores	2.17	2021	Montes verde	52	M	Primaria
35	Juan Angel Orozco Miranda	1.93	2021	Platanar sur	45	M	secundaria
	<b>Total</b>	<b>66.97</b>					

### **Anexo 3: Entrevista aplicada a productores**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

## **Sede-Camoapa**

Entrevista a beneficiarios del programa de reforestación Asociación de profesionales para el desarrollo integral de Nicaragua

Objetivo de la entrevista: Evaluar el programa de reforestación de la Asociación de Profesionales para el desarrollo integral de Nicaragua (APRODEIN) en el municipio de Camoapa.

### **Nombre del productor:**

Edad:

Sexo:

Escolaridad:

### **Tenencia de la Tierra:**

Herencia:

Comprado:

Cooperativo:

### **Uso de la tierra (Cant.)**

1. Área para cultivo
2. Área de pasto
3. Área de bosque
4. Infraestructura

### **Servicios básicos**

1. Agua
2. Energía eléctrica
3. Servicios higiénicos
4. Estado de la carretera

### **Fuentes de agua:**

1. Rio
2. Ojo de agua
3. Quebrada
4. Pozo

### **Descripción del estado de los recursos del productor**

1. Financiero
2. Humano

3. Material

**Especies mayores y menores (Cant.)**

1. Bovinos
2. Equinos
3. Porcinos
4. Aves

**Nivel de tecnologías**

1. Herramientas
2. Equipos

**Beneficios económicos**

**Diversidad arbórea de la finca**

- Altura
- Diámetro
- Cantidad
- Especies



**Anexo 4. Entrevistas a Productores del programa APRODEIN**



**Anexo 5. Verificación de altura y diámetros en las parcelas**

## Anexo 6. Información personalizada de productor

← Información del productor

Nombre completo  
Mauricio Cantillano rodriguez

Genero \*  
Hombre

Año de Entrada \* i  
2020

Comunidad \*  
masiguito

Municipio \*  
Camuapa

Numero de Plan Vivo i  
20.2.0e2

Técnico Encargado \*  
Helder Jose Garcia Gonzalez

Tecnico Encargado (Referencia)  
Helder Jose Garcia Gonzalez

Numero de Cedula  
362-120267-0000v

Manzanas Equivalentes Total

Area total de productor (mz) i  
40