

Universidad Católica del Trópico Seco
“Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda”



Trabajo de Tesis para optar al título de
Máster en Desarrollo Rural con Orientación en Agronegocios

Impacto socioeconómico y ambiental de Pagos por
Servicios Ambientales, como estrategia de promoción
de áreas forestales en San Juan de Limay y Somoto

Autores

Elvin de Jesús Castellón Alvarado
Karla Mariana Hernández Montoya

Tutora

M.Sc. Flavia María Andino Rugama

Esteli, agosto 2016

INDICE

Contenido	Página
INDICE DE TABLAS.....	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos.....	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. MARCO TEÓRICO	5
4.1. Servicios ambientales.....	5
4.2. Mercado de Carbono	12
4.3. Captura de Dióxido de Carbono.....	15
V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	20
5.1. Ubicación del estudio.....	20
5.2. Universo y muestra	21
5.3. Variables del estudio	22
5.4. Técnicas para la recolección de datos y su aplicación.....	23
5.5. Procedimientos para el análisis de resultados	24
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	25
6.1. Uso del suelo en las fincas	25
6.2. Logros en el ámbito socio económico obtenido mediante la reforestación realizada	28

6.3. Beneficios ambientales en las áreas reforestadas con la reducción del dióxido de carbono y biodiversidad.....	42
6.4. Percepción y satisfacción de los beneficiarios respecto del desarrollo del proyecto	48
VII. CONCLUSIONES.....	52
VIII. RECOMENDACIONES.....	53
IX. ANEXOS.....	60

INDICE DE TABLAS

Contenido	Página
Tabla 1. Universo y muestra de familias y del área de reforestación del proyecto	21
Tabla 2. Distribución de las áreas destinadas para diferentes usos de suelo en las fincas de los beneficiarios(as) abordada en el estudio	26
Tabla 3. Densidad de árboles por especie que han sido plantadas.	27
Tabla 4. Personas de las familias que reciben beneficios del proyecto	30
Tabla 5. Resumen de procesos de capacitaciones disgregadas por sexo que fueron ejecutadas por el proyecto.....	34
Tabla 6. Giras de intercambios.....	36
Tabla 7. Cantidad de personas de la comunidad que trabajan en las plantaciones forestales promovidas por el proyecto	37
Tabla 8. Análisis de personas en el proyecto por sexo	38
Tabla 9. Ingresos anuales percibidos por los productores en el periodo evaluado	40
Tabla 10. Estadístico descriptivo para Dióxido captado por finca y por manzana.	43
Tabla 11. Análisis de CO ₂ captado por finca, por manzana, cantidad de árboles vivos, perdidos y en Regeneración Natural	45
Tabla 12. Análisis potencial turístico de fincas	48

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Actividades realizadas por los productores beneficiarios para el manejo silvicultural de las parcelas	28
Figura 2. Organización del proyecto. Fuente: APRODEIN (2015).....	31
Figura 3. Actores que se involucran en el proyecto.....	32
Figura 4. Organización global del proyecto	33
Figura 5. Beneficios recibidos en el proyecto	39
Figura 6. Porcentaje de fincas por rangos de CO ₂ captados por municipio	44
Figura 7. Percepción de los encuestados sobre el aporte a la flora, fauna y liberación de oxígeno	46
Figura 8. Opinión de los encuestados sobre mejoras a las parcelas	47
Figura 9. Percepción de los beneficiarios sobre el proyecto	49
Figura 10. Resumen de dificultades en el proyecto mencionadas por productores	51
Figura 11. Resumen de sugerencia al proyecto por parte de los productores	51

INDICE DE ANEXOS

Contenido	Página
Anexo 1. Localización geográfica del proyecto	60
Anexo 2. Mapa de uso potencial del suelo Municipio de San Juan de Limay	61
Anexo 3. Mapa de uso potencial del suelo Municipio de Somoto.....	61
Anexo 4. Perfil del productor	62
Anexo 5. Variables de estudio.....	63
Anexo 6. Formulario de Encuesta aplicada a productores	66
Anexo 7. Matriz de revisión documental.....	70
Anexo 8. Foto parcelas de Mandagual.....	72
Anexo 9. Actividades realizadas en la Finca- Instrumento aplicado para recopilación de información institucional.	72
Anexo 10. Mapa Plan Vivo	75
Anexo 11. Involucramiento de personas de ambos sexos en el trabajo de campo y procesos de aprendizajes.....	76
Anexo 12. Involucramiento de personas de ambos sexos en el trabajo de campo y procesos de aprendizajes.....	77
Anexo 13. Participación de mujeres en labores de campo.....	78
Anexo 14. Generación de empleo comunitario.....	78
Anexo 15. Valor agregado a las plantaciones	79
Anexo 16. Sistema informático de monitoreo y evaluación	80
Anexo 17. Sistema de georeferenciación de plantaciones para monitoreo y evaluación	80
Anexo 18. Personal APRODEIN realizando seguimiento a parcelas y evaluando	81
Anexo 19. Contrato de venta de Carbono	82

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que nos ha dado la fortaleza para continuar cuando a punto de caer hemos estado, por ello, con toda la humildad que nuestro corazón puede emanar, dedicamos primeramente nuestro trabajo a Dios.

De igual forma, dedicamos esta tesis a nuestros padres que nos han sabido formar con buenos hábitos, sentimientos y valores, y nos ofrecen el amor y calidez de familia a los cuales amamos con todo nuestro corazón.

A nuestras parejas que siempre han estado junto a nosotros, brindándonos su apoyo, compartiendo buenos y malos momentos.

A nuestros hijos e hijas quienes son nuestra fuente de inspiración, superación y una parte muy importante de nuestra vida, y por estar ahí brindándonos su alegría y transmitiéndonos esa energía necesaria para salir adelante.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a DIOS, dador de la vida, creador de todas las cosas, quién nos dio la fuerza y fe para creer lo que nos parecía difícil terminar, a él sea toda la gloria y la honra, y nuestro más grande agradecimiento por guiarnos paso a paso.

A nuestras parejas: Fanny Godoy y Bernard Pineda por ser una pieza importante en nuestras vidas, así como por brindarnos su comprensión durante todo el proceso en los dos años de desarrollo de la maestría, y por instarnos a seguir adelante en los momentos difíciles.

A la M.Sc. Flavia María Andino, Tutora de esta tesis, por guiarnos, apoyarnos incondicionalmente y transmitirnos todos los conocimientos necesarios para desarrollar exitosamente este documento, así como corregirnos en nuestra labor científica con un interés y una entrega, que han sobre pasado, con mucho, todas las expectativas que como estudiantes, depositamos en su persona.

A los Directores de la Maestría, quienes han dirigido muy acertadamente este proceso, y que gracias a sus iniciativas muchos podemos crecer profesionalmente.

Muchas gracias y miles de bendiciones para todos....

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el propósito de analizar el impacto socioeconómico y ambiental del proyecto de pagos por servicios ambientales, como una estrategia de promoción de las áreas forestales de San Juan de Limay y Somoto, con la aplicación de 56 encuestas a una muestra probabilística de productores beneficiarios del proyecto de ambos municipios. Se analizó información sobre las fincas, plantaciones establecidas, cantidad de árboles, logros y beneficios obtenidos, involucramiento de actores sociales, de igual forma se realizó revisión documental a la coordinación del proyecto en la Asociación de Profesionales para el desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) para obtener datos sobre las cantidades de CO₂ reducido por finca, las mejoras a las parcelas y las capacitaciones impartidas. Todo el sistema de información fue analizado con el programa SPSS versión 20 con el uso de la estadística descriptiva y análisis de correlación de Spearman. Los resultados indican que el establecimiento de las plantaciones forestales han facilitado un incentivo económico con una media de C\$ 11,591.07; así como una mejora ambiental, debido a la cantidad y calidad de especies plantadas en las parcelas; lo que ha permitido que los productores se integren bajo las reglas y términos del contrato que establece el proyecto de PSA, como pagos en tiempo y forma, cuidado y manejo de las plantaciones forestales; así mismo han generado autoempleo a nivel familiar y empleo a la comunidad, por lo que hay satisfacción de los productores involucrados en el proyecto. El proyecto (PSA), desarrollado en los municipios de Somoto y San Juan de Limay de los departamentos de Madriz y Estelí respectivamente, es una alternativa socioeconómica y ambiental en la restauración de bosques con productores privados, siempre que los pagos cubran las necesidades, para el manejo de las plantaciones.

Palabras clave: Dióxido de carbono, plantaciones forestales, restauración de bosques, PSA.

I. INTRODUCCIÓN

La deforestación, la contaminación y el cambio en el uso del suelo son algunos de los principales contribuyentes al cambio climático representando el 17% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero antropocéntricas. Esto representa una mayor parte de todas las emisiones de CO₂ de todos los carros, aviones, trenes y barcos que existen en el planeta. El verdadero problema no es que los árboles son talados sino más bien que los bosques son talados y reemplazados por otras actividades de uso del suelo no forestales, tales como la ganadería, así como la contaminación por humo de fábricas, vehículos, quema de llantas, etc, esto según Takingroot.

Esto implica un cambio de la situación, por lo cual se necesitan estructuras de incentivos que estimulen a los agricultores en los trópicos para cultivar árboles en sus fincas y que haya reforestación. En otras palabras, los bosques se pierden debido a la necesidad de la gente para ganarse la vida, ya que en la actualidad no significan una fuente de ingresos.

En Nicaragua existe una fuerte demanda para productos forestales maderables y no maderables. Según la FAO, Nicaragua consume 6.1 millón m³ de leña por año, produce 27.991 toneladas de carbón y 54,000 m³ de madera en rollo industrial. Si estas fuerzas de mercado fueran estructuradas adecuadamente, podría haber un fuerte incentivo para los productores de sembrar árboles en sus fincas. Tal es el caso de los de Pagos por Servicios Ambientales (PSA), que ha traído en años recientes una creciente atención, una de sus aplicaciones radica en su posible incidencia en la mejora de patrones de uso del suelo, promoviendo el desarrollo de prácticas más amigables con el medioambiente (Wunder, 2005).

Esto es viable ya que Nicaragua con una superficie de 12 millones de hectáreas es un país con gran potencial forestal, de su extensión 5.6 millones de hectáreas son de vocación forestal (44% de sus suelos), otros 3.5 millones son tierras con vocación

agrosilvopastoril, es decir que en total existen 8.8 millones de hectáreas con alto potencial para el desarrollo de actividades forestales, lo que equivale al 73 % del territorio nacional (PANIF MARENA, 2000).

Pero a pesar del alto potencial para actividades forestales, la inversión privada en el sector forestal se ha visto limitada debido a la alta percepción de nivel de riesgo y la falta de un ambiente de negocios atractivo para las inversiones a mediano y largo plazo. Además en Nicaragua son aún muy pocas las experiencias de PSA que se han desarrollado, y las que existen se encuentran en un estado muy incipiente, el marco legal e institucional al respecto es también débil. (Weelock, 2007)

No obstante, existe un proyecto de PSA Taking root (echando raíces), el cual es una iniciativa de reforestación comunitaria en los municipios de Somoto-Madriz y San Juan de Limay, en Estelí, el cual colabora con familias de agricultores a pequeña escala para reforestar partes de sus tierras subutilizadas, proporciona beneficios financieros para los participantes. El objetivo es utilizar la reforestación como una herramienta para restaurar los ecosistemas, mejorar los medios de vida, y luchar contra el cambio climático, utilizando especies nativas de árboles y la protección de cuencas críticas de protección.

Por eso, después de cinco años de ejecución del proyecto, la presente investigación estableció la necesidad de evaluar el alcance del proyecto de PSA en la promoción de la reforestación en San Juan de Limay y Somoto, de tal manera que, se ha analizado el Impacto socioeconómico y ambiental alcanzado por el proyecto de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) como estrategia de promoción de áreas forestales en San Juan de Limay y Somoto.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar el Impacto socioeconómico y ambiental alcanzado por el proyecto de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) como estrategia de promoción de áreas forestales en San Juan de Limay y Somoto.

Objetivos específicos

Determinar logros en el ámbito socio económico obtenido mediante la reforestación realizada en San Juan de Limay y Somoto como parte de las actividades del proyecto PSA.

Describir los beneficios ambientales relacionados con la reducción del dióxido de carbono y biodiversidad en las áreas reforestadas bajo incidencia del proyecto.

Evaluar la satisfacción y desarrollo del proyecto por las productoras y productores beneficiados.

III. HIPÓTESIS

El proyecto de Pagos por Servicios Ambientales en la venta de los créditos de carbono es una alternativa socioeconómica y ambiental para financiar a corto, mediano y largo plazo la restauración de bosque, biodiversidad de flora y fauna, con productores privados, siempre y cuando éste cubra las necesidades básicas del mantenimiento de las plantaciones forestales realizadas en cada una de las fincas.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Servicios ambientales

Un bien ambiental es aquel producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. El agua es un ejemplo de un bien ambiental. En cambio, los servicios ambientales se definen a partir de las funciones ambientales: Las funciones ambientales son los posibles usos de la naturaleza por los humanos y los servicios ambientales son las posibilidades o el potencial a ser utilizado por los humanos para cualquier fin (Castro E. y Barrantes, 1999).

En términos generales, los demandantes de estos servicios son los que pagan por ellos. No obstante, según el tipo de servicio ambiental los demandantes pueden ser variados. Para el caso de la fijación o secuestro de carbono, los demandantes viven en aquellos países que se comprometieron a bajar su contribución (como país) a los procesos de contaminación mundial. Para el caso de los servicios de protección de la biodiversidad ciertas empresas farmacéuticas transnacionales pueden estar interesadas (o institutos o laboratorios dedicados a brindar información genética sobre especies presentes) y en algunos casos se ha considerado financiar la preservación de enemigos naturales de plagas agrícolas.

Los servicios de provisión de belleza escénica son pagados por los turistas, por las empresas operadoras de turismo, por los visitantes de parques o de áreas protegidas. En el caso de la prevención de desastres, pueden pagar los ciudadanos que potencialmente serán víctimas de los mismos. Finalmente, los servicios hidrológicos son pagados por las empresas de generación de energía hidroeléctrica, las empresas distribuidoras de agua potable, las empresas que utilizan agua para fines industriales, los productores que utilizan el agua para fines agropecuarios como riego, agua para el ganado, etc. (Castro E. y Barrantes, 1999).

4.1.1. Legislación e iniciativas ambientales

En Nicaragua, en el marco de la política forestal, se ha priorizado que las inversiones al incentivar, sean aquellas que promuevan la forestería comunitaria, la reforestación, la reposición forestal, las cadenas de valor forestal de alto rendimiento con responsabilidad social, empresarial y ambiental y el manejo forestal sostenible, estableciendo que estas inversiones reconozcan el pago justo y equitativo por los productos maderables, no maderables y servicios ambientales que reciben de los ecosistemas forestales nicaragüenses. En este caso, cumpliendo con lo establecido en la Ley No. 621, Ley de acceso a la información pública, publicada en La Gaceta No. 118 del 22 de junio de 2007 y la Política de Comunicación y Divulgación del GRUN, se ha preparado el Manual de Incentivos para el Desarrollo de Inversiones Forestales Sostenibles (Gobierno de Nicaragua-MAGFOR (MAG), 2008).

Este manual explica el marco de ley, procedimientos administrativos y las rutas críticas, que las personas naturales o jurídicas que realicen o realizarán inversiones en el sector forestal deben cumplir, sin detrimento de las posibles reformas al marco legal vigente y a las nuevas disposiciones administrativas que impulsen las instituciones a cargo de la administración del Sistema de incentivos en el marco de la Ley de Admisión Temporal para el perfeccionamiento activo de facilitación de las exportaciones (Gobierno de Nicaragua DGI, 2001), Ley General de Cooperativas, Ley de Equidad Fiscal (G. Nicaragua, 2003), Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Gobierno de Nicaragua, 2005)

4.1.2. Protocolo de Kioto

Fue establecido en 1997. Es un tratado internacional cuyo objetivo principal era lograr que para 2008-2012 los países desarrollados disminuyan sus emisiones de gases de efecto invernadero a un 5% menos del nivel de emisiones de 1990 (SINEA, s.f.). Durante la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable celebrada en Río el año 1992, los países acordaron que la evidencia científica sobre el cambio climático

hacía pertinente que se adoptaran medidas a nivel global. De ahí nació la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC, en su sigla en inglés). La Convención divide a los países, que denomina con la palabra "Partes", en dos grandes grupos: Partes Anexo I y Partes No Anexo I.

La Parte Anexo I se refiere a países industrializados, muchos de ellos incluidos como miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) más los estados de Europa Central y del Este. La Conferencia de las Partes, llamada comúnmente COP's, constituye el cuerpo supremo de la Convención sobre Cambio Climático y la integran un total de 181 países que han ratificado la Convención Marco sobre Cambio Climático. Este cuerpo sesiona 1 vez al año para revisar los progresos de la Convención, la experiencia ganada en su implementación y el estado del conocimiento científico logrado.

El objetivo de esos mecanismos es hacer menos oneroso la aplicación del Protocolo. Estos mecanismos son; el comercio internacional de los derechos de emisión de GEI con efectos a partir de 2008, conocido también como Transacción de Emisiones, la Implementación Conjunta (IC) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Los dos últimos implican la transferencia de los créditos de reducción de las emisiones acumuladas gracias a proyectos de reducción de las emisiones en otros países no.

La Comunidad Europea se comprometió a reducir la emisión de GEI en un 5% para el período 2008 - 2012 en relación a los niveles de 1990. El monto de reducción total que deberá alcanzar la UE es de 424 millones de toneladas de CO₂ para el primer período de compromiso. Los mayores niveles de reducción, en términos cuantitativos, deberán ser afrontados por Alemania, Reino Unido, Italia, Dinamarca y Países Bajos. Contrariamente, algunos países como Grecia y España pueden aumentar considerablemente sus emisiones (25 y 15% respectivamente).

El Protocolo de Kioto entró en vigencia el 16 de febrero de 2005 ya que cumplió con la condición de ser ratificado por 55 Partes en la Convención, entre los que se encuentran países desarrollados cuyas emisiones combinadas de CO₂ superan el 55% del total de ese grupo. Estados Unidos (que genera el 36% del total de los países desarrollados) aún no lo ha ratificado (SINEA, s.f.).

Las metas cubren las emisiones de seis gases de efecto invernadero, a saber son el Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF₆) (Colombia, 2016).

4.1.3. Iniciativas ambientales

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MLD) es un mecanismo del Protocolo de Kioto definido en el artículo 12 del Protocolo, permite que un país que en virtud del Protocolo de Kyoto haya asumido el compromiso de reducir o limitar las emisiones, este mecanismo está basado en proyectos y que tiene como objetivo reducir las emisiones de gases efecto invernadero en países en desarrollo. (Nations, 2015)

Mecanismo de Desarrollo Limpio: en el Artículo N° 12 se establece este mecanismo, mediante el cual los países industrializados pueden financiar proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo y recibir créditos por ello. El propósito del MDL es ayudar a las Partes no incluidas en el Anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el Anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones.

Si bien el Protocolo de Kioto entró en vigencia en el año 2005, el mercado del MDL ya estaba operando desde el 2002. Por esta razón, todas aquellas negociaciones de reducción de emisiones realizadas con anterioridad a la vigencia del Protocolo

de Kioto son válidas según un acuerdo entre los países signatarios dado en el año 2001.

El Protocolo de Kioto fijó en 1997 las metas de disminución de emisiones de CO₂ a los países industrializados. Cada fábrica, en esos países, tiene permiso de derecho de emisiones anuales, pero si contamina más de su cuota, tiene que comprar permisos de emisiones a otras fábricas o países (SINEA, s.f.).

4.1.4. Pagos por Servicios Ambientales (PSA)

Los esquemas de PSA han cobrado mayor importancia durante la última década como una herramienta utilizada tanto a nivel local como nacional. En su mayor parte han estado enfocados a proteger cuencas abastecedoras de agua en municipios y grandes ciudades. Su finalidad ha sido el establecer un mecanismo institucional y financiero que permita corregir fallas de mercado en la subvaloración de los servicios que prestan los ecosistemas y la biodiversidad. Dentro de los servicios eco-sistémicos se encuentran la cantidad y calidad de agua, la captura de carbono, la regulación climática y la polinización entre otros.

En América Latina y el Caribe se han desarrollado esquemas nacionales de pagos por servicios hidrológicos, destacando los casos de México, Costa Rica y Ecuador, países que han venido incorporando progresivamente en su estructura de pagos elementos adicionales relacionados con la protección de la biodiversidad, captura de carbono y pobreza. En estos casos los esquemas nacionales han sido financiados en su mayor parte con recursos del fisco nacional.

En paralelo a los esquemas nacionales, se viene gestando una serie de esquemas de PSA de índole municipal o en grandes ciudades en un número importante de países del hemisferio. Estos han perfeccionado procesos endógenos de conservación basados en normas y acuerdos institucionales locales entre productores ubicados en la cuenca alta y usuarios de agua en la cuenca baja. El

panel de expertos Pueden los Pagos por Servicios Ambientales Mitigar el Cambio Climático, busca identificar las lecciones aprendidas y mejores prácticas de los diferentes esquemas de PSA a nivel nacional, municipal y en ciudades que informen el desarrollo y construcción del Fondo Bio-Clima del Banco Interamericano de Desarrollo BID (BID, 2013).

Los mecanismos de Pago por Servicios Ambientales (PSA) se han venido implementando en Nicaragua como parte de una nueva aproximación en la gestión ambiental basada en la inserción de instrumentos económicos y de mercado. Este nuevo enfoque surge dado el limitado éxito que las medidas tradicionales de comando-control han obtenido en la conservación de los recursos naturales.

De forma general, el objetivo que persiguen los esquemas de PSA es la compensación a los propietarios/usuarios de recursos naturales por los servicios ambientales que proveen, generando un incentivo directo para que incluyan criterios ambientales en sus decisiones sobre el uso de los recursos. Muchas experiencias han sido implementadas y estudiadas en diferentes países de la región latinoamericana. Brasil, Bolivia, Honduras, Colombia y Costa Rica son sólo algunos ejemplos, y la última es, posiblemente, la experiencia más difundida por ser un programa estructurado con alcance a nivel nacional.

En Nicaragua, algunas experiencias de PSA han sido desarrolladas, mientras otras se encuentran en etapa de formulación. Los proyectos que se han llevado a cabo en el país han estado relacionados con la protección de recursos hídricos, secuestro de Carbono y conservación de la biodiversidad. Sin embargo, no todas ellas están sistematizadas, ni todas han sido difundidas ampliamente (Weelock, 2007).

Una de estas experiencias de PSA en Nicaragua, ha sido en el departamento de Matagalpa en donde se argumenta que el pago por servicios ambientales (PSA) y la asistencia técnica (AT) pueden mejorar las condiciones de vida de los productores más pobres, al introducir en sus fincas usos sostenibles de la tierra que aumentan

la productividad y generan ingresos adicionales mediante la venta de servicios ambientales, por lo que resulta interesante conocer si los PSA y la AT son una buena herramienta para reducir las tierras degradadas y contribuir al bienestar de las familias ganaderas rurales (Yuri Marín, 2006).

Costa Rica fue el primer país que desarrolló experiencia sobre el Pago por Servicios Ambientales (PSA), a nivel internacional. Fue en 1997 cuando a través del FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal), el Estado impulsó su programa de Pago por Servicios Ambientales, este fondo fue creado con los impuestos recaudados a través de los combustibles, el cual ha tenido experiencias exitosas con este proyecto.

En 2008 el Gobierno de Ecuador lanzó su programa de Servicio Ambiental denominado “Socio Bosque”, cuyo objetivo es incentivar a los dueños de los recursos a que conserven sus bosques, con una retribución de 30 ha/año.

Weelock (2007) destaca que México al igual que Costa Rica, es considerado como un país líder sobre el desarrollo de PSA en Latinoamérica. México inició su Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) en 2003, con fondos asignados de las tasas de agua nacionales. El PSAH considera pagos a los propietarios de tierras ejidales y comunidades agrarias, así como a propietarios individuales, para mantener bosques en áreas hidrológicamente importantes.

Brasil es de los países con experiencia en el manejo de los programas de servicios ambientales (eco sistémico), que puede ser trasladada a un programa de reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD). Debido a su tamaño, Brasil ha definido sus políticas de servicios ambientales a nivel sub-nacional y de proyectos, de esta manera asegura cumplimiento y una buena distribución de los beneficios (Esquivel, 2012).

El Salvador, ha realizado algunas experiencias de PSA a pesar de no contar con un respaldo gubernamental consensuado. Una de ella es la del Parque Nacional El Imposible, en el que las familias que se ven beneficiadas del sistema de agua potable pagando una tarifa mensual, con los recursos recaudados es posible financiar la administración, la operación, el mantenimiento del sistema y el trabajo de dos guardas parques, promotores del medio ambiente.

De manera conjunta con Honduras y Nicaragua, El Salvador estableció 10 acciones piloto de pago por servicios hidrológicos a nivel municipal, teniendo en cuenta su impacto en el desarrollo rural, mediante el Programa para la Agricultura Sostenible en las Laderas de América Central (PASOLAC), con el fin de desarrollar mercados locales de oferta y demanda de estos servicios ambientales hidrológicos. El objetivo era aumentar los ingresos de pequeños y medianos productores, promoviendo la agricultura sostenible en las zonas de laderas de estos países, que han adoptado tecnologías de manejo sostenible de los suelos y del agua en fincas de pequeños productores (Weelock, 2007).

4.2. Mercado de Carbono

El mercado de bonos de carbono, que nació como resultado del Protocolo de Kioto para reducir las emisiones de dióxido de carbono, CO₂, a la atmósfera, no ha despegado con fuerza en Nicaragua, a pesar de que para muchos es un “negocio lucrativo” que ya para el 2010 generaba unos US\$150,000 millones en el mundo.

El gerente del programa forestal de Rainforest Alliance en Nicaragua, una organización que ha desempeñado el papel de certificador independiente de varios proyectos en el país, afirmó que Nicaragua es el país de Centroamérica que menos proyectos tiene en el mercado de carbono.

El Mercado del Carbono es un sistema de comercio a través del cual los gobiernos, empresas o individuos pueden vender o adquirir reducciones de gases efecto invernadero. Se creó a partir de la necesidad de cumplir con el Protocolo de Kioto. Existen dos criterios dentro de este mercado:

- El primero indica que no interesa en que parte del mundo se reduzcan las emisiones de Gases Efecto Invernadero, el efecto global es el mismo. Esto permite las transacciones entre países distantes entre sí.
- El segundo criterio sostiene que, ambientalmente lo importante no es el tiempo en que se reducen sino que realmente se reduzcan; indicando así que el resultado de reducir emisiones hoy o en unos años más es el mismo.

El Mercado tiene dos tipos de transacciones que son: Transacciones basadas en Proyectos: Se transan reducciones cuantificables de un proyecto. Dentro de este tipo de transacciones funciona la Implementación Conjunta (IC) y el MDL Comercio de Derechos de Emisión: Se transan derechos de emisión creados y asignados. Los cuales determinan un límite de emisiones para una determinada empresa o entidad (representan cantidades de emisión que se pueden liberar sin incurrir en una falta legal).

El emisor genera menos emisiones de lo permitido, dejando un margen de permisos de emisión (o derechos de emisión) que pueden ser vendidos a entidades, que por razones diversas, no consiguieron emitir menos del límite establecido. Estos derechos pueden ser por ejemplo, los determinados por el Sistema Europeo de Comercio de Emisiones (EU ETS), creado para cumplir las obligaciones de reducción de emisiones europeas ante P.K. (SINEA, s.f.).

El Banco Mundial afirma que el volumen de CO₂ negociado pasó de US\$11,000 millones en 2005 a US\$150,000 millones en 2010. Por otra parte, la experiencia ha demostrado, de acuerdo con el BM, que en los países industrializados el costo de reducir una tonelada de CO₂ oscila entre US\$15 y US\$100; mientras que, destaca,

hay muchas oportunidades de reducir las emisiones en los países en desarrollo, con un costo de entre US\$1 y US\$4 por tonelada.

Pero el BM cita el ejemplo de un país en desarrollo, sin mencionar su nombre, que tardó 18 meses en obtener la primera aprobación de un proyecto de financiamiento de carbono, y actualmente tiene cerca de una docena de proyectos aprobados. En Nicaragua, en el 2008 había 25 proyectos de energía que utilizarían créditos de carbono para su financiamiento, “unos en estado más avanzados que otros”, según la Oficina Nacional de Desarrollo Limpio, ONDL, del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA. (MARENA, 2008)

Esa entidad fue creada por decreto en el 2002 y fue designada para otorgar el aval gubernamental a proyectos que apliquen al Mercado de Desarrollo Limpio, MDL, y que puedan ofrecer créditos de carbono, de acuerdo con un documento de 2008 encontrado en internet.

Dos proyectos forestales que se mencionan en ese documento generarían bonos de carbono: Precious Woods (madera preciosa), que reforestaría unas 40,000 hectáreas de bosques y para entonces ya había firmado un acuerdo de venta con el Biocarbon Fund del Banco Mundial; y el segundo era el Programa Socio Ambiental y Desarrollo Forestal (POSAF), que implicaba inversiones forestales en San Francisco Libre y en Carazo.

4.2.1. Bonos de carbono

Se denominan bonos de carbono a las Reducciones Certificadas de Emisiones de Gases Efecto Invernadero o CERs, por su sigla en inglés Certified Emission Reductions. El CER es la unidad que corresponde a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente. Los CERs se generan en la etapa de ejecución del proyecto; y se extienden una vez acreditada dicha reducción. Son créditos que se transan en el Mercado del Carbono. (fronteras, 2015)

Ello significa que una empresa chilena que disminuye sus emisiones de CO₂, de manera VOLUNTARIA, puede vender esta reducción a empresas de países desarrollados que estén obligadas a bajar sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generando beneficios tanto económicos como ambientales. El mercado de carbono se viene desarrollando a nivel mundial desde 1996, pero sólo en los últimos años adquirió mayor fuerza. Durante el año 2002, se estimaron transacciones cercanas a 70 millones de toneladas, en tanto que durante el año 2006, dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio, se transaron bonos equivalentes a 522 millones de toneladas (Esquivel, 2012).

4.2.2. Mercado voluntario de Carbono

El denominado “mercado voluntario de carbono” comprende a todas las transacciones de créditos de carbono que no están regidas por una obligación regulatoria de cumplir con una meta de reducción de emisiones de GEIs. Esto incluye tanto a las transacciones de créditos creados especialmente para los mercados voluntarios (como los VERs – *Verified Emission Reductions*) como a las operaciones en las que se venden créditos de los mercados regulados (como los CERs del MDL) a compradores que buscan voluntariamente compensar sus emisiones, según la plataforma sobre financiamiento climático para Latino América y el Caribe (Finanzas de carbono, 2012). Los países en Latinoamérica que trabajan con mercados voluntarios de carbono son: Nicaragua en Estelí y Madriz, Bolivia en Cochabamba y México en Chiapas (Vivo, 2014).

4.3. Captura de Dióxido de Carbono

Los árboles absorben dióxido de carbono (CO₂) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO₂ que el árbol captura durante un año, consiste

sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono (Vega, 2010)

Aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura. Lo primordial es cuanto carbono (CO_2) captura el árbol durante toda su vida.

4.3.1. Captura de Dióxido de carbono en Plantaciones forestales

Los árboles, al convertir el CO_2 en madera, almacenan muy lentamente sólo una pequeña parte del CO_2 que producimos en grandes cantidades por el uso de combustibles fósiles (petróleo, gasolina, gas, etc.) para el transporte y la generación de energía eléctrica en las actividades humanas que diariamente contaminan el medio ambiente. Después de varios años, cuando los árboles han llegado a su madurez total, absorben (capturan) únicamente pequeñas cantidades de CO_2 necesarias para su respiración y la de los suelos (Castro, 2014).

El dióxido de carbono atmosférico (CO_2) es absorbido por los árboles mediante la fotosíntesis, y es almacenado en forma materia orgánica (biomasa-madera). El CO_2 regresa a la atmósfera mediante la respiración de los árboles y las plantas, y por descomposición de la materia orgánica muerta en los suelos (oxidación).

Una tonelada de carbono en la madera de un árbol o de un bosque, equivale a 3.5 toneladas aprox. de CO_2 atmosférico. Una tonelada de madera con 45% de carbono contiene 450 Kg. de carbono y 1575 Kg. de CO_2 . Árboles maduros, plantados a distancia de 5 metros forman bosque de 400 árboles por hectárea. Si cada árbol contiene 300 Kg. de carbono, y 42% de la madera del árbol es carbono, esto

significaría que cada árbol pesa 714 Kg. En este caso, la captura de carbono sería de 320 toneladas por hectárea ($400 \times 714 \times 42\%$) (Vega, 2007)

Estimaciones sobre captura de carbono durante 100 años oscilan entre 75 y 200 toneladas por hectárea, dependiendo del tipo de árbol y de la cantidad de árboles sembrados en una hectárea. Es posible entonces asumir 100 Tm de carbono capturado por hectárea, equivalente a 350 Tm. de CO₂ por hectárea en 100 años. Esto es una tonelada de carbono y 3.5 Tm. de CO₂ por año y por hectárea, sin tomar en cuenta la pérdida de árboles. Calculando la pérdida de árboles en 25% por hectárea. Entonces la captura de carbono es de 75 Tm./ha equivalente a 2.6 Tm. de CO₂ por año y por hectárea (Castro, 2014).

4.3.2. Plantaciones forestales recomendadas para captura de carbono

Es generalmente aceptado que las plantaciones juegan un papel muy importante en la captura y almacenaje de grandes cantidades de carbono atmosférico. Las plantaciones con especies tropicales de rápido crecimiento son un pequeño sumidero de carbono por la relativa pequeña área con relación a otras formas de uso del suelo. El área anualmente plantada en los trópicos es menos del 10% de la cantidad del área deforestada simultáneamente y sólo podría capturar 0.3% del carbono liberado por la deforestación.

La reforestación con plantaciones puras tiene inconvenientes financieros que han limitado su uso en la mayoría de los países latinoamericanos. La reforestación con árboles maderables a densidades bajas ha dado un incremento en ingreso de los productores. Este sistema tiene la capacidad de fijar grandes cantidades de carbono en la madera de los árboles (Botero, 1998, citado por Molina y Paíz, 2002).

Para la opción de la utilización de plantaciones forestales debe considerarse la selección de especies de rápido crecimiento preferiblemente nativas que en cortos

períodos de tiempo fijen grandes cantidades de carbono en su biomasa (Sarre, 1994, citado por Molina y Paíz, 2002)

La importancia de las plantaciones forestales de rápido crecimiento para fijar carbono (más que en los bosques primarios y secundarios maduros), se basan en el almacenamiento de carbono a una tasa mayor. Por ejemplo, se estima que una hectárea de plantación arbórea sana, absorbe alrededor de 10 t C ha⁻¹ año⁻¹ de la atmósfera, dependiendo de las condiciones del lugar (Asamadu, 1998). Además de una tasa de producción de biomasa alta, otra característica importante a tomar en cuenta es el tiempo de permanencia de la plantación hasta su cosecha (Finegan y Delgado, 1997, citado por Molina y Paíz, 2002).

En Nicaragua se publicó en el año 2002 Guías de Especies Forestales, donde se recomiendan algunas especies arbóreas que puedan ser usadas en plantaciones forestales con fines energéticos e industriales dentro de las cuales aparecen: el Madero Negro (*Gliricidia sepium*), Pochote (*Bombacopsis quinata*), Caoba (*Swietenia humilis*), Genízaro (*Alobizia saman*), (MARENA I. M., 2005). Estas especies son las utilizadas por el proyecto en estudio, con excepción del Mandagual, (*Caesalpinia velutina*) ya que en este año se desconocía la rapidez de su crecimiento.

4.3.3. Iniciativa de plantar árboles por Tanking root

En el año 2007 cuatro individuos jóvenes con una pasión común por el medio ambiente y el desarrollo social fundaron la organización Tankingroot (echando raíces), en Canadá. Su idea inicial era muy simple “plantar árboles”. Con el tiempo el grupo solidificó la misión de la organización, y echar raíces como lo conocemos se formó.

Fue para el año 2008 cuando los cuatro fundadores viajaron juntos a reunirse con socios locales y los participantes y lograr un fuerte sentido de propósito y visión,

dándose así la primera temporada de siembra en Nicaragua. Posteriormente, el equipo comenzó a trabajar con estudiantes universitarios locales en Montreal para promover y recaudar fondos para la reforestación sostenible en Nicaragua. A través de foros abiertos ocasionales, recaudadores de fondos, presentaciones y una gran cantidad de trabajo en red, su base de apoyo creció y nuevas asociaciones e iniciativas surgieron (APRODEIN, 2013).

En el año 2009, la organización comenzó su exploración del mercado de carbono, iniciando primeramente a la realización de la línea de base de Carbono en San Juan de Limay y la realización del diseño de proyecto por sus siglas en inglés (PDD), para su certificación bajo el estándar plan vivo, conjuntamente con la Organización no gubernamental Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua. (APRODEIN) para el año 2010 – Tanking root realizó su primera plantación forestal de 40 hectáreas para la venta de créditos de carbono del mercado voluntario y formó su primera Junta funcionario de Administración. Obteniendo a principios del año 2011 su estatus oficial como proyecto certificado Plan Vivo.

El proyecto inició con siete comunidades en San Juan de Limay del departamento de Estelí y con la participación de 22 familias, desde el año 2012 al 2014 el proyecto creció con 350 familias en los el municipio de San Juan de Limay y Somoto; además se han integrado 54 comunidades den total y se han sembrado 1329 manzanas forestales con una densidad de árboles establecidos de 1,627.112.

Cabe mencionar que, la generación de empleos temporales y permanentes es de mucha importancia para las comunidades ya que hay un auto empleos en las familias como empleos de los habitantes de las comunidades mismas al grado que no es necesario migrar a otras zonas o fuera del país. Las semillas que se compran es de manera local por lo que también de esta manera hay más empleos temporales en la zona.

V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Ubicación del estudio

El estudio se realizó en fincas de productores y productoras del municipio de San Juan de Limay del departamento de Estelí y Somoto del departamento de Madriz, productores que están integrados en el proyecto Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y la venta de los créditos de carbono (Anexo 1), el cual lo maneja APRODEIN y Tankingroot.

El Proyecto de Pagos por servicios ambientales PSA inicialmente empezó a desarrollarse en el municipio de San Juan de Limay, en el año 2009-2010, extendiéndose en el 2013 al municipio de Somoto, teniendo 350 familias en ambos municipios. El período evaluado es de 5 años a partir del año 2010 al 2015. Al año 2016 se cuenta con 370 familias integradas al proyecto. (APRODEIN, 2015)

San Juan de Limay se ubica en las coordenadas 13° 10' de latitud norte y 86° 36' de longitud oeste y a una distancia de 195 km de Managua (Mapas de Nicaragua, 2015). En las décadas pasadas se produjo mucho algodón en gran escala, lo que además de arrasar con las maderas valiosas que una vez fueron, de acuerdo con los ancianos, se ha cambiado drásticamente el paisaje, la ecología y la hidrología de la región, ya que el área fue deforestada casi en su totalidad y convertida en un desierto de temporada, que paradójicamente, durante la temporada de lluvias, la región está sujeta a inundaciones ya que los árboles ya no están presentes para retener la humedad en el suelo (Anexo 2) (Tanking root, 2010)

El municipio de Somoto se encuentra en las coordenadas 13° 56" 67' de Latitud y 86° 58" 33' Longitud, a una distancia de Managua de 218 km (Mapas de Nicaragua, 2015). En Somoto en la actualidad la principal actividad económica es la industria de rosquillas (Anexo 1), que en algún momento han sido las que más leña han usado para la fabricación de las mismas, viéndose esto como una oportunidad de trabajo

pero con el consecuente problema de la depredación del bosque (Anexo 3). (Tanking root, 2013)

5.2. Universo y muestra

El universo lo constituyen 350 familias involucradas dentro del proyecto de PSA. La muestra se estimó a partir de un muestreo probabilístico con el uso de la fórmula propuesta por (Galindo, 1996).

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N: Universo de familia (350)

Z: Asertividad de la investigación (90% - 2.68)

e: Error (10%)

n: Muestra (56 familias)

p: 0.5

q: 0.5

De esta manera con un 90% de confiabilidad la muestra la constituyeron 56 familias integradas al proyecto. Se utilizó un muestreo aleatorio tomando como base la lista de beneficiarios que maneja el proyecto, distribuidos proporcionalmente en los dos municipios. De igual manera se consideró un periodo que va de 1 a 5 años.

Tabla 1. Universo y muestra de familias y del área de reforestación del proyecto

Municipio	Universo	Muestra	Área total del proyecto (Ha)
San Juan de Limay	270	45	624
Somoto	80	11	520
Total	350	56	1144

El proyecto tiene criterios de evaluación propia para que cada productor o productora pueda ingresar al mismo (Anexo 4). Dentro de los requisitos establecidos están:

- Tiene que tener como mínimo 11 manzanas de propiedad total
- Poner un mínimo de 3 manzanas para reforestar
- Tener legalidad de la propiedad
- Tener firmado un contrato por un período de los 50 años
- Tener un garante que sirva como responsable en caso de ausencia.

A la vez, se realiza una evaluación de campo para constatar la ubicación de la propiedad, revisar que tiene está deforestada con un mínimo de tres años anteriores; esta evaluación es realizada por equipo técnico de APRODEIN, Alcaldía Municipal, MARENA, INAFOR, Procuraduría de la república, Policía Nacional y MAGFOR. Esta información se evidencia con bitácoras de INAFOR en la cual firman todas las instituciones asistentes.

5.3. Variables del estudio

Las variables incluyen información de la finca de los productores abordados en el estudio (ver anexo 5) y con referencia a los objetivos específicos y se detallan a continuación.

A) Datos de la finca. Se refiere a cómo el productor tiene distribuida la finca así como el uso, cuya información fue brindada por el productor.

B) Logros obtenidos en el ámbito socio económico obtenidos

- *Involucramiento.* Esto refiere a como se integran los productores, familia, comunidad, actores sociales e instituciones al proyecto y como es su participación, así como sus roles, cuya información fue brindada por el productor
- *Beneficios económicos.* Esta refiere específicamente a los beneficios económicos que adquiere las familias integradas al proyecto, es decir, Ingreso anual promedio, Cantidad de personas empleadas para el manejo de la

plantación, Cantidad de personas involucradas diferenciada por sexo, Subproductos que obtiene, cuya información fue brindada por el productor y por APRODEIN

C) Beneficios ambientales en las áreas reforestadas. Es la producción de servicios y mejoras a las parcelas, Cantidad de dióxido captado por finca, esta información fue brindada por el productor y APRODEIN.

D) Satisfacción de beneficiarios y desarrollo del proyecto

- *Compromisos legales:* Es más para entender la parte legal de los compromisos mutuos, tipos de contrato, duración, esta información fue brindada por APRODEIN y el productor.
- *Satisfacción:* Conocer el grado de satisfacción del proyecto, esta información fue brindada por el productor.
- *Desarrollo del proyecto:* Conocer el grado de satisfacción con el desarrollo del proyecto, asistencia técnica, plazos, ampliaciones, esta información la brindó el productor y APRODEIN.

5.4. Técnicas para la recolección de datos y su aplicación

La técnica de datos utilizada es la cuantitativa con el uso de la encuesta para lo cual se aplicó un cuestionario a las personas beneficiarias del proyecto PSA (anexo 6). Para garantizar la validez y confiabilidad del instrumento se realizó lo siguiente:

1. Se elaboró la encuesta que contiene los datos necesarios para la investigación.
2. Se realizó una revisión por profesionales con experiencia.
3. Se identificaron errores y se mejoró el instrumento.

Igualmente, se realizó una revisión documental en la organización APRODEIN que son los ejecutores del proyecto, directamente a información generada por los equipos técnicos del proyecto (anexo 7), se verificó la base de datos del proyecto, para lo cual se visitó la institución. La información sobre organización, capacitaciones impartidas se obtuvo de la revisión documental del proyecto.

Se aplicaron 56 encuestas *in situ* a productores de los municipios de San Juan de Limay y Somoto, se coordinó con el Director ejecutivo de APRODEIN para facilitar la movilización en los municipios para la visita a los productores, así como la presentación personal y mencionar los objetivos del estudio a los encuestados.

5.5. Procedimientos para el análisis de resultados

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa SPSS versión 22. El primer paso fue la depuración y el ingreso de la información obtenida de los beneficiarios con la encuesta. Estos datos fueron analizados con el uso de la estadística descriptiva (valores mínimos, máximos, media y desviación estándar) así como distribución de frecuencias y porcentajes.

Con la información obtenida de la base de datos e información del proyecto con la organización APRODEIN, se analizó la cantidad de dióxido de carbono captado, y las mejoras a las parcelas, utilizando las mismas técnicas descriptivas, frecuencia y porcentaje; expresando los resultados en tablas, correlación de Spearman y figuras.

El análisis de datos lo realiza APRODEIN, con la aplicación del programa Fulcrum, este es un sistema que ha desarrollado el proyecto para recolectar la información en campo ingresando las medidas de árboles tanto la altura como su diámetro esta información se sincroniza con la nube y se analiza mediante podcast (es el cerebro encargado de todo el análisis de la información recolectada en campo mediante fulcrum) luego del análisis de este el sistema de base de datos montado en filemarket, baja toda esta información ya procesada con todos los cálculos de carbono capturado (www.fulcrumapp.com) (filemarket.com)

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Uso del suelo en las fincas

Con relación al uso de suelo, de los 56 productores evaluados solamente 15% destinan 3 mz (2.10 ha), para labores agrícolas teniendo un máximo de 100 manzanas representado sólo por un productor, quien lo destina para establecer cultivos agrícolas (maíz, frijol, sorgo). Respecto de bosque, las plantaciones que se establecieron en estos cinco años fueron 459.48 mz (322.83 ha), por los 56 productores, teniendo 1 mz (0.70 ha) como mínimo y 45.50 mz (31.96 ha) de máximo, con una media de 8.20 mz (5.76 ha) por productor. Las especies establecidas son tres maderables (pochote, genízaro y caoba) y dos energéticas (mandagual y madero negro).

El establecimiento de estas plantaciones ha generado un impacto grande, ya que en la actualidad se han reforestado un total de 1600 hectáreas las cuales antes del levantamiento de línea de base no tenían bosque, por lo que la reducción del dióxido estaría proyectado a 493,020 Tm.

Las áreas de potrero comprenden las más grandes con un máximo de 576 mz (405.64 ha), demostrando el alto grado del avance de la frontera agrícola por el uso extensivo de la ganadería. Según estudios realizados en Nicaragua sobre la utilización del recurso suelo, el país tiene el 82.2% del suelo destinado para el uso agropecuario, el 39.9% es pasto natural y 23.1% de suelo está en descanso y tacotales (Vivas, 2009)

Teniendo en cuenta que el suelo se valora desde una perspectiva productiva, económica, social, organizativa e histórica (Vivas, 2009), estas áreas en descanso y tacotales se pueden destinar para reforestar con especies a fin de evitar la erosión de suelos, aprovechamiento forestal, preservar especies de flora y fauna, entre otros. Además, en comparación con otros países como El salvador y Costa Rica

tiene más alta disponibilidad del suelo por habitante en todo Centroamérica, lo cual es buena noticia para mejorar los indicadores productivos y ambientales.

Tabla 2. Distribución de las áreas destinadas para diferentes usos de suelo en las fincas de los beneficiarios(as) abordada en el estudio

Uso del suelo	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
Potrero	.00	576.00	3173.88	56.68	104.91
Cultivos	.00	100.00	604.30	10.79	16.99
Bosque	.00	400.00	1188.43	21.22	56.36
Plantación establecida	1.00	45.50	459.48	8.21	10.37

Con relación a la densidad de árboles en las áreas establecidas tal como se muestra en la tabla 3, se pudo contabilizar que la especie con mayor predominancia es el mandagual (*Caesalpinia velutina*), ya que fueron establecidos 262,600 árboles en las 56 fincas evaluadas, superando por mucho al resto de las especies, especialmente al genízaro con 29,256 árboles.

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 (ICCO, 2014).

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 (Anexo 8). Se puede establecer en

sistemas de cercas vivas, silvopastoriles y en áreas compactas. No es una planta invasora, no es alelopática, lo que le permite desarrollarse conjuntamente con otras especies (OFIO-CATIE, 1994).

Tabla 3. Densidad de árboles por especie que han sido plantadas.

Especie	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
Mandagual (<i>Caeslpinia velutina</i>)	56	500	32676	262600	4689.29	5731.73
Pochote (<i>Bombacopsis quinata</i>)	56	50	4074	38853	693.80	892.51
Genízaro (<i>Albizia samans</i>)	56	0	4074	29256	522.43	739.06
Caoba (<i>Swietenia humilis</i>)	56	0	4074	34222	611.11	861.23
Madero Negro (<i>Gliricidia sepium</i>)	56	0	10000	43392	774.86	1478.07

En áreas reforestadas se han realizado diferentes actividades; así de la figura 1, se puede observar que las principales actividades silviculturales para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales artificiales han sido el cercado, las limpias, las rondas y las podas fitosanitarias (Anexo 9). En todas las 56 fincas se realizan estas cuatro actividades con el apoyo del proyecto. Esto garantiza la calidad de las plantaciones forestales para uso doméstico como para uso comercial.

El cercado permite la no introducción de animales a la plantación garantizando la protección de cualquier posible daño, esta actividad se realiza antes de establecer la plantación forestal, así mismo sirve para delimitar el área. Las otras actividades de manejo como poda, limpia y ronda permiten que los árboles se desarrollen con un mejor fuste, menos competitividad de agua, luz y nutrientes (limpia) y obtener madera de mejor calidad, sin nudos (poda), mejorando la salud de los árboles.

Además, se facilita el acceso a la plantación para labores de mantenimiento, permite el desplazamiento de los animales del cuarto y quinto año en adelante, reduce el riesgo de pérdida de árboles por incendio, rompe la continuidad entre ramas, limita el desarrollo de hongos, mejora la apariencia de la plantación. Estas actividades se deben realizar en tiempo de verano para el caso de la poda y las rondas, mientras que la limpia en los períodos de invierno (FONAM, 2007).

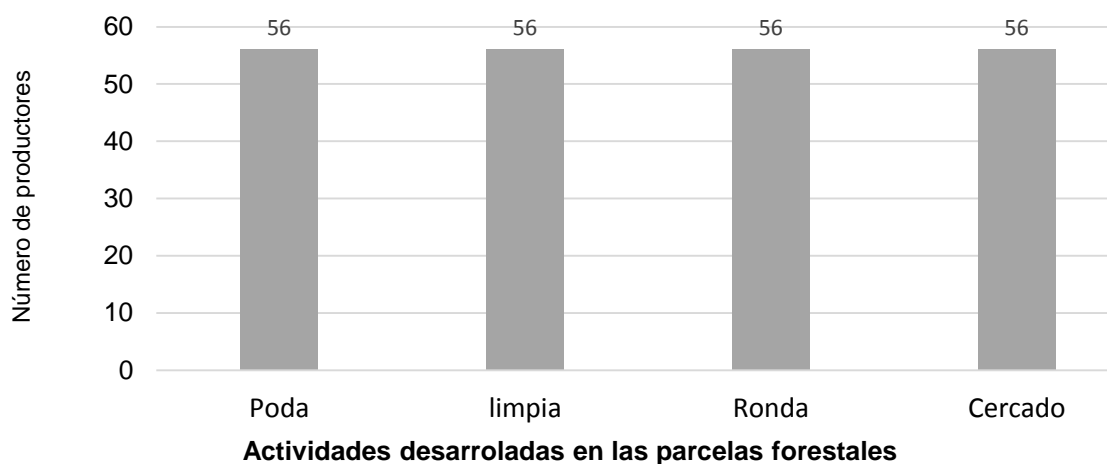


Figura 1. Actividades realizadas por los productores beneficiarios para el manejo silvicultural de las parcelas

6.2. Logros en el ámbito socio económico obtenido mediante la reforestación realizada

Los logros principales en el ámbito social del proyecto se han analizado considerando diversos aspectos como la integración de la familia en las actividades de la finca, la participación activa de hombres y mujeres, así como la participación de personas de la comunidad, actores sociales y la formación mediante la capacitación y giras de intercambio.

6.2.1. Logros sociales percibidos por los beneficiarios(as) del proyecto

Las familias se integran activamente en el proyecto, ya que éste genera autoempleo familiar recibiendo beneficios tanto las personas que trabajan como los otros miembros de la familia que no lo hacen. Con el proyecto se ha logrado emplear a 180 personas de las familias de los casos estudiados, teniendo una media de 3 personas por familia.

Según la (FAO, 2009) los proyectos destinados a la generación de ingresos, la rentabilidad de las actividad es el primer factor, y el más importante, que determina la sostenibilidad, debido a que ningún proyecto sobrevive si no genera suficientes ingresos, para cubrir los gastos operativos y pagar los costos de desarrollo del proyecto.

De igual manera, son 127 personas que no trabajan y reciben beneficios del proyecto; grupo que corresponde a los niños, ancianos, mujeres embarazadas, entre otros. Las personas que trabajan reciben beneficios económicos por las labores realizadas en las parcelas, obtienen pagos, observándose de la tabla 4, que este grupo es un poco mayor a los que no reciben beneficio directo, generando empleos temporales a las familias de escasos recursos económicos, lo que contribuye a la sostenibilidad a corto y a mediano plazo.

Estos empleos son generados en tiempos críticos, cuando no existen actividades agrícolas, debido a que en la zona sólo existe la primera y la postrera y las actividades de los proyectos forestales son permanentes. En los períodos de enero a mayo se establecen los viveros forestales y podas de plantaciones mayores, de mayo a julio se establecen las plantaciones, en los meses de agosto a noviembre se realizan las actividades de manejo y control de plagas, finalizando en noviembre y diciembre con la recolección de semilla forestal. Los salarios promedios recibidos son de C\$ 120 por día trabajado (APRODEIN, 2015). Por lo tanto con las actividades que genera el proyecto durante sus diferentes etapas de desarrollo con el salario

obtenido de estas actividades, las familias logran obtener ingresos económicos que solventan parte de sus necesidades básicas: Alimentación, salud, educación, vestuario, entre otros).

Los beneficios de las personas que no trabajan en las parcelas (niños, ancianos, mujeres embarazadas, etc.), se pueden explicar por las mejoras que los jefes de familia pueden brindar en la alimentación, educación, salud, vestuario, acceso a la comunicación (televisión, radio, teléfono). Estas personas se benefician directamente del proyecto por los ingresos obtenidos a través de los pagos a los dueños de las parcelas.

Tabla 4. Personas de las familias que reciben beneficios del proyecto

Miembros de la familia	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
Personas de la familia que trabaja y recibe beneficio	0	15	180	3.21	2.93
Personas de la familia que no trabaja y recibe beneficio	0	15	127	2.27	2.22

Con relación a la organización del Proyecto PSA, se puede destacar que está estructurado en relaciones directas en el cual los productores y productoras tienen un vínculo directo con los ejecutores del mismo en este caso APRODEIN y Taking root los cuales brindan asistencia técnica, capacitación, asistencia financiera, así como los vínculos interinstitucionales con la Alcaldía, INAFOR, MARENA, MAGFOR (MAG), Procuraduría de la república. Las organizaciones ejecutores son el enlace directo con los compradores internacionales y con los certificadores del estándar Plan vivo. De acuerdo a la revisión documental, los actores juegan diferentes roles (APRODEIN, 2015) como se detalla a continuación:

La Alcaldía Municipal: Es el ente encargado de dar los permisos para realizar chapias selectivas en las áreas donde se reforestará, así como constatar que cada productor/a cumpla con los requisitos establecidos por el proyecto como por ejemplo: que el área esté deforestada como un mínimo de tres años.

MARENA: Se encarga de revisar que las áreas a reforestar en el proyecto y que está en áreas protegidas no contravengan las políticas de reglamentos para áreas protegidas.

INAFOR: Ente regulador de los permisos de aprovechamiento de subproductos como la leña y madera, así como también la inscripciones de las plantaciones forestales

Autoridades Locales: Brindan apoyo al proyecto, ya que forman parte de la Alcaldía Municipal, organizados en los gabinetes de la familia, comunidad y vida. Están informados del desarrollo del proyecto en la comunidad.

Comunidad: Personas que apoyan al proyecto realizando actividades en las parcelas, pero también existen promotores comunitarios que están comprometidos socialmente y apoyan los diversos proyecto que se ejecutan en su comunidad.

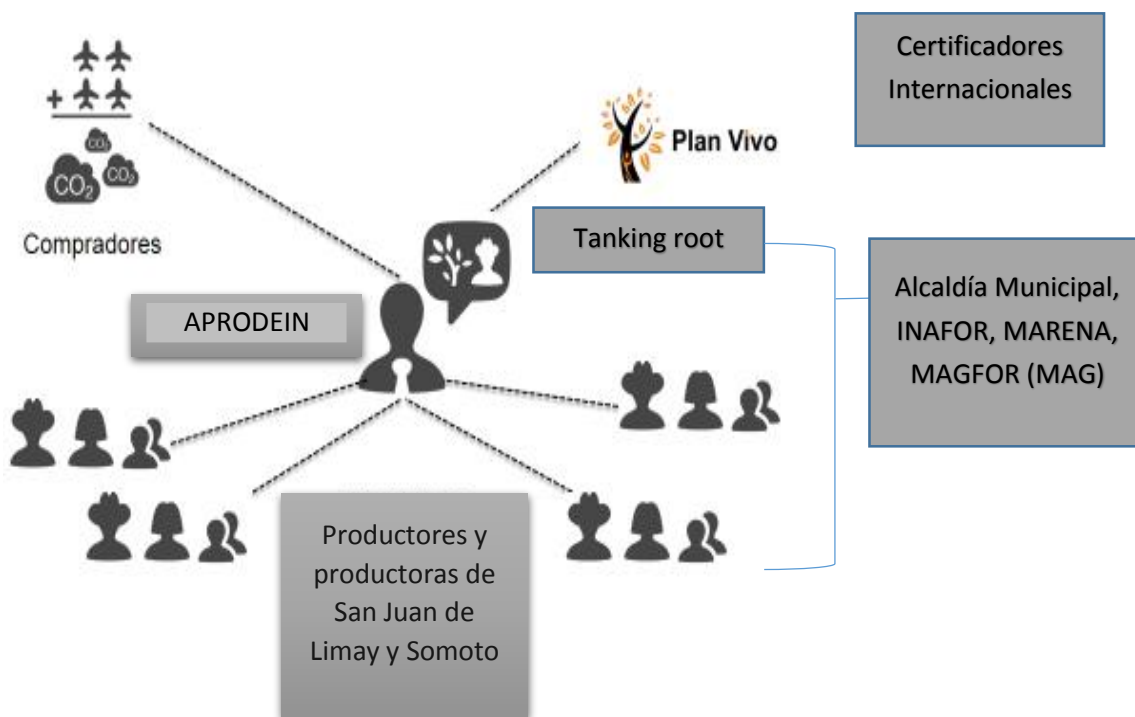


Figura 2. Organización del proyecto. Fuente: APRODEIN (2015)

Estos actores también son reconocidos por los beneficiarios encuestados. Ellos expresan que dentro de otros actores que se involucran están las autoridades locales como MARENA, INAFOR y Alcaldía; de los cuales el más mencionado fue el INAFOR (43%) y el menos mencionado fueron las autoridades locales (32%). En algunos casos los líderes comunitarios participan y apoyan la implementación del proyecto con cada uno de los beneficiarios, pero no es un requisito para que el proyecto esté en una comunidad determinada. De manera general, se reconoce que estos actores se involucran positivamente.

Las instituciones del estado y gobierno local tienen una estrecha sinergia en las actividades que se desarrollan dentro del proyecto, debido a que son entidades reguladoras, como también implementadoras de acciones similares, involucrándose más en el seguimiento, capacitación, inscripción de plantaciones, la aplicación de la ley 462 (Ley de conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal), lo que garantiza el funcionamiento del proyecto bajo el cumplimiento de políticas públicas de carácter nacional y local (INAFOR, Gobierno de Nicaragua, 2003).

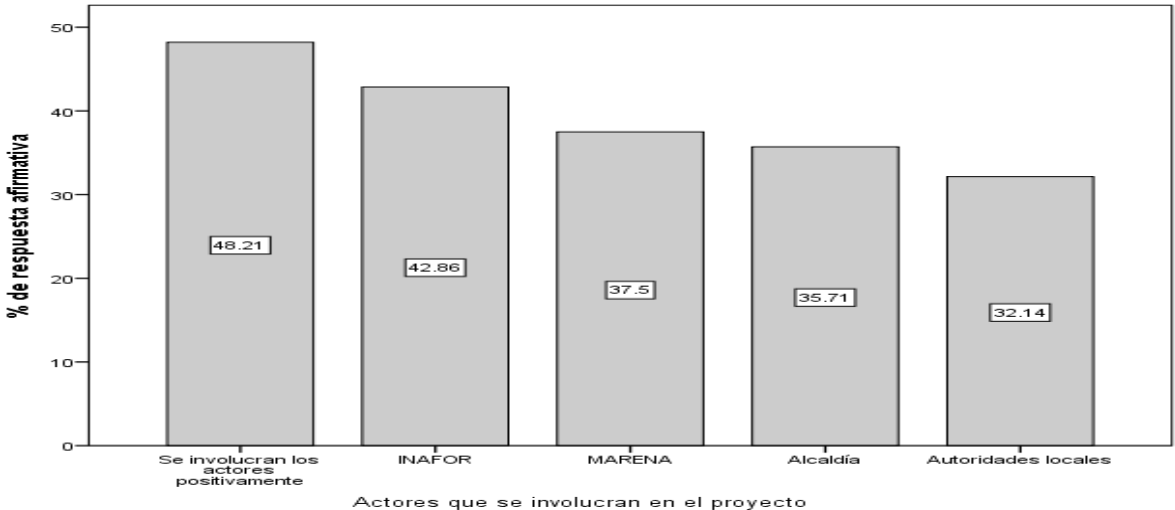


Figura 3. Actores que se involucran en el proyecto

Este tipo de organización ha permitido el buen desarrollo del proyecto, en donde los productores directamente se coordinan con la Dirección operativa (APRODEIN), y éstos a su vez con la Dirección general (Tanking root), que tiene un vínculo inter-

institucional con los certificadores internacionales “Plan Vivo” (figura 4), en donde exigen a los productores tener un plan Vivo de sus fincas (Anexo 10). Es esta instancia quien los conecta directamente con los compradores por medio de los flujos de los bonos de Carbono. Esto hace posible el proyecto mediante el flujo financiero por la compra de toneladas de CO₂ captado.

La organización de un proyecto es uno de los factores claves que influyen en el desarrollo del mismo, aunque esta influencia varía según las características propias de cada estructura organizacional (Lacamoire, 2009), por eso en el proyecto de PSA se han considerado las diferentes organizaciones relacionadas con el tema. Es de destacar que, estas interacciones garantizan la viabilidad del proyecto a corto, mediano y largo plazo.

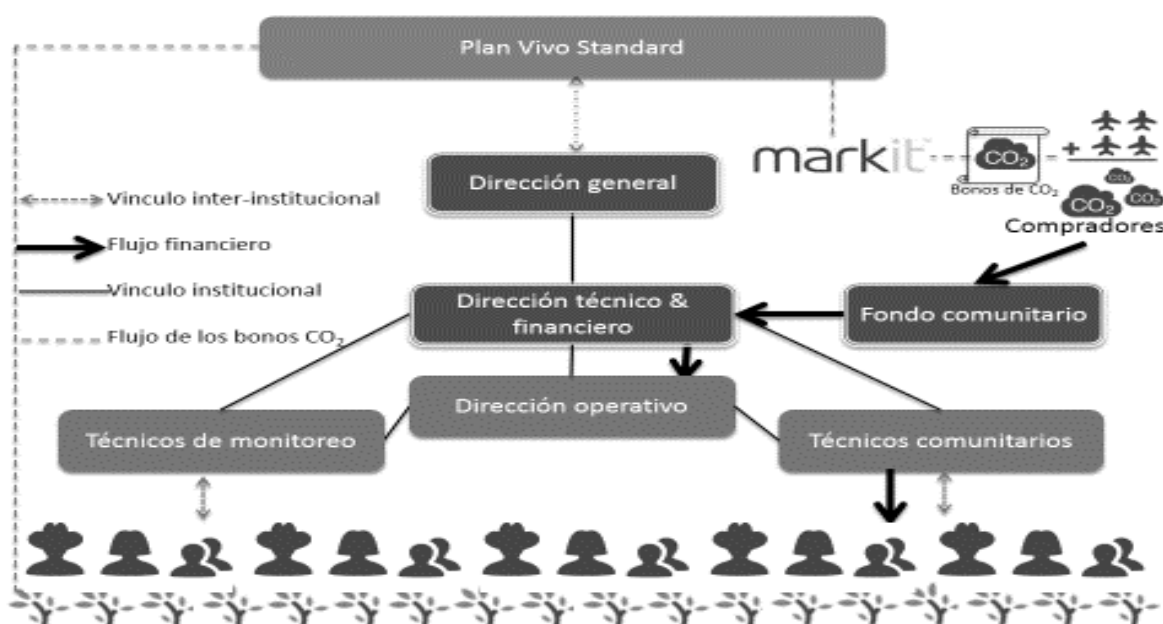


Figura 4. Organización global del proyecto

También se perciben logros en lo que respecta a la capacitación y giras de intercambios de experiencias, como se puede evidenciar en la tabla 5, la selección de los beneficiarios/as en el proceso de capacitación se realizó considerando a aquellos productores/as que tuvieron dificultad en la siembra y manejo de las plantaciones establecidas, posteriormente se consideró involucrar al resto de

productores/as y en todas los eventos de capacitación se trató de incluir el enfoque de género, involucrando tanto mujeres como hombres en todo el proceso (APRODEIN, 2015).

Así, en este proceso se han facilitado cuatro temáticas que han incluido igual número de participantes. En total los eventos involucraron a 195 personas con excepción del tema sobre la Ley 462 con 165 participantes. Cada capacitación consideró 13 eventos que fueron desarrollados en diferentes comunidades del municipio de San Juan de Limay y Somoto, con una participación mayoritaria de hombres (122 a 149 participantes), superando en un 76% a las mujeres, esto se debe a que los que se involucran directamente en el manejo de las plantaciones son los hombres (APRODEIN, 2015). A pesar de esto se ha involucrado a las mujeres para que de la misma manera adquieran los conocimientos, interactúen entre sí, desarrollen capacidades, se sientan parte del proyecto, se involucren directamente en todo el desarrollo del mismo.

Con este tema se fortalecieron los conocimientos teóricos y prácticos de los protagonistas del proyecto; donde se dio a conocer los procedimientos técnicos a implementarse al momento de la siembra de las plantas, compartiendo diferentes prácticas agronómicas que se deben llevar a efecto en el manejo de las plantaciones forestales (APRODEIN, 2015).

Tabla 5. Resumen de procesos de capacitaciones desgregadas por sexo que fueron ejecutadas por el proyecto

N°	Tema de Capacitación	Cantidad	N° de Participación por sexo		
			Hombres	Mujeres	Total
	Establecimiento de				
1	viveros forestales	13	148	47	195
	Siembra y manejo de				
2	árboles	13	140	55	195
3	Poda y saneamiento	13	149	46	195
4	Ley 462	13	122	43	165

Todas las actividades de capacitación están vinculadas con el desarrollo del proyecto, y es parte de la comunicación que debe existir con los productores, jugando un rol importante para el fortalecimiento personal, la adopción de técnicas, prácticas, creación de capacidades locales y llevar al empoderamiento. Esto contribuye con el desarrollo humano, mediante la participación activa o participación popular y propositiva de los beneficiarios en todas las actividades.

Este tipo de actividad puede tener una importancia decisiva promoviendo el desarrollo en el cambio social, aumentando la sensibilización, participación y capacidad, estos conocimientos y tecnologías que se realizan en las capacitaciones son esenciales para esto (FAO, 2006).

Además, hay otras actividades que fortalecen esas capacidades, ya que dentro del proyecto también se desarrollaron 26 intercambios de experiencias, los que se llevaron a cabo en las diferentes comunidades del municipio de San Juan de Limay y giras realizadas en el municipio de Somoto, donde se involucraron un total de 583 participantes (tabla 5). En estas actividades se involucró al 100% de los beneficiarios del proyecto.

Los principales logros alcanzados en estos eventos fue la interacción entre productores/as; quienes compartieron sus experiencias en el establecimiento y manejo de las plantaciones; aciertos y desaciertos; así como soluciones encontradas ante la situación medioambiental enfrentada en los dos últimos años que se enfrentó en el municipio (APRODEIN, 2015).

Hay que mencionar que programas de este tipo en el municipio de San Juan de Limay no se habían ejecutado, al igual que los programas de capacitación, ya que en la mayoría de los casos lo que se solía hacer era realizar la entrega de plantas, pero no implicaba enseñarles a la gente a manejar sus plantas desde el establecimiento de viveros hasta la plantación (APRODEIN, 2015).

Las actividades de intercambio de experiencias al igual que las capacitaciones contribuyen al desarrollo humano, porque aprender de la experiencia de otros, es una de las virtudes más trascendentales del intelecto humano (Jeréz, 2011). La posibilidad de sentir, ver y reflexionar sobre lo que otros hacen y poderlo aplicar luego en sus parcelas es una práctica que además, permite conocer a otras personas, brinda oportunidades, genera ideas, forma alianzas y genera sueños.

Esto es muy válido, ya que dentro del contexto del proyecto, tomando en consideración que es innovativo y no muy conocido en el país, los intercambios de experiencias entre productores permiten afianzar conocimientos de la práctica a la teoría entre los entes que desarrollan actividades propias para el buen funcionamiento del proyecto.

Tabla 6. Giras de intercambios

N°	Actividad	Cantidad	N° de Participación por sexo		
			Hombres	Mujeres	Total
2	Intercambio de experiencia	26	434	149	583

6.2.2. Logros económicos percibidos por los beneficiarios(as) del proyecto

Respecto del empleo en la comunidad, para el manejo de la plantación se emplearon 434 personas durante estos cinco años del proyecto, para una media de siete personas para los 56 encuestados. Por lo que el proyecto ha generado empleo comunitario, y se aumenta la cantidad de beneficiarios indirectos del proyecto. Al existir fuente de empleo y mano de obra local, permite que los proyectos sean más sostenibles en el transcurso del tiempo.

Las actividades agroforestales se realizan todo el año, significando que la empleabilidad viene a contribuir en períodos muertos, ya que al tener empleo en su comunidad, se recibe un ingreso y no hay causa de migración. Todo lo explicado se confirma porque, la generación de empleo en su propio entorno genera capacidades en las personas, ya que el empleo es un elemento clave en las sociedades para la superación de la pobreza y para lograr el desarrollo y la inclusión social, que determina en parte significativa las relaciones entre las personas (Fernández, 2013).

Tabla 7. Cantidad de personas de la comunidad que trabajan en las plantaciones forestales promovidas por el proyecto

Aspecto	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
Personas de la comunidad que trabajan	0	35	434	7.74	7.76

El proyecto ha involucrado personas de ambos sexos para promover la participación con equidad de género en el desarrollo del mismo. Los involucrados masculinos son 318 siendo la mayor parte, representando el 59.78% (Anexos 11, 12, 13 y 14). El involucrar mujeres supone un logro importante, ya que estudios estadísticos sociodemográficos coordinados por el Fondo de población de las Naciones Unidas (FNUAP), revelan que las mujeres ocupan los mayores porcentajes de desocupación con mayor énfasis en las zonas rurales.

Las mujeres nicaragüenses no solamente representan un poco más de la mitad de la población de Nicaragua, más aún, con el aporte de su trabajo, se han erigido como pilares fundamentales de la economía nacional. De esta manera, y sin ningún soporte material, se creyó en una división sexual del trabajo donde se ubicó a la mujer como responsable del trabajo doméstico y al hombre del trabajo productivo. Si bien es cierto, la mujer nicaragüense es la principal responsable del trabajo doméstico, también es cierto, y la historia económica de Nicaragua lo demuestra,

que las mujeres nicaragüenses siempre han estado incorporadas al trabajo productivo (Guido, 2001).

El proyecto enfatiza en el involucramiento de hombres y mujeres en el desarrollo de las actividades, así como también en la administración de los recursos económicos y forestales, ya que se demuestra que cuando ambos reciben las mismas oportunidades y pueden desarrollar su potencial, la calidad de vida de toda la sociedad mejora, el crecimiento económico se acelera y la gobernabilidad democrática se fortalece, por lo que la igualdad de género en los proyectos se convierte en un tema clave que merece mucha atención (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2013).

Esto es relevante porque en Somoto la población Económicamente Activa (PEA), se ha reducido en un 19.8 % debido a la desocupación (OPS, 2002). Este porcentaje de desocupación es atribuible a la constante migración que hay desde las zonas rurales, donde la movilidad de la mano de obra es permitida por las actividades agropecuarias por la ciclicidad de los cultivos, afectando más a las mujeres alcanzando hasta un 30.9 % de la PEA femenina total.

Tabla 8. Análisis de personas en el proyecto por sexo

Personas por sexo	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
Involucrados Femeninos	56	0	17	214	3.82	3.84
Involucrados masculinos	56	0	25	318	5.68	4.67

Siempre en este mismo tema, los productores se sienten beneficiados, según lo contestado en las encuestas, ya que el proyecto emite un pago para el manejo de las plantaciones, así como también hace entrega de insumos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, etc.), herramientas (pala, machete, azadón, barra, etc.), y semillas (variedades a establecer).

De los productores/as abordados el 96 % y 95% menciona que los pagos son un beneficio para su familia, que ha recibido insumos y herramientas respectivamente. Todos coinciden en que han recibido semillas para establecer el vivero. Estos resultados indican que los productores valoran como positivo los beneficios económicos recibidos, no ven solamente el pago sino también se sienten motivados con lo recibido del proyecto.

Al respecto, los incentivos son necesarios para que los propietarios cambien sus decisiones sobre el uso de suelo. Una vez que los pagos terminen, el propietario de la tierra ya no necesitará de un incentivo para proporcionar un mayor nivel de servicios ecosistémicos. En muchos casos el período durante el cual un productor recibe un pago puede ser aprovechado para sobrepasar la fase inicial en la adopción de prácticas sostenibles, que en el largo plazo son económicamente más rentables para el productor (FUNIDES, 2016).

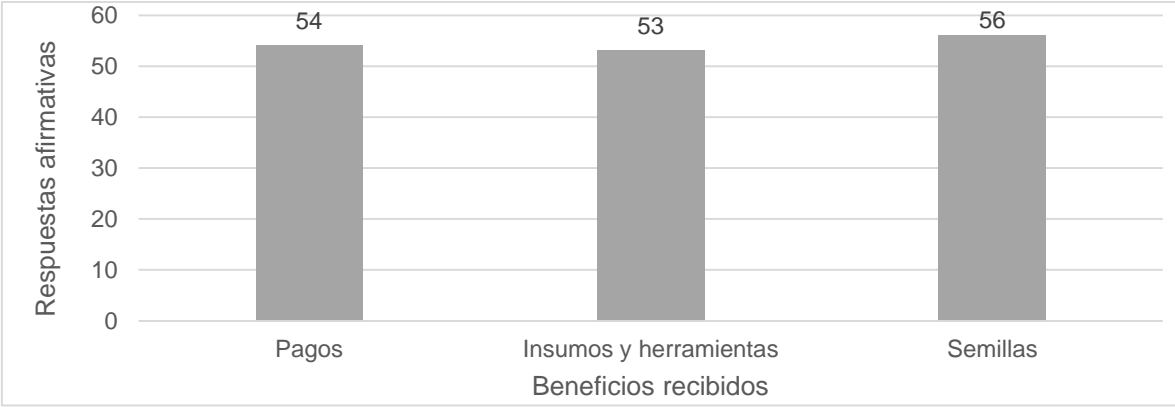


Figura 5. Beneficios recibidos en el proyecto

Uno de los logros destacados ha sido el ingreso percibido, que según la tabla 9, los ingresos totales oscilan los C\$ 649,100.41 en los cinco años del proyecto, teniendo ingresos anuales promedios de C\$ 129,820.08, esto en base a los 56 casos estudiados. Se tiene una media anual por beneficiario de C\$ 11,591.08 en total. Los ingresos aumentan dependiendo del área establecida, y el año de establecimiento.

Cada productor recibe C\$ 3,182 por manzana por año a corto plazo, pero a mediano y largo plazo recibirán incentivos mayores debido a que tendrán aprovechamiento forestal por los raleos pre comercial y comercial, los cuales se comercializarán a través del proyecto. Los incentivos pueden mejorar la calidad de vida de los pequeños agricultores, a fin de generar incentivos a los actores locales para que provean servicios ambientales (FAO, 2011), con el proyecto se ha logrado aumentar el valor adquisitivo de la propiedad, esto también es parte del aporte a los productores.

Tabla 9. Ingresos anuales percibidos por los productores en el periodo evaluado

Concepto	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
Ingresos Anuales	56	140.00	69739.50	649100.41	11591.07	17199.75

También el proyecto incluye como parte de los beneficios el aprovechamiento de subproductos obtenido de las plantaciones. Del período 2010 al 2015 se ha tenido una etapa de establecimiento primario, por lo que los subproductos han sido más podas fitosanitarias que se ha usado mayormente para el consumo de leña en cada una de las familias.

Asimismo, se está instalando una pequeña industria forestal para el aprovechamiento de árboles especialmente mandagual que están entre las edades de 8 a 12 años y la elaboración de artesanías de madera que en su mayoría son de diámetro menor, las cuales no pueden ser procesadas en industrias comunes del país (aserríos), aprovechando las plantaciones a mediano plazo (Anexo 15) (APRODEIN, 2015).

Esto tiene como finalidad que los productores obtengan mejores precios en la venta de la madera, así como también que las ganancias obtenidas sean reinvertidas para ampliar plantaciones forestales en la zona norte del país. Está en proceso de producción y comercialización a países como Suecia y Canadá las artesanías de madera, con la finalidad de no sólo depender de la venta de créditos de carbono sino buscar otros ingresos a mediano y largo plazo para los productores como para el proyecto. La compra de la madera proveniente de las plantaciones artificiales se valora a un precio promedio de C\$ 500, por lo que se puede estimar que un productor con tal solo una manzana, del año 10 en adelante, puede comercializar 100 árboles por año, lo que equivale a C\$ 50,000 córdobas por año, todo esto en 5 años. Tomando en consideración que en una manzana el planta 779 árboles de Mandagual.

El procesamiento de la madera serrada genera un volumen enorme de desechos forestales (típicamente >60% del volumen total) que se pueden transformar en carbón (APRODEIN, 2014), por lo tanto, el proyecto contribuye a la economía y mitigación de efectos al cambio climático, mediante la creación de una pequeña industria forestal de aprovechamiento de los residuos de la madera y producción de carbón de manera más sostenida en el tiempo, así como también la no contaminación de Dióxido de carbono. Debido a que la producción de éste es con un reactor que reutiliza el Dióxido de carbono para el procesamiento de la madera.

Para finalizar, se pueden destacar como los aspectos más relevantes en el **ámbito socioeconómico** durante este período de evaluación del proyecto en los municipios de Somoto y San Juan de Limay, lo siguiente:

- Que las relaciones interinstitucionales con los órganos gubernamentales, locales y comunales son de gran importancia para el desarrollo del proyecto.
- Es importante fortalecer los conocimientos teóricos y prácticos de los productores para la adopción de tecnologías, fortalecimiento de capacidades, porque contribuyen al desarrollo humano.

- La participación de hombres y mujeres ayuda a crear espacios de interacción y de análisis e interpretación que ayude a un mejor entendimiento desde los diferentes puntos de vista. Así como al empoderamiento y administración de recursos en las familias.
- La generación de empleo a nivel familiar y comunal disminuye la migración, debido a que las actividades se realizan todo el año, significando empleabilidad en los períodos muertos.
- Los productores reconocen como beneficio el pago recibido y las mejoras a las parcelas

6.3. Beneficios ambientales en las áreas reforestadas con la reducción del dióxido de carbono y biodiversidad

6.3.1. Reducción de Dióxido de Carbono

Se ha logrado captar en los cinco años del proyecto una cantidad de 91,450.30 Tm de CO₂ de la atmósfera. La media de CO₂ captado por finca es 1633.04 ton y 270.34 de CO₂ por manzana. El mínimo de CO₂ fue de 303.90 ton por finca, siendo el máximo 8718.30 Tm por finca, solamente dos parcelas tuvieron una frecuencia al captar 556.30 Tm Una persona emite a la atmósfera 0.78 toneladas métricas de CO₂. (Banco Mundial , 2011), con las emisiones reducidas por las plantaciones se estima que 23,449 personas han borrado su huella de carbono por año, durante los cinco años se lograron borrar las huellas de carbono de 117,244 personas de cualquier parte del territorio Nicaragüense. Este dato es sólo con el carbono medido, en las 56 plantaciones evaluadas.

Tabla 10. Estadístico descriptivo para Dióxido captado por finca y por manzana

	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
CO ₂ captado por finca (Tm C ha ⁻¹)	56	303.90	8718.30	91450.30	1633.04	1769.79
CO ₂ por mz	56	84	2007	15139	270.34	289.05

Las cantidades de CO₂ captado por finca en toneladas, tal como se muestra en la figura 6, están por debajo de las 2000 Tm. en ambos municipios. Las cantidades mayores captadas se ubican en el municipio de Somoto, teniendo el 23% de casos mayor a 1600 ton. El municipio de San Juan de Limay los porcentajes más altos de casos están en los rangos menores de captación de CO₂, ya que el 39% está en valores menores a las 1000 Tm.

Esta diferencia se debe a que las áreas de San Juan de Limay son más pequeñas en relación a las áreas establecidas en el municipio de Somoto, en donde la mayoría de las fincas cuenta con mayores extensiones en las plantaciones forestales. Por otro lado, existen mejores índices de sitio, lo que mejora la calidad de las plantaciones (Mata, 1999)

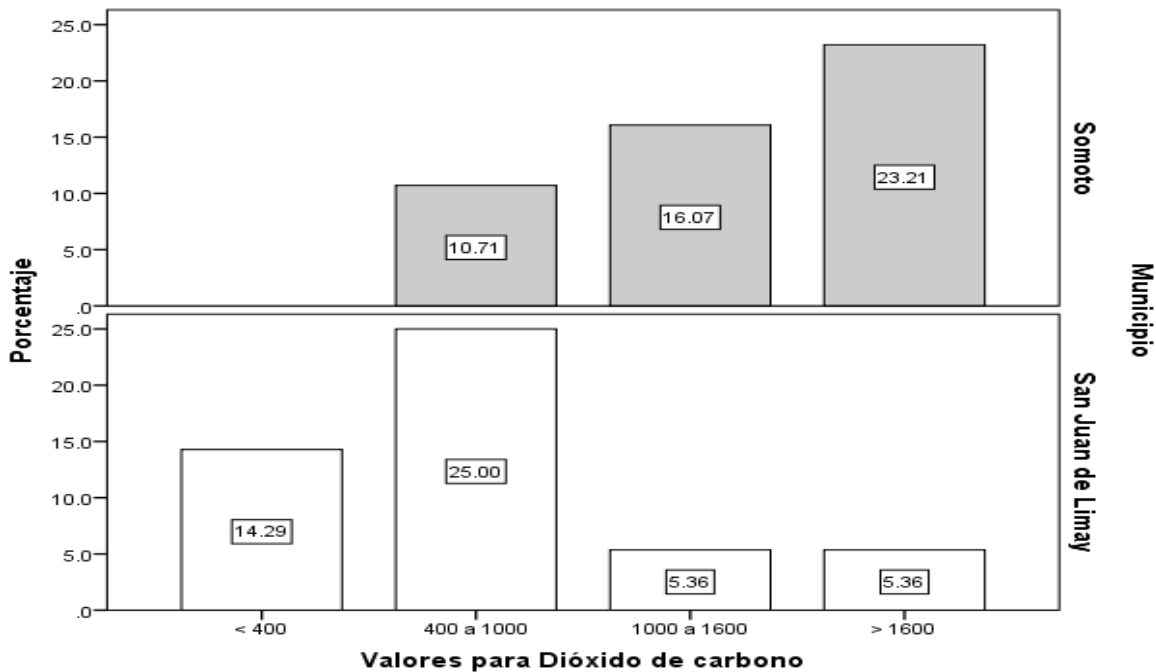


Figura 6. Porcentaje de fincas por rangos de CO₂ captados por municipio

El CO₂ captado por área tiene como mínimo 84 toneladas y máximo 2007 toneladas, teniendo una media de 270 de CO₂ por manzana en cinco años, en comparación con los bosques naturales que tienen un promedio de captación de 320 toneladas por hectárea en 10 años (MARENA I. M., 2005), lo que indica que las plantaciones forestales artificiales tienen mayor captación de Dióxido y carbono debido a que estas son planificadas de acuerdo a las especies y espaciamiento de las mismas.

El CO₂ captado por área en un año fue de 16.8 t C ha⁻¹ año de la atmósfera, siendo mayor en relación a la estimación de una plantación arbórea sana que absorbe alrededor de 10 t C ha⁻¹ año⁻¹ de la atmósfera, dependiendo de las condiciones del lugar y de la especie (MARENA I. M., 2005). Este sistema de plantaciones forestales mixtas con especies nativas de la zona, consiste en el manejo intensivo de filas alternas de especies de rápido crecimiento para leña y de especies de manera dura de vida más larga. Las especies de leña fijan nitrógeno y se cosecha a una edad temprana, mientras que fertilizan el suelo. (APRODEIN, Tecnologías de reforestación, 2010)

La cantidad de árboles vivos en total es de 391,511. De las plantaciones establecidas se obtuvo un 55,826 de árboles perdidos debido a muchas causas una de las principales es la escasez de agua por la sequía, pero se obtuvieron 39,280 que son por regeneración natural en las plantaciones, que vinieron a reponer una parte de las pérdidas de árboles de la plantación total.

Tabla 11. Análisis de CO₂ captado por finca, por manzana, cantidad de árboles vivos, perdidos y en Regeneración Natural

	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
Árboles vivos	272	48493	391511	6991.26	7873.40
Árboles perdidos	0	20343	55826	996.90	3220.38
Arboles de regeneración natural	0	6665	39280	701.43	1462.83

Otros servicios que los encuestados perciben fueron la producción de servicios ambientales, tales como el aumento de la flora y fauna silvestre, así mismo la liberación de oxígeno que las plantaciones realizan de manera natural. El 93% de los productores/as encuestado está consciente del servicio ambiental que generan las plantaciones en cuanto al aumento de la flora y fauna, y el 84% manifiestan la importancia de las plantaciones en la liberación de oxígeno a la atmósfera. Las plantaciones proporcionan alimentos, medicinas, madera, brindan cobijo a multitud de otros seres vivos, producen el oxígeno que respiramos, mantienen el suelo, regulan la humedad y contribuyen a la estabilidad del clima (FAO, 2007).

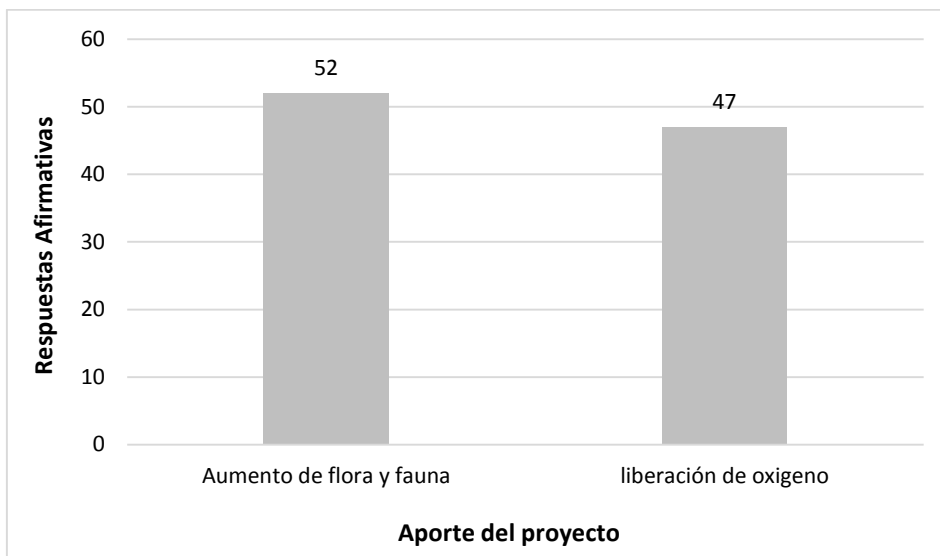


Figura 7. Percepción de los encuestados sobre el aporte a la flora, fauna y liberación de oxígeno

Las parcelas deforestadas sufren de erosiones hídricas y eólicas debido a la exposición por no tener mecanismos de defensa como son las cortinas rompe vientos y cubierta vegetal (Toro, 2011), asimismo, las fuentes de agua bajan su nivel debido a la inexistencia de árboles ya que estos ayudan a retener el agua y el suelo, se protegen las fuentes de agua y el suelo, de esta manera se mejora el microclima.

Según la investigación el 95% de las parcelas de los encuestados consideran que han mejorado la protección de las fuentes de agua y el 89% ha mejorado la protección del suelo con el establecimiento de las especies arbóreas. Nicaragua sufre una severa crisis ambiental que se manifiesta en la degradación y destrucción de sus ecosistemas, en la segunda mitad del siglo XX se han perdido en promedio anual 70,000 hectáreas de bosque, lo que representa el 50% de la cobertura forestal que Nicaragua tenía en 1948 (FUNIDES, 2016).

El proyecto ha aportado a la restauración del bosque, contribuyendo a la biodiversidad de especies forestales a parte de las cinco incorporadas artificialmente, tales como: Quebracho (*Lysiloma spp*), Jiñocuago (*Bursera simarouba* (L.) Sarg), Coyote (*Platymiscium pleiostachyum*), Guácimo de ternero

(*Guazuma ulmifolia* Lam), Cedro real (*Cedrela odorata* L.), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Guachipilín (*Diphysa robinoides*), Guapinol (*Hymenaea courbaril* L.), Laurel (*Cordia alliodora*), Leucaena (*Leucaena leucacephala*), Liquidámbar (*liquidámbar styraciflua* L.), Nacascolo (*Caesalpinia coraria*), Palo de agua (*Vochysia guatemalensis* donn), Roble encino (*Quercus oleoides* cham), Tiguilote (*Cordia dentada* poir), entre otras.

También se ha aportado a la conservación de biodiversidad de fauna como: guasalo, ardilla, armadillo, urraca copetona, garza blanca, perico, guardabarranco, chorchá, carpintero, loro frentiblanco, guatusa, venado, gato cervante, conejo, mapache, garrobo, zorro meón, golondrina, pocoyo, arrocero, guis, calandrea, chachalaca, azulona, pato de agua, tijerilla, reinita acuática, tórtola rabudo, corralera, quebranta hueso, entre otros (APRODEIN, 2015).

Las plantaciones artificiales en comparación con las naturales, reciben mayor atención en cuanto al cuidado de las especies, seguimiento, monitoreo de crecimiento, brindándole mejores condiciones para el desarrollo con el riego, desmalezamiento y cuidado de los árboles en todo el ciclo de vida.

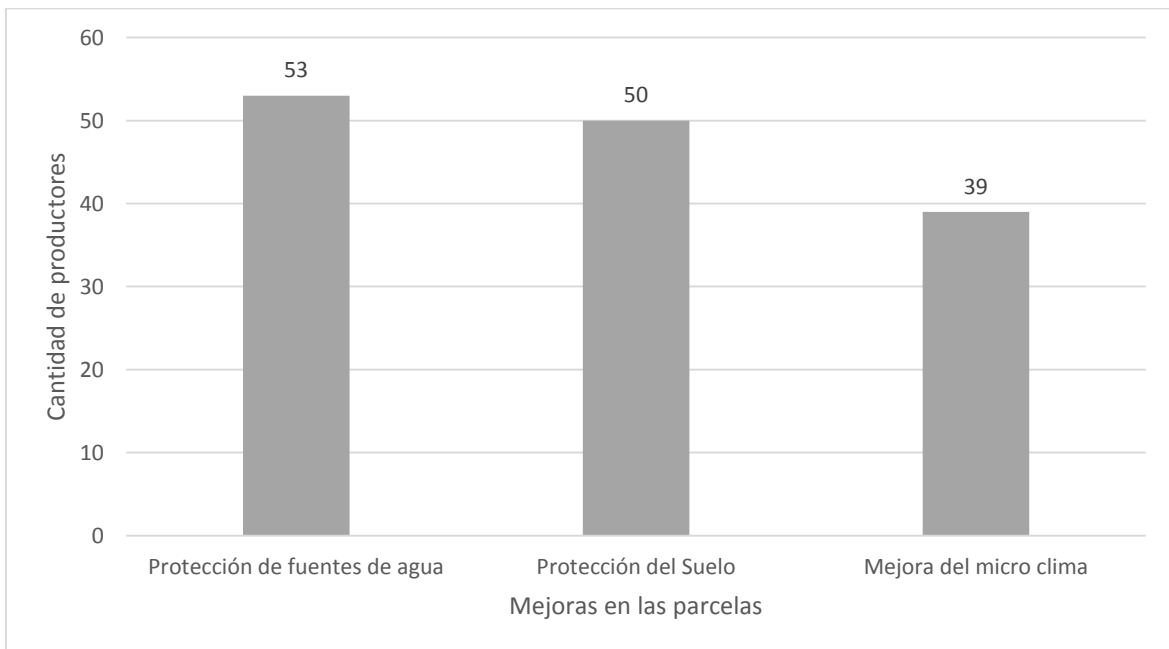


Figura 8. Opinión de los encuestados sobre mejoras a las parcelas

También se ha mencionado que las actividades desarrolladas por el proyecto aún no presentan un potencial turístico, debido a que las plantaciones no han alcanzado su ritmo de producción óptima y como tal puedan atraer turistas nacionales y extranjeros a sus fincas. Además, el enfoque del proyecto es la reducción de CO₂ y la venta de créditos de carbono. Solamente el 59% de los encuestados manifiestan que las plantaciones embellecen la comunidad.

Tabla 12. Análisis potencial turístico de fincas

Aspecto	Total	Suma
Análisis potencial turístico	56	33

La parte ambiental es de mucha importancia en el proyecto, debido a que el objetivo principal es la venta de créditos de carbono, por lo que se pudieron determinar algunas lecciones aprendidas después de su evaluación:

- Las plantaciones artificiales contribuyen a la protección de especies de flora y fauna silvestre
- Las plantaciones artificiales ayudan a disminuir la erosión de los suelos, mediante la cobertura vegetal, así como a la mejora del micro clima en las fincas
- La captura de Dióxido de carbono en plantaciones artificiales es mayor que la captura de bosques naturales, debido a la planificación del establecimiento.

6.4. Percepción y satisfacción de los beneficiarios respecto del desarrollo del proyecto

Una parte del éxito de un proyecto es el seguimiento, acompañamiento, el apoyo, orientación, monitoreo y evaluación del mismo, de acuerdo a los resultados como lo muestra la tabla 16, el 91% de los productores/as encuestado está satisfecho con

la asistencia técnica que brinda la institución APRODEIN. El 9% sugiere que se dé más acompañamiento a las actividades de las plantaciones (Anexo 16,17 y 18).

El 96% de los productores afirman que les ha parecido un buen proyecto y que se sienten satisfechos con los términos del contrato, el 4% evitó contestar la pregunta. Al respecto, se elabora un contrato de compra –venta de créditos de carbono generado por cada productor, en el contrato se especifican los deberes y derechos de cada una de las partes, además, se especifica el pago anual por cada productor, según el cumplimiento indicado en una tabla de cumplimiento así como una tabla de pago.

Estos contratos son firmados por un representante de APRODEIN, el representante de Tanking root, el dueño de la finca y un garante, que en su mayoría es la esposa del productor, esto con la finalidad de que los beneficios económicos sean administrados de forma conjunta y que la mujer tome decisiones propositivas en el manejo de la finca.

Uno de los requisitos de mayor rigurosidad es la firma del contrato, un productor no puede estar dentro del proyecto si no ha firmado con anterioridad a las inversiones. El contrato tiene un período de 50 años con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del mismo (Anexo 19).

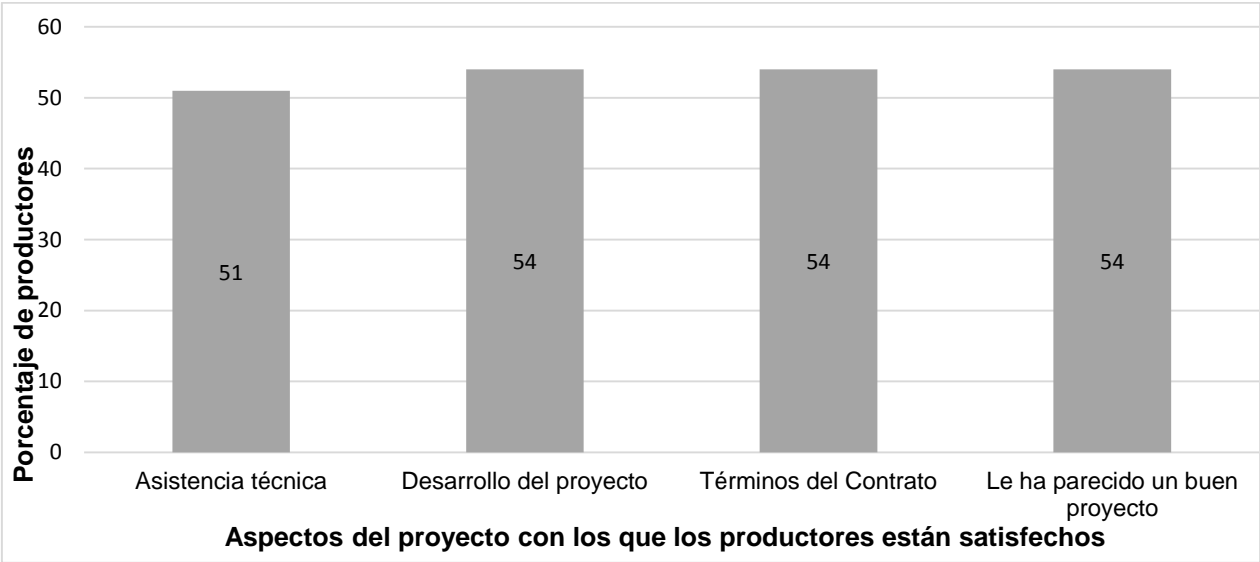


Figura 9. Percepción de los beneficiarios sobre el proyecto

El proyecto tiene un plazo de implementación que va desde 1 a 10 años que están cubiertos con pagos por servicios ambientales para la asistencia técnica de las plantaciones establecidas y de los 10 años a los 50 años el proyecto creará los mercados de aprovechamiento forestal, bajo la ley 462 del estado de Nicaragua (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2003). La ley en el capítulo 6, arto 38 inciso 1 al 6, menciona los beneficios a los cuales personas naturales y jurídicas pueden acceder mediante el aprovechamiento forestal proveniente de plantaciones artificiales (INAFOR, 1997)

El proyecto se amplía de acuerdo a las necesidades propias del mismo como por ejemplo al no encontrar áreas para reforestar en ambos municipios tiene que buscar municipios aledaños para la ampliación de áreas forestales y de beneficiarios, así como la coordinación interinstitucional con entes del gobierno y empresas privadas que requiere el servicio de asesoría y consultoría para la ampliación del proyecto en otras zonas del país.

Es de tener en cuenta que los incentivos pueden crear vicios y dependencias al encontrarse con algunos productores que al no hacer las actividades establecidas en el contrato y al no cumplir con las metas del mismo, exigen pagos a los cuales no tienen derecho. También otros productores que no están en el proyecto no van a tener iniciativa de reforestar ya que pueden querer que les paguen para reforestar sus propias parcelas.

El crecimiento del proyecto tiene que ser gradual y con buenos análisis de factores ambientales que pueden contribuir positiva o negativamente, por ejemplo: la buena distribución de las lluvias, los buenos índices de sitios, la buena asistencia técnica y un buen manejo de base de datos de informática y administración, así como las buenas coordinaciones interinstitucionales con entes del estado, empresa pública y privada.

Pero también se han identificado limitaciones; siendo las más sentidas la sequía de acuerdo al 91% de encuestados y la escasez de agua para el 43%, debido a que en estos años han afectado los fenómenos naturales de sequía de “El Niño”, lo que ha ocasionado pérdidas de los árboles establecidos en las parcelas y también dificultades en el riego en los viveros, ya que al no llover ocasiona escasez de agua en las comunidades, y la poca agua se prioriza para consumo del hogar.

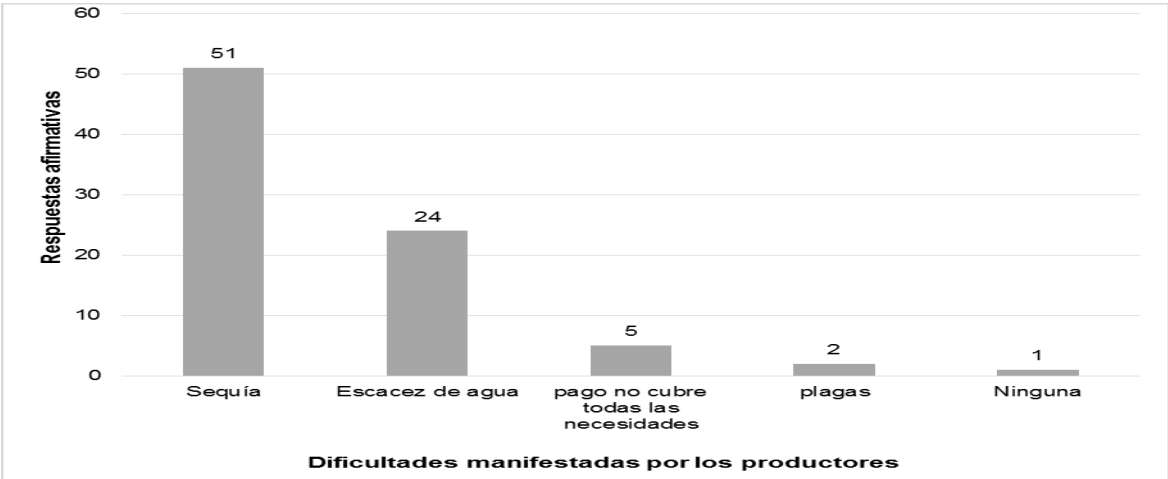


Figura 10. Resumen de dificultades en el proyecto mencionadas por productores

Al respecto como sugerencias el 39% de los productores proponen que el proyecto continúe apoyándolos, mientras que el 23% consideran que deben incluir otros componentes de ayuda.

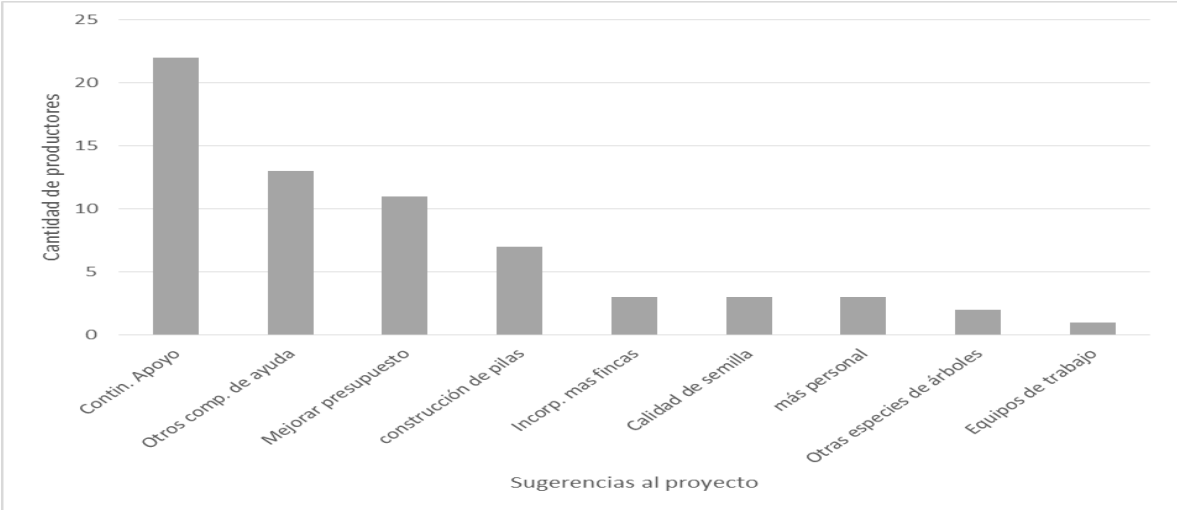


Figura 11. Resumen de sugerencia al proyecto por parte de los productores

VII. CONCLUSIONES

El proyecto Pago por servicios Ambientales (PSA) como estrategia de promoción en las áreas forestales en San Juan de Limay y Somoto, ha generado un impacto socio económico en las comunidades donde tiene presencia el proyecto; obteniendo un impacto social con la participación activa de las familias, la comunidad y actores sociales y gubernamentales, aportando al desarrollo humano, mediante el fortalecimiento de capacidades, con la capacitación continua, intercambios de experiencias entre productores y la equidad de género.

Es importante que la organización social y la sociedad civil asuman una responsabilidad de cambio en su actitud hacia el tema de la reforestación, considerándolo como un recurso estratégico y que su manutención es responsabilidad colectiva.

Así mismo ha impactado en la parte económica con la generación de empleo a nivel familiar y comunal, garantizando una fuente de empleo permanente todo el año, contribuyendo así a disminuir la migración de las zonas rurales, además se reciben incentivos destinados para el manejo de las plantaciones y mejoras a las parcelas.

Los beneficios ambientales con estas plantaciones son la captación mayor de dióxido de carbono por hectárea, en comparación con bosques naturales, impactando grandemente en la parte ambiental con la disminución de este gas que afecta la capa de ozono y con la liberación de oxígeno, así como también la conservación y protección de especies de flora y fauna.

El proyecto es satisfactorio para los productores quienes muestran interés y apropiación en el desarrollo de las actividades propias del proyecto, así como también se ha mostrado un grado alto de aceptabilidad, tanto en los términos contractuales y en el desarrollo del proyecto.

VIII. RECOMENDACIONES

Los desarrolladores de proyectos de Pagos por servicios Ambientales deben asegurarse que los productores y productoras valoren las plantaciones forestales desde el punto de vista ambiental y no solamente económico.

Las capacitaciones deben estar también enfocadas a la parte de sensibilización y educación ambiental y no sólo en aspectos técnicos.

El proyecto debería de extenderse gradualmente a otras zonas, para incorporar a otros productores y mejorar las condiciones del medio ambiente en otros territorios con problemas de deforestación.

Con las nuevas ampliaciones del proyecto deberían de hacerse estudios y análisis en sistemas agroforestales que demuestren la cantidad de dióxido de carbono capturado así como la viabilidad económica que estos puedan dar a las familias involucradas.

Para futuras ampliaciones, el proyecto deberá tomar en consideración otros países como posibles compradores de bonos de carbono y no solamente Canadá.

BIBLIOGRAFIA

- Adrián, M. P. (2010). Impacto del programa de pagos por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) en suelos de conservación del D.F.México. *Centros de estudios demográficos urbanos y ambientales. El Colegio de México.*
- APRODEIN. (2010). *Tecnologías de reforestación.* Somoto.
- APRODEIN. (2013). *Alternativas Forestales.* Somoto.
- APRODEIN. (14 de Octubre de 2014). Alternativas productivas forestales. *Alternativas productivas forestales: Una estrategia para apoyar pequeños productores (as) Agroforestales en Nicaragua y mitigar el cambio climático.* Somoto, Nicaragua.
- APRODEIN. (2015). *Informes Anuales APRODEIN.* Somoto.
- Asamblea Nacional de Nicaragua. (noviembre de 2003). *Normas jurídicas de Nicaragua.* Obtenido de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/BA58507A747A5A94062572370068596F?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/BA58507A747A5A94062572370068596F?OpenDocument)
- Asamblea Nacional de Nicaragua. (2013). *www.asamblea.gob.ni.* Obtenido de www.asamblea.gob.ni/ugenero/estadisticas-sobre-igualdad-y-equidad-de-genero-en-nicaragua.pdf
- Baker, K. (2016). *www.dropbox.com.* Obtenido de www.dropbox.com/s/z8ib2i1bn81efd8/CharcoalFalmes_3951.MOV?dl=0
- Banco Mundial* . (2011). Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>
- Bejarano, M. (20 de Octubre de 2014). *El nuevo diario.* Obtenido de <http://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/332701-nicaragua-lejos-mercado-carbono/>
- Bejarano, M. (20 de Octubre de 2014). El Nuevo Diario. *Nicaragua, lejos del mercado de carbono*, pág. 5 y 6.
- BID. (06 de Mayo de 2013). *¿Pueden los Pagos por Servicios Ambientales Mitigar el Cambio Climático?*
- Castro E. y Barrantes, G. (1999). Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. *Estructura tarifa hídrica ambientalmente ajustada: internalización del valor de las variables ambientales*, 102. Heredia, Costa Rica.

- Castro, A. L. (2014). Obtenido de https://imgmarine.files.wordpress.com/2014/01/a_captura-y-secuestro-de-co2.pdf
- Colombia, M. d. (21 de Agosto de 2016). *www.minambiente*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=458:plantilla-cambio-climatico-14>
- Ensayos, C. d. (27 de Febrero de 2015). *Club de ensayos*. Obtenido de <https://www.clubensayos.com/Acontecimientos-Sociales/Bonos/2355749.html>
- Esquivel, E. (2012). *Mecanismos nacionales e internacionales de los PSA existentes*. Obtenido de http://alianza-mredd.org/uploads/ckfinder_files/files/PSA%20intls%20-EEsquivel.pdf
- Esquivel, E. (s.f.). *Mecanismos Nacionales e internacionales de pagos por Servicios Ambientales existentes*.
- FAO. (13 de 09 de 2007). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/006/w1309s/w1309s07.htm>
- FAO. (23 de 03 de 2009). *www.fao.org*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/008/a0323s/a0323s09.htm>
- FAO. (2011). *Fondo de las Naciones Unidas*. Obtenido de <http://www.fao.org/climatechange/25191-0fd2e476121157ad35384dfa68dad15d7.pdf>
- FAO, O. d. (2006). *www.fao.org*. Obtenido de www.fao.org/docrep/t1815s/t1815s01.htm
- Fernández, J. (2 de Septiembre de 2013). *Cohesión territorial para el Desarrollo*. Obtenido de <http://rimisp.org/noticia/generacion-de-empleos-de-calidad-y-su-importancia-para-el-desarrollo/>
- Finanzas de carbono. (Junio de 2012). *Plataforma sobre financiamiento climático para Latinoamérica y El Caribe*. Obtenido de <http://finanzascarbono.org/mercados/mercado-voluntario/>
- FONAM, F. N.-P. (Octubre de 2007). *Guía práctica para la instalación y Manejo de plantaciones forestales*. Obtenido de www.fonamperu.org/general/bosques/documentos/GuiaPracticaVersionfinal.pdf

fronteras, F. M. (27 de Octubre de 2015). *www.fundacionmundosinfronteras.com*.
Obtenido de <http://fundacionmundosinfronteras.org/nuestro-trabajo/cambio-climatico-bonos-de-carbono/>

FUNIDES, F. p. (2016). *Compensación por SErvicios Ecosistémicos en Nicaragua*.
Managua, Nicaragua.

G. Nicaragua. (06 de Mayo de 2003). Obtenido de <http://www.dgi.gob.ni/documentos/Ley%20No.%20453%20Ley%20de%20Equidad%20Fiscal%20y%20su%20Reforma%20Ley%20No.%20528.pdf>

Gobierno de Nicaragua. (17 de Junio de 2005). *La Gaceta*. Obtenido de <http://sajurin.enriquebolanos.org/vega/docs/gaceta%20117.pdf>

Gobierno de Nicaragua DGI. (20 de Febrero de 2001). Obtenido de <http://www.dgi.gob.ni/documentos/Ley%20de%20Admision%20Temporal%20para%20el%20Perfeccionamiento%20Activo%20y%20Facilitacion%20de%20%20las%20Exportaciones%20Ley%20No.%20382.pdf>

Gobierno de Nicaragua-MAGFOR (MAG). (Enero de 2008). *Revista SIMAS*.
Obtenido de simas.guegue.info/publicacion/cidoc/4416/manual-de-incentivos-para-el-desarrollo-de-inversiones-forestales-sostenibles

Guido, S. A. (2001). Obtenido de http://www.elobservadoreconomico.com/archivo_anterior/117/mujeres.htm

ICCO. (24 de Septiembre de 2014). *Youtube Proyecto Créditos de carbono de ICCO en Nicaragua*. Obtenido de www.youtube.com/watch?v=p1w9SmUXzek

INAFOR. (26 de agosto de 1997). Obtenido de www.inafor.gob.ni/documentos/ley0462.pdf

INAFOR, Gobierno de Nicaragua. (Diciembre de 2003). *www.inafor.gob.ni*.
Obtenido de www.inafor.gob.ni/documentos/ley0462.pdf

INAFOR, M. M. (2002). *GUÍA DE ESPECIES FORESTALES*. Obtenido de <http://www.magfor.gob.ni/descargas/libros/POTENCIAL%20DE%20PLANTACIONES%20FORESTAL%20Y%20FIJACION%20DE%20CARBONO.pdf>

Jeréz, F. P. (Diciembre de 2011). *www.miambiente.gob.pa*. Obtenido de www.miambiente.gob.pa/cbmapiii/images/Documentos/Sistematización_CBMAP-II_ver3.pdf

Lacamoire, R. D. (18 de julio de 2009). *Projectmanager.com*. Obtenido de manuelgross.bligoo.com/content/view/566412/Como-influye-la-estructura-organizacional-en-el-desarrollo-de-los-proyectos.html#.V7CrN_nhDIU

MAGFOR. (2008). *Manual de incentivos para el desarrollo de inversiones forestales sostenibles*. Managua, Nicaragua: Editorial GRAFICENTRO.

Mapas de Nicaragua. (2015). Obtenido de http://www.mapasnicaragua.net/somoto_madriz.html

Mapas de Nicaragua. (2015). Obtenido de http://www.mapasnicaragua.net/san-juan-de-limay_esteli.html

MARENA. (10 de Abril de 2008). Obtenido de www.cd4cdm.org/.../Nicaragua/.../Institucionalidad&Procedimientos_Madriz.ppt

MARENA, I. M. (2005). *Potencial de plantaciones forestales y fijación de carbono en Nicaragua*. Managua: LA PRENSA. Obtenido de <http://www.magfor.gob.ni/descargas/libros/POTENCIAL%20DE%20PLANTACIONES%20FORESTAL%20Y%20FIJACION%20DE%20CARBONO.pdf>

Mata, M. M. (1999). Obtenido de <http://www.sidalc.net/repdoc/A0264e/A0264e.pdf>

Monterosas, M. P. (2008). *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*.

Nations, U. (30 de Noviembre de 2015). Obtenido de http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/organizacion/mecanismos/items/6219.php

OFIO-CATIE. (1994). *Arboles de centroamerica*. Obtenido de www.arbolesdecentroamerica.info/index.../60_afc90e86907925226597bb49456e5eff

OPS, O. P. (2002). *www.bvsde.org*. Obtenido de http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/INIFOM/CDdeCaracterizaciones/Caracterizaciones/Madriz/Somoto.html

PANIF MARENA. (2000). *www.fao.org*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/007/j3531s/j3531s15.htm>

prensa, L. (2001). *www.la prensa.com.ni*. Obtenido de www.laprensa.com.ni/2001/01/01/02/economia/754694-desempleo-femenino-predomina-en-zona-norte

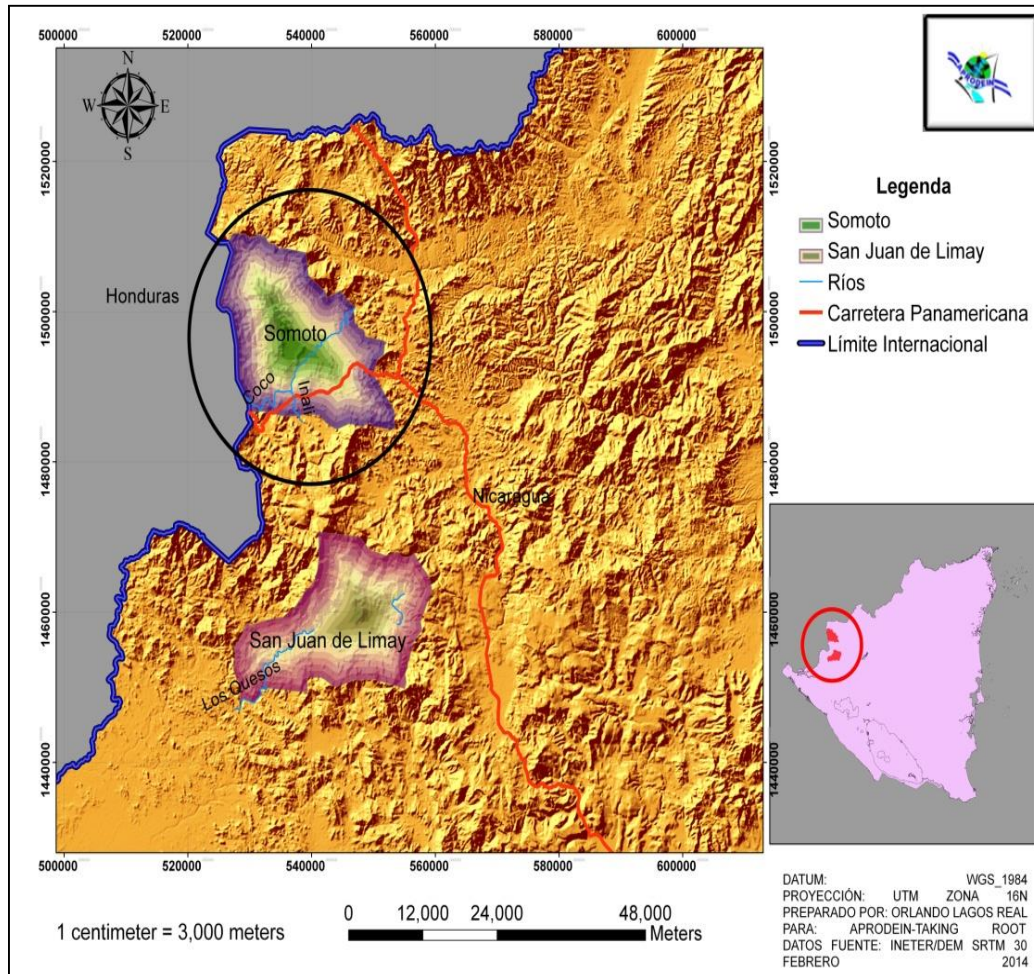
- SINEA. (s.f.). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de <http://www.sinia.cl/1292/w3-article-48293.html#top>
- Tanking root. (2010). *Línea de Base San Juan de Limay*. Somoto.
- Tanking root. (2013). *Línea de Base*. Somoto.
- Tankingroot. (2013). *www.tankingroot.org*. Obtenido de <http://www.takingroot.org/about-us/about-taking-root/>
- Textos científicos*. (20 de Agosto de 2007). Obtenido de <http://www.textoscientificos.com/node/887>
- Textos Científicos*. (20 de Agosto de 2007). Obtenido de www.textoscientificos.com/node/887
- Toro, C. G. (2011). *Servicio de Extensión Agrícola*. Obtenido de agricultura.uprm.edu/calentamiento/pdf/Erosion%20y%20efectos.pdf
- UNESCO. (2000). Las Migraciones Internacionales. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 184. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SHS/pdf/165-fulltextspa165.pdf>
- Vega, J. A. (28 de Mayo de 2007). Obtenido de http://www.ecoportel.net/Temas-Especiales/Cambio-Climatico/Calentamiento_Global_-_Captura_de_Carbono
- Vega, J. A. (2010). Obtenido de <https://sites.google.com/site/jdelavegal/carbono>
- Vivas, E. A. (2009). *La Calera*. Obtenido de <http://www.lamjol.info/index.php/CALERA/article/view/7>
- Vivo, P. (25 de Abril de 2014). *www.planvivo.org*. Obtenido de <http://www.planvivo.org/project-network/>
- Weelock, S. I. (2007). *Análisis Comparativo de las experiencias de Pagos por SErvicios Ambientales en Nicaragua*. Managua, Nicaragua: Nitlapán.
- wikipedia. (2015). *www.wikipedia.com*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/erosiòn>
- Wunder. (2005). *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. CIFOR Occasional paper.

www.codigor.com. (2010). *Finanzas de carbono*. Argentina: La Secretaría de la Convención sobre el Cambio Climático es fuente principal de información sobre el Protocolo de Kyoto.

Yuri Marín, C. V. (2006). Obtenido de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7958/Los_impactos_de_un_proyecto_silvopastori.pdf;jsessionid=205E97F65223E0AA5556C8180E001A66?sequence=2

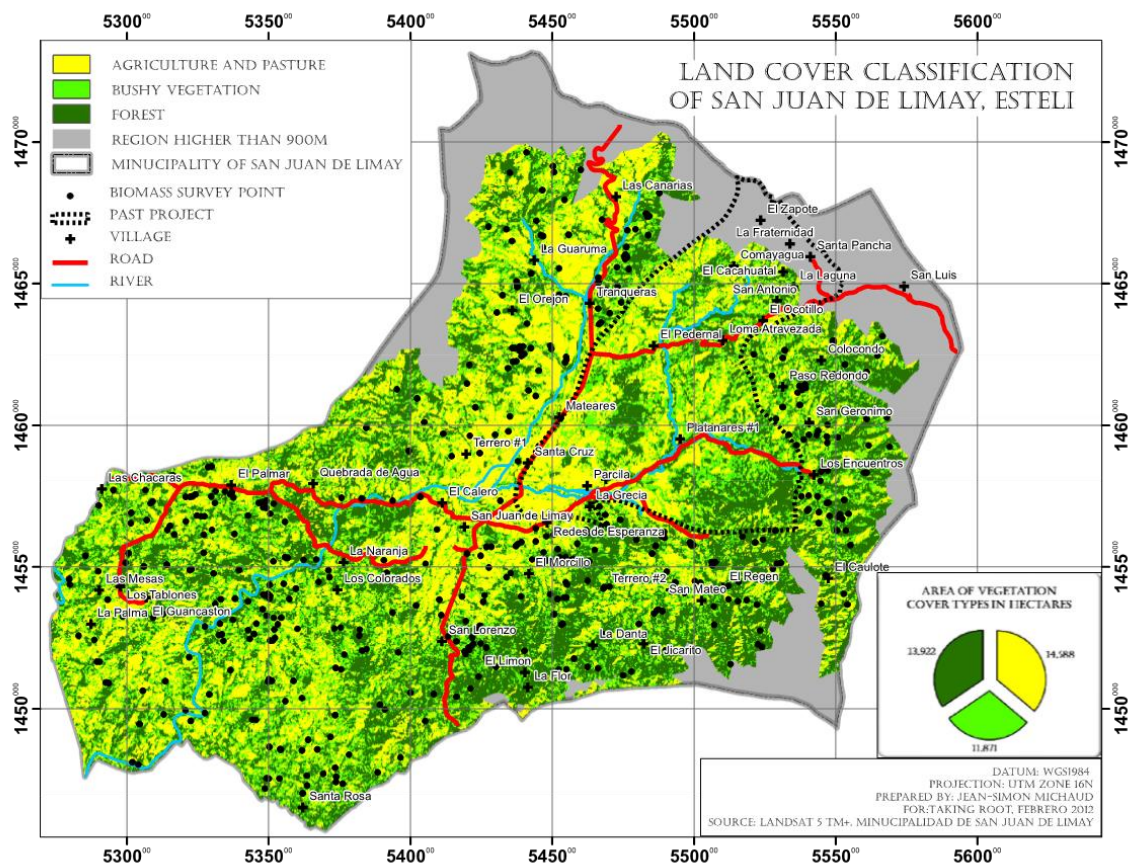
IX. ANEXOS

Anexo 1. Localización geográfica del proyecto

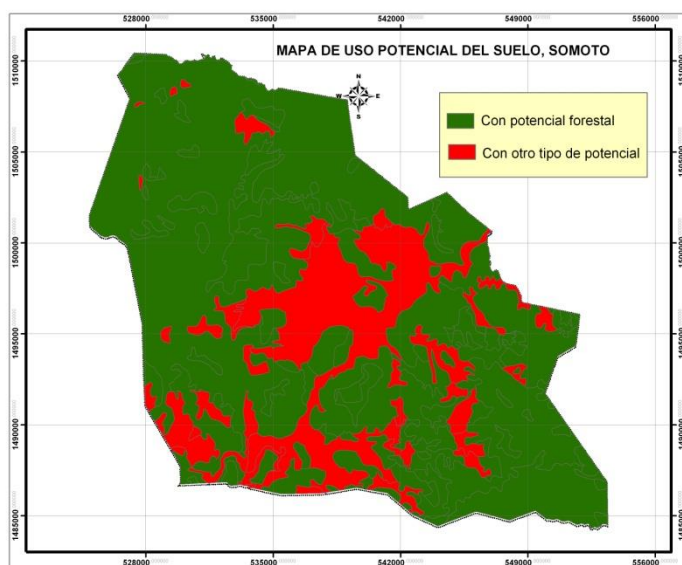


Localización geográfica del proyecto. Municipio de Somoto, aparece en círculo negro. Abajo se muestra el Municipio de Limay.

Anexo 2. Mapa de uso potencial del suelo Municipio de San Juan de Limay



Anexo 3. Mapa de uso potencial del suelo Municipio de Somoto



Anexo 4. Perfil del productor



Report for Producers Overview [Talking Root
www.talkingroot.org](http://www.talkingroot.org)

Report Balance Breakdown by Year

Plan Vivo Number: 12.1.031
 Full Name: Maritza de Jesus Morales Davila
 Gender: Female
 Project Area: Limay Community Carbon Project
 Community Name: Casco Urbano
 ID Number: 164-100562-0000U
 Start Year: 2012
 Current Year: 2013
 Current Year in Project: 2
 End of contract: 2062
 Technician Name: Elsa Gonzales
 Years Added Land: 2012



Photo:
Land
Tenure



Photo: ID



Documents Complete: Yes

LAND SUMMARY

	Equivalent Hectares	Equivalent Manzanas	Size	Trees	Tonnes
Mixed Species					
Boundary Planting					
Silvopastoral					
Mixed Species (High Density)	1.90	2.72	1.88	3134	563
Boundary Planting (Revised)	1.83	2.62	2.53	1695	543

PARCELS

Year of Planting	Year of Allocation	Name of Tech Spec	Original Size	Name of Area Unit	Equivalent Hectares	Equivalent Manzanas	Parcel Number Unique
2012	2012	Mixed Species (High Density)	1.88	Hectareas	1.901	2.716	12.1.031.12.4.01
2012	2012	Boundary Planting (Revised)	0.64	Kilometros	0.464	0.663	12.1.031.12.5.01
2012	2012	Boundary Planting (Revised)	0.77	Kilometros	0.558	0.797	12.1.031.12.5.02
2012	2012	Boundary Planting (Revised)	0.57	Kilometros	0.413	0.590	12.1.031.12.5.03
2012	2011	Boundary Planting (Revised)	0.25	Kilometros	0.181	0.259	12.1.031.12.5.04
2012	2012	Boundary Planting (Revised)	0.12	Kilometros	0.087	0.124	12.1.031.12.5.05
2012	2013	Boundary Planting (Revised)	0.18	Kilometros	0.130	0.186	12.1.031.12.5.06

PAYMENTS

Year	Payment Made	Payments Made
2012	\$391.74	
2012	\$116.86	
2012	\$80.00	

LOANS

Year Loan Taken Out	Units	Type	Total Cost
2012		Adelantado Limpiair	\$100.00
2012		Adelantado Lienar Boissas	\$100.00
2012	13	Rojo de Alambre	\$550.16

Anexo 5. Variables de estudio

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Fuente	Instrumento
Datos de la finca	Se refiere a como el productor tiene distribuida la finca así como el uso	Área total de la finca Uso del suelo	Beneficiario (a)	Encuesta
	Esto es para entender cuanto es el establecimiento del bosque, densidad y especies.	Área establecida con bosque Densidad de árboles por especie	Beneficiario (a) Base de datos APRODEIN	Matriz de revisión documental
Involucramiento	Esto refiere a como se integran los productores al proyecto y como es su participación.	Actores involucrados en el proyecto Rol de los actores	Beneficiario (a)	Encuesta
Beneficios económicos de la reforestación	Esta refiere específicamente a los beneficios económicos que adquiere las familias integradas al proyecto.	Ingreso anual promedio Cantidad de personas empleadas para el manejo de la plantación Cantidad de personas involucradas diferenciada por sexo Subproductos que obtiene	Beneficiario(a)	Encuesta

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Fuente	Instrumento
Compromisos legales	Es más para entender la parte legal de los compromisos mutuos	Tipos de contrato Cumplimiento para medir sostenibilidad	Documentos APRODEIN	Matriz de revisión documental
Beneficios sociales	Entender más la estructura organizacional de las familias y de la comunidad.	Integración familiar (migración) Organización Capacitación Liderazgo	Beneficiario(a) Información APRODEIN	Encuesta Revisión documental
Beneficios ambientales	Se refiere a cómo cree que están los beneficios ambientales partir de involucrase en el proyecto	Producción de servicios Mejoras a las parcelas	Productor Base de datos	Revisión documental
		Cantidad de dióxido de carbono captado	Base de datos	Revisión documental
Otros beneficios	indirecta	Turismo Acceso a otras acciones	Productor (a)	Encuesta
Satisfacción	Conocer el grado de satisfacción del proyecto.	Satisfacción del productor con el proyecto	Productor (a)	Encuesta
Desarrollo	Conocer el grado de desarrollo del proyecto.	Plazos Ampliaciones	Documentos del proyecto PSA	Revisión documental

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Fuente	Instrumento
Perjuicios de la actividad de reforestación		Los incentivos pueden crear dependencia.	Información APRODEIN	Revisión documental
Sugerencias al proyecto	Como se puede mejorar	Como debe de ser el crecimiento del proyecto.	Productor.	Encuesta

Anexo 6. Formulario de Encuesta aplicada a productores

Formulario para Encuesta a Productores Sobre PSA mediante la reforestación planificada.



Objetivo de la Encuesta

El objetivo de la encuesta es Medir el alcance del Proyecto de Pagos por Servicios Ambientales en la promoción de la reforestación de bosques en San Juan de Limay y Somoto, Así como conocer más sobre lo que podría motivar o desmotivar a productores y productoras que poseen áreas en la zona rural para el establecimiento de bosques, y gestión de PSA, en áreas donde actualmente no existe bosque con el fin contribuir a la disminución de riesgo en sus comunidades y la conservación de ecosistemas naturales, producir leña de manera sostenible, especies maderables de interés económico y biológico.

A) Información general

Fecha de la Encuesta:	_____	Encuestador:	_____
	Día - Mes - Año		
Encuestador/a:	_____	_____	_____
	Nombres(s)		Apellido(s)

Encuestado:	_____	_____
	Nombre(s)	Apellido(s)
Municipio:	_____	_____
	Nombre del Municipio	Comunidad
Dirección:	_____	
	Dirección	
Teléfono:	_____	
	Número de teléfono	

B) DATOS DE LA FINCA

¿Cuántas manzanas de tierra posee usted en total ?	_____	mz	
	Número		
¿Cuál es el uso actual de la tierra?			
Potrero: _____	mz	No específico: _____	mz
	Número		Número
Cultivos: _____	mz	No se sabe: _____	mz
	Número		Número
Bosque: _____	mz	_____	mz
	Número	Cantidad de árboles	Número
Plantación establecida. _____	mz		

¿ Favor describa la cantidad de árboles plantados por especie en su parcela ?

A) BENEFICIOS OBTENIDOS CON LA PARTICIPACION EN EL PROYECTO

INGRESOS MENSUALES OBTENIDOS: _____

HA GENERADO AUTOEMPLEO EN LOS DOS AÑOS EL PROYECTO: _____

CANTIDAD DE PERSONAS DE SU FAMILIA QUE TRABAJAN Y RECIBEN BENEFICIO: _____

CANTIDAD DE PERSONAS DE SU FAMILIA QUE NO TRABAJAN Y RECIBEN BENEFICIO: _____

HA GENERADO EMPLEO EN LA COMUNIDAD: _____

CANTIDAD DE PERSONAS DE LA COMUNIDAD QUE TRABAJAN EN SUS PLANTACIONES: _____

CANTIDAD DE PERSONAS INVOLUCRADAS _____

FEMENINO _____ MASCULINO _____

DESCRIBA QUE OTROS BENEFICIOS HA RECIBIDO DEL PROYECTO (INSUMOS, SEMILLAS, ETC)

DESCRIBA QUE BENEFICIOS AMBIENTALES SE OBTIENEN CON EL PROYECTO

C) ACEPTABILIDAD DEL PROYECTO POR LOS PRODUCTORES Y PRODUCTORAS

¿Durante estos años le ha parecido un buen proyecto?

Sí, porque

No, porque

¿Se siente satisfecho o satisfecha con los términos del contrato?

Sí, porque

No, porque

DIFICULTADES QUE HA TENIDO ESTOS DOS AÑOS DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO

SUGERENCIAS AL PROYECTO

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

¿QUÉ OTROS ACTORES ESTÁN INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO? _____

PIENSA QUE ESTOS ACTORES SE INVOLUCRAN POSITIVAMENTE EN EL PROYECTO:

Anexo 7. Matriz de revisión documental

Matriz de revisión documental

Fuente: Documento de contratos de productores

Personal que proporcionará la información: Pedro Rodríguez

Cargo: Coordinador del proyecto

Descripción	Cantidad
Número de beneficiarios del proyecto	
Cantidad de contratos elaborados	
Cantidad de contratos firmados	

Beneficiario	Área incluida en el proyecto

Matriz de revisión documental

Fuente: Documento de monitoreo y evaluación

Personal que proporcionará la información: Pedro Rodríguez

Cargo: Coordinador del proyecto

Fecha del monitoreo realizado:

(1) Indique el nombre y apellido del beneficiario

(2) Indique el número que corresponde a la cantidad de árboles sembrados según el último monitoreo realizado

(4) Indicar Sí o No por cada actividad que realiza

(1) Beneficiario	(2) Cantidad árboles sembrados	(3) Árboles vivos	(4) Realiza			
			poda	limpia	rondas	cercado

Anexo 8. Foto parcelas de Mandagual



Foto tomada por Randolf Castellón- APRODEIN

Anexo 9. Actividades realizadas en la Finca- Instrumento aplicado para recopilación de información institucional.

1= Si 0= No

N°	Nombre y Apellidos	Municipio	poda	limpia	ronda	cercado
1	Rigoberto Iván Vallejos Chévez	Limay	1	1	1	1
2	Lucas Villalobos Novoa	Limay	1	1	1	1
3	Pedro Morales	Limay	1	1	1	1
4	Luis David Castellón Martínez	Limay	1	1	1	1
5	María Eliza González Blandón	Limay	1	1	1	1
6	Francisco Javier Videa Medina	Somoto	1	1	1	1
7	Santos Efraín Garmendia	Limay	1	1	1	1
8	Simona Calero Espinoza	Limay	1	1	1	1
9	Silvio Guillermo González	Somoto	1	1	1	1
10	Doris Graciela Vasquez	Somoto	1	1	1	1
11	Gustavo Adolfo Aguilera	Somoto	1	1	1	1

N°	Nombre y Apellidos	Municipio	poda	limpia	ronda	cercado
12	Luis Manuel Padilla Martínez	Somoto	1	1	1	1
13	Juan Francisco Espinoza	Somoto	1	1	1	1
14	Marlon Manuel Martínez	Somoto	1	1	1	1
15	Luis Armando Sánchez Grádiz	Somoto	1	1	1	1
16	Carlos Emilio Martínez Betanco	Somoto	1	1	1	1
17	Consuelo Santeliz Hernández	Somoto	1	1	1	1
18	Carlos Adrian Pozo	Somoto	1	1	1	1
19	Ramon Ernesto Flores Flores	Somoto	1	1	1	1
20	Roberto Tercero Alfaro	Somoto	1	1	1	1
21	Luis Humberto Flores Flores	Somoto	1	1	1	1
22	Edelberto Maradiaga	Somoto	1	1	1	1
23	Dania Elizabeth López Gómez	Somoto	1	1	1	1
24	María Dolores Padilla	Somoto	1	1	1	1
25	Mario Alfredo Moncada López	Somoto	1	1	1	1
26	Elpidia del Rosario Meneses Boyas	Somoto	1	1	1	1
27	Pedro Pablo Godoy Ochoa	Somoto	1	1	1	1
28	Denis Alexis Hernández Izaguirres	Somoto	1	1	1	1
29	Arsenio Peralta Montano	Somoto	1	1	1	1
30	Gustavo Joaquín Martínez Betanco	Somoto	1	1	1	1
31	Luis Octavio Rodríguez Castellón	Limay	1	1	1	1
32	Gerardo Romero Hernández	Limay	1	1	1	1
33	Justino Betanco Olivas	Limay	1	1	1	1
34	Norlan Alberto Centeno	Limay	1	1	1	1
35	Julián Adolfo Lanuza	Limay	1	1	1	1
36	Yader Rolando Meneses Palma	Limay	1	1	1	1
37	Catalina Centeno Rodríguez	Limay	1	1	1	1
38	René Antonio Sánchez Ortiz	Somoto	1	1	1	1
39	Daniel Ivan Moncada Betanco	Somoto	1	1	1	1
40	Benjamín Sánchez Grádiz	Somoto	1	1	1	1
41	Olga Marina Osorio Lagos	Somoto	1	1	1	1
42	Gandi Amed Zelaya Peña	Somoto	1	1	1	1
43	Carlos Rodolfo Villalobos Espinoza	Limay	1	1	1	1

N°	Nombre y Apellidos	Municipio	poda	limpia	ronda	cercado
44	Dimas Rosalío Zamora Inestroza	Limay	1	1	1	1
45	Narcizo Valdivia Lanuza	Limay	1	1	1	1
46	Joaquín Alejandro Mondragón	Limay	1	1	1	1
47	Domingo Paulino Valdivia Cruz	Limay	1	1	1	1
48	silveria forentina Palma	Limay	1	1	1	1
49	Juan Leonidas Carazo Díaz	Limay	1	1	1	1
50	Cristobal Ramón Hernández Ramírez	Limay	1	1	1	1
51	Juan Leonidas Carazo Díaz	Limay	1	1	1	1
52	Pio Antonio Aráuz	Limay	1	1	1	1
53	Benigno Palma Espinoza		1	1	1	1
54	Carlos Iván Centeno Acuña	Limay	1	1	1	1
55	Angel Palma Centeno	Limay	1	1	1	1
56	Marvin Antonio Espinoza Rivera	Limay	1	1	1	1

Anexo 10. Mapa Plan Vivo



PLAN VIVO

Taking Root
www.takingroot.org



Leyenda

- ... Area de Pasto
- ... Area de Cultivo
- ... Bosque Nativo
- ... Area a Reforestar
- ... Casa.

RELLENA LAS LINEAS BLANCAS EN ESTE DOCUMENTO

Numero de PV: 14.2.007 Area Name: Somoto

Nombre Completo: Carlos Emilio Marin

Comunidad: Casco Urbano

Area en Manzanas Equivalente: 20.87

Año Actual: 2014

Tecnico: Juan Barahona

Fecha: 23/10/2014

Tipo de Parcelas: Compartida

Donde consigio la tierra: Herencia Cooperativo (Comprado) (Trazar uno)

Cuantos adultos hay en la casa: 2 Cuantos jovenes/ninos? 6

Cuantas vacas tiene?: 30

DETALLES DE TIERRA
en manzanas

Area para cultivo: 7

Area de pasto: 58.28

Area de bosque nativo: 70

Area de frutales: _____

Otro: _____

Area Total de Propriedad: 98.15

Anexo 11. Involucramiento de personas de ambos sexos en el trabajo de campo y procesos de aprendizajes.



Foto tomada por Randolf Castellón -APRODEIN

Anexo 12. Involucramiento de personas de ambos sexos en el trabajo de campo y procesos de aprendizajes.



Foto tomada por Randolfh Castellón.

Anexo 13. Participación de mujeres en labores de campo



Foto tomada por Marcel Montoya- APRODEIN

Anexo 14. Generación de empleo comunitario



Foto tomada por Juan Barahona-APRODEIN

Anexo 15. Valor agregado a las plantaciones



Foto tomada por Marcel Montoya-APRODEIN

Anexo 16. Sistema informático de monitoreo y evaluación



Foto tomada por Randolfh Castellón.

Anexo 17. Sistema de georeferenciación de plantaciones para monitoreo y evaluación



Foto tomada por Randolfh Castellón.

Anexo 18. Personal APRODEIN realizando seguimiento a parcelas y evaluando



Foto tomada por Randolph Castellón.

Anexo 19. Contrato de venta de Carbono



CONTRATO DE VENTA Taking Root Nicaragua

Carlos Emilio Marin
PV#: 14.2.007
Año: 2014

p. 1

Sección I: Preámbulo

Nosotros el **Desarrollador**: (Taking Root de 6863 rue St-Hubert, Montreal, Quebec, Canadá y la Asociación Para el desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN) de la Vulcanizadora La Esperanza 75 Vrs al Oeste Somoto, Madriz, Nicaragua y el Productor/a **Carlos Emilio Marin** número de cédula, **321-020668-0001H**. Ambos exponentes han decidido suscribir el presente contrato bajo los términos siguientes:

Su objetivo es proporcionar los términos y condiciones acordadas por las partes mencionadas a continuación para la venta de servicios ecosistémicas bajo el marco del sistema Plan Vivo aplicada por un proyecto de reforestación y detallado en el plan de manejo de las diferentes manejos forestales adjunto a este convenio en las Tablas A, B, y C.

Considerando que dicho Taking Root acordó la compra de servicios ecosistémicas al productor/a en el marco del Proyecto de Plan Vivo con el precio y condiciones que se exponen a continuación;

Considerando que el productor/a es el propietario del terreno descrito en el Cuadro "A", de este contrato, que ha registrado el número Plan Vivo que se adjunta en relación con el mismo terreno, y que las normas del sistema Plan Vivo han sido evaluadas y aprobadas por Taking Root.

Sección II: A

1. Este contrato tendrá una vigencia de cincuenta (50) años comenzando a partir de la firma del presente contrato y finalizando el primero (1) de septiembre del año: 2064

CONDICIONES

El Desarrollador se compromete a:

2. Llevar a cabo el seguimiento técnico de las tierras de los productores/as durante el período del CONTRATO con respecto a los objetivos establecidos en las Tablas A, B, y C y de acuerdo con sus procedimientos, como se especifica en el manual del proyecto.
3. Pagar al productor/a el precio de venta establecido en el Cuadro A, donde los resultados del seguimiento muestran que las metas correspondientes se hayan cumplido.
4. Si los resultados del seguimiento cumplan sólo con el umbral, se pagara 50% del pago al productor/a y el otro 50% el año siguiente cuando cumpla las metas establecidas en el proyecto .
5. Ayudar al productor/a con la comercialización y asistencia técnica de la leña y de la madera de las cosechas.
6. En el caso de que hay adelantados dados a los productores/as para llevar a cabo su Plan Vivo, la deuda será deducida del pago correspondiente según las especificaciones del proyecto, registros que se llevarán a través de recibos oficiales de Taking Root y APRODEIN.

El productor se compromete a:

8. Llevar a cabo las actividades que se resumen en las Tablas A, B, y C, llevar a cabo la gestión de acciones que se establezcan en su Plan Vivo, y aplicar las acciones correctivas que se prescriben durante el proceso de seguimiento. No llevar a cabo esas actividades es considerado un Incumplimiento de Contrato (ver sección III).
9. Identificar un Garante para este Acuerdo.
10. Depositar %15 de sus beneficios de carbono calculado en el tapón de riesgo carbónico gestionado por Taking Root. Los pagos que los productores reciben en la Tabla A reflejan la cantidad de dinero que los productores/as recibirán después de hacer los depósitos del tapón.
11. Abstenerse de la venta de carbono a cualquier otra persona o entidad en relación con la misma área de tierra cubierto por el Plan Vivo.
12. Cuidar y proteger la parte de su tierra cubierta por el Plan Vivo reforestada por 50 años hasta el año 2064.
13. Respetar el plan de manejo forestal establecido en su terreno.
14. Si la parcela es vendida, los beneficios y responsabilidades son trasladados al dueño nuevo.
15. Manejar los arboles según actividades de limpia y poda para el buen crecimiento de los arboles.
16. Dar permiso cuando lo amerite, Taking Root y APRODEIN para el uso de imágenes y videos, tomados por Taking Root o APRODEIN, del productor/a, familia, terrenos implicados en el proyecto con la finalidad de promocionar el mismo.

Sección III: Incumplimiento De Contrato

En caso que el PRODUCTOR incumpla el presente contrato debe:

17. Reembolsar a Taking Root y APRODEIN la totalidad de los adelantados tomados.
18. El garante tomara la responsabilidad y los beneficios del proyecto.



Carlos Emilio Marin
PV#: 14.2.007
Year: 2014

p.2

Cuadro A: Datos de venta

Productor/a: Carlos Emilio Marin
Número de Cedula: 321-020668-0001H
Comprador: Taking Root

Tipo de Parcela	Area	Equivalente Manzanas	Pago
Compacta (Alta Densidad)	14.442 Hectareas	20.867	\$14,283.28

Precio por tonelada de carbono: USD \$3.30

Beneficios total vendible de carbono menos tampón de riesgo: 209.8

Número total de manzanas equivalentes: 20.867

Adelantados total: USD \$1218.6

Pago total potencial durante el periodo de 10 años sin nuevos adelantados y con la conclusión de las metas de las actividades forestales: USD \$13064.68

Lista de Pagos para todas las parcelas bajo este contrato.

2014	\$3266.17
2015	\$2612.94
2016	\$1959.70
2017	\$1306.47
2018	\$0.00
2019	\$1306.47
2020	\$1306.47
2021	\$0.00
2022	\$0.00
2023	\$1306.47

En fe de lo cual firmamos el contrato presente en dos tantos de un mismo tenor en el municipio de Somoto, departamento de Madriz, Nicaragua

Por parte del Desarrollador:
Taking Root:

Firma: *Kahlil Baker*

Nombre: Kahlil Baker

Fecha: 1/28/2014

Posición: Co-Director Ejecutivo

APROEDIN:

Firma: *Elvin Castellon*

Nombre: Elvin Castellon

Fecha: 1/28/2014

Posición: Representante legal

Por parte del Productor/a:

Productor/a:

Firma: X *Carlos Emilio Marin*

Nombre: Carlos Emilio Marin

Fecha: X *27/02/2014*

Numero de cedula: 321-020668-0001H

Garante:

Firma: X *Rosa E. Montenegro*

Nombre: Rosa E. Montenegro

Fecha: X *27/02/2014*

Numero de cedula: *165-300870-00025*